

Beteiligungsgesellschaft  
von:



*Zukunft  
Gewissheit geben.*

## GUTACHTEN

**Nr. L 7581-3  
Lorchhausen**

**über die Erschütterungsmessungen  
in Wohngebäuden an der rechtsrheinischen Schienenstrecke  
in Lorchhausen**



Messstelle nach § 26 Bundes-  
Immissionsschutzgesetz  
(BImSchG)

**Auftraggeber:** Hessisches Ministerium für Umwelt,  
Klimaschutz, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz  
Mainzer Straße 80  
65189 Wiesbaden

Datum: 05.08.2014

Unsere Zeichen:  
UT-F2/Go

Dokument:  
L7581-3 Lorchhausen Stand  
2015-02-12\_Freigabe zur  
Veröffentlichung.docx

**Ausgestellt am:** 05.08.2014

Das Dokument besteht aus  
84 Seiten  
Seite 1 von 84

Die auszugsweise Wiedergabe  
des Dokumentes und die  
Verwendung zu Werbezwecken  
bedürfen der schriftlichen  
Genehmigung der  
TÜV Technische  
Überwachung Hessen GmbH.

**Anzahl der Ausfertigungen:** 3fach Auftraggeber  
1fach Auftragnehmer

Die Prüfergebnisse beziehen  
sich ausschließlich auf die unter-  
suchten Prüfgegenstände.

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. Markus Gooßens  
Dipl.-Ing. Martin Heinig  
Nico Petry

VMPA-SPG-134-97-HE



Managementsystem  
ISO 9001 / ISO14001  
zertifiziert durch:



Handelsregister Darmstadt HRB 4915  
Id.-Nr.: DE 111665790  
Bankverbindung:  
Landesbank Hessen-Thüringen  
Kto. 5007 594 004 · BLZ 500 500 00

Aufsichtsratsvorsitzender:  
Dipl.-Ing. Horst Schneider  
Geschäftsführer:  
Dipl.-Ing. Reiner Block  
Dipl.-Betw. Erwin Blumenauer

Telefon: +49 69 7916-303  
Telefax: +49 69 7916-477  
[www.tuev-hessen.de](http://www.tuev-hessen.de)  
**TÜV®**

TÜV Technische  
Überwachung Hessen GmbH  
Industrie Service  
Geschäftsfeld Umwelttechnik  
Am Römerhof 15  
D-60486 Frankfurt am Main  
Deutschland



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Rechts- und Beurteilungsgrundlagen</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Anforderungen zum Erschütterungsschutz</b> .....	<b>4</b>
	3.1. Anforderungen zur Vermeidung von Gebäudeschäden .....	4
	3.2. Anforderungen zum Schutz der Menschen in Gebäuden .....	5
<b>4</b>	<b>Messdurchführung</b> .....	<b>7</b>
	4.1. Messtag und –zeit .....	7
	4.2. Messsysteme .....	7
	4.3. Messorte .....	8
	4.3.1. Messorte bei Objekt 4 .....	8
	4.3.2. Messorte bei Objekt 5 .....	11
	4.3.3. Messorte bei Objekt 6 .....	15
	4.4. Geräteeinstellung und Objekt-Zuordnung .....	19
	4.5. Angaben zu dem Erschütterungsemittenten .....	19
<b>5</b>	<b>Messergebnis und Auswertung</b> .....	<b>20</b>
	5.1. Einwirkungen auf bauliche Anlagen (DIN 4150 Teil 3) .....	20
	Objekt 4: .....	20
	Objekt 5: .....	21
	Objekt 6: .....	21
	5.2. Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (DIN 4150 Teil 2) .....	21
	Objekt 4: .....	21
	Objekt 5: .....	22
	Objekt 6: .....	23
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>Anhang:</b> .....	<b>25</b>



## **1 Aufgabenstellung**

Die TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH (nachfolgend kurz TÜV Hessen) wurde vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) mit Schreiben vom 23.01.2014 beauftragt die Erschütterungsimmissionen an ausgewählten Orten in der Nachbarschaft der rechtsrheinischen Schienenverkehrsstrecke zu ermitteln und zu bewerten. Ziel der Untersuchung ist es zu prüfen, inwieweit schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes infolge von Erschütterungen durch den Bahnverkehr vorliegen.

Im vorliegenden Bericht L7581-3 Lorchhausen werden hierzu drei Wohnhäuser in Lorchhausen untersucht. Die Auswahl der Messorte erfolgte mit Abstimmung des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (Herrn Benarik).

## **2 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen**

Bei der Abfassung dieses Berichtes wurden folgende Rechts- und Beurteilungsgrundlagen herangezogen:

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 02. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943)
- DIN 4150 Teil 1, Erschütterungen im Bauwesen, Teil 1, Vorermittlung von Schwingungsgrößen, vom Juni 2001
- DIN 4150 Teil 2, Ausgabe Juni 1999, Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden
- DIN 4150 Teil 3, Ausgabe Februar 1999, Erschütterungen im Bauwesen, Teil 3, Einwirkungen auf bauliche Anlagen
- DIN 45669 Teil 1, Messung von Schwingungsimmissionen, Teil 1, Schwingungsmesser – Anforderungen und Prüfungen, vom September 2010
- DIN 45669 Teil 1 Berichtigung 1, Messung von Schwingungsimmissionen, Teil 1, Schwingungsmesser – Anforderungen und Prüfungen, Berichtigung zu DIN 45669-1:2010-09, vom Dezember 2012
- DIN 45669 Teil 2, Messung von Schwingungsemissionen, Teil 2, Messverfahren, vom Juni 2005
- Auszug aus dem Liegenschaftskataster Hessen, Amt für Bodenmanagement Limburg a. d. Lahn, Gemeinde: Lorch, Gemarkung: Lorchhausen, Stand 16.06.2014
- Telefonische Mitteilung der Gebietsausweisung durch Frau Domine, Bauverwaltung Lorch, 16.06.2014



### 3 Anforderungen zum Erschütterungsschutz

Es ist hier zu unterscheiden zwischen den Anforderungen zum Schutz vor Gebäudeschäden und den Anforderungen zum Schutz der Menschen in Gebäuden im Hinblick auf die Belästigung durch Erschütterungsimmissionen.

#### 3.1. Anforderungen zur Vermeidung von Gebäudeschäden

Die DIN 4150 Teil 3 enthält Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit zur Beurteilung der Wirkung von Kurzzeit- und Dauererschütterungen. Werden diese Anhaltswerte (DIN 4150 Teil 3, Tabelle 3) eingehalten, so treten Schäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes, deren Ursachen auf Erschütterungen zurückzuführen wären, nach den bisherigen Erfahrungen nicht auf. Werden bei Einhaltung der Anhaltswerte trotzdem Schäden beobachtet, ist davon auszugehen, dass andere Ursachen für die Schäden maßgebend sind. Werden die Anhaltswerte überschritten, folgt daraus nicht unbedingt, dass Schäden auftreten werden.

Bei dem Schienenverkehr ist von Dauererschütterungen auszugehen, da deren häufiges, wiederholtes Auftreten und die zeitliche Länge der Anregung ausreichen, um in den betroffenen Strukturen Resonanzen erzeugen zu können (vgl. Ziffer 3.4; 3.5 DIN 4150 Teil 3). In der folgenden Tabelle 1 sind die entsprechenden Kennwerte der DIN 4150 Teil 3 dargestellt.

**Tabelle 1:** Tabelle 3 der DIN 4150 Teil 3, Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit  $v_i$  zur Beurteilung der Wirkung von Dauererschütterungen auf **Bauwerke**

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit $v_i$ in mm/s
		Oberste Deckenebene, horizontal, alle Frequenzen
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	10
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und Zeile 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind	2,5

Die Anhaltswerte der Tabelle 3 für horizontale Dauererschütterungen werden für die vertikalen Dauererschütterungen unter Ziffer 6.2 für Geschossdecken wie folgt ergänzt:



Für die Beurteilung vertikaler Schwinggeschwindigkeiten von **Geschossdecken** nennt die DIN 4150 Teil 3 für die Gebäude nach Tabelle 3 Zeilen 1 und 2 dieser Norm, einen Anhaltswert von:

$$v_i = 10 \text{ mm/s.}$$

Wird dieser Anhaltswert eingehalten, so treten erfahrungsgemäß keine Schäden auf, selbst wenn die bei der statischen Bemessung zulässigen Spannungen voll in Anspruch genommen sind. Bei Gebäuden nach Tabelle 3 dieser Norm, Zeile 3 (z. B. Gebäude unter Denkmalschutz), wird kein Anhaltswert für die Beurteilung von Geschossdecken angegeben.

### 3.2. Anforderungen zum Schutz der Menschen in Gebäuden

In DIN 4150 Teil 2 werden Anforderungen an den Erschütterungsschutz genannt, bei deren Einhaltung eine erhebliche Belästigung von Menschen in Gebäuden ausgeschlossen werden kann. In der folgenden Tabelle 2 sind die entsprechenden Kennwerte der DIN 4150 Teil 2 dargestellt. Als Beurteilungsgröße dient die bewertete Schwingstärke  $KB_F$  die aus den unbewerteten Erschütterungssignalen (Schwinggeschwindigkeit bzw. Schnelle für alle drei Raumrichtungen) bestimmt wird. Aus dem aufgezeichneten Signal aller drei Raumrichtungen wird der Maximalwert  $KB_{Fmax}$  bestimmt und das Signal wird in  $i$  Takte von 30 Sekunden eingeteilt. Der den Takt  $i$  bestimmende Wert wird  $KB_{FTi}$  genannt. In der Norm sind die Anhaltswerte  $A_u$  und  $A_o$  genannt, die mit dem Wert  $KB_{Fmax}$  verglichen werden

Die Anforderungen der DIN 4150 Teil 2 gelten als eingehalten, wenn  $KB_{Fmax} \leq A_u$  ist.

Wird der untere Anhaltswert  $A_u$  überschritten ist zu prüfen, ob der obere Anhaltswert  $A_o$  eingehalten ist und ob die Erschütterungseinwirkungen selten oder häufig auftreten. Wird bei dieser Prüfung der Anhaltswert  $A_o$  eingehalten und sind die Erschütterungen seltene Ereignisse, dann sind auch die Anforderungen der Norm eingehalten. Treten die Erschütterungen häufig auf, so ist die Beurteilungsschwingstärke  $KB_{FTi}$  zu ermitteln und mit dem Anhaltswert  $A_r$  zu vergleichen. Dabei werden Erschütterungen, die unter der Schwelle von  $KB_{FTi} = 0,1$  liegen gleich 0 gesetzt, um die Beurteilungsschwingstärke  $KB_{FTi}$  nicht wesentlich anzuheben. Hierfür wird die Anzahl dieser Takte bei der Berechnung der Beurteilungsschwingstärke dennoch berücksichtigt.

Die Anforderungen der DIN 4150 Teil 2 gelten auch dann als eingehalten, wenn  $KB_{FTi} \leq A_r$  ist.

Für Schienenverkehr macht die DIN 4150 Teil 2 im Abschnitt 6.5.3.5 eine abweichende Bedeutung des oberen Anhaltswertes  $A_o$ . Bei seltener Überschreitung des oberen Anhaltswertes  $A_o$  durch den Schienenverkehr gilt die Norm in der Nachtzeit als eingehalten. Außerdem wird ein weiterer oberer Anhaltswert von  $A_o = 0,6$  genannt der mit dem  $KB_{FTi}$ -Wert zu vergleichen ist, bei dessen Überschreitung nach der Ursache (z.B. Flachstellen an den Rädern) bei der entsprechenden Zugeinheit zu forschen und diese möglichst rasch zu beheben ist. Diese hohen Werte sind bei der Berechnung von  $KB_{FTi}$  zu berücksichtigen.



**Tabelle 2:** Tabelle 1 der DIN 4150 Teil 2, Anhaltswerte  $A$  für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen

Zeile	Einwirkungsort	Tags			Nachts		
		$A_u$	$A_o$	$A_r$	$A_u$	$A_o$	$A_r$
1	Einwirkungsorte, in deren Umgebung nur gewerbliche Anlagen und gegebenenfalls ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (vergleiche Industriegebiete BauNVO, § 9).	0,4	6	0,2	0,3	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vergleiche Gewerbegebiete BauNVO, § 8).	0,3	6	0,15	0,2	0,4	0,1
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleiche Kerngebiete BauNVO, § 7, Mischgebiete BauNVO, § 6, Dorfgebiete BauNVO, § 5).	0,2	5	0,1	0,15	0,3	0,07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vergleiche reines Wohngebiet BauNVO, § 3, allgemeine Wohngebiete BauNVO, § 4, Kleinsiedlungsgebiete BauNVO, § 2).	0,15	3	0,07	0,1	0,2	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z. B. in Krankenhäusern, Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen.	0,1	3	0,05	0,1	0,15	0,05

Bei durch **Schieneverkehr** verursachten Erschütterungen, wird bei einer Überschreitung des unteren Anhaltswertes  $A_u$  durch die maximale bewertete Schwingstärke  $KB_{F_{max}}$  gleich im nächsten Prüfschritt die Beurteilungsschwingstärke  $KB_{F_{Tr}}$  ermittelt und mit dem Anhaltswert  $A_r$  verglichen. Des Weiteren wird bei der Ermittlung der Beurteilungsschwingstärke  $KB_{F_{Tr}}$  aus Schienenverkehrserschütterungen der Faktor zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung für Einwirkungen während der Ruhezeiten **nicht** angewendet.



## 4 Messdurchführung

### 4.1. Messtag und –zeit

Die Messungen wurden in der Nachtzeit zwischen 22:00 Uhr und 6:00 Uhr am Mittwoch, den 14. Mai, auf Donnerstag, den 15. Mai, von Herrn Martin Heinig durchgeführt.

### 4.2. Messsysteme

Für die Erschütterungsmessungen wurden drei 8-kanalige Schwingungsmesssysteme vom Typ 9800 der Firma Beitzer- Messtechnik eingesetzt. Das System 9800 ist ein Schwingungsmesser nach DIN 45669 Teil 1. Die verwendeten Erschütterungsmesseinrichtungen wurden durch den Hersteller unter Bezug auf das nationale Normal kalibriert. Nachstehende Tabelle 3 listet die Schwingungsmesssysteme auf.

**Tabelle 3:** Kalibrierung der Erschütterungsmesssysteme

Bezeichnung Messsystem	Zugehörigkeit	Kalibrierung gültig bis
„HLUG-A“	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie	November 2014
„HLUG-B“	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie	Januar 2015
„Beitzer“	TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH	März 2016*

\*Dieses Messsystem wurde zusätzlich durch ein DAkkS-Labor geprüft.

Die Genauigkeit der gemessenen Erschütterungssignale mit den verwendeten Messeinrichtungen (unbewertet/bewertet) beträgt  $\pm 15\%$  (nach DIN 4150).

Die Ankopplung der Schwingungsaufnehmer erfolgt nach DIN 45699 Teil 2 für Aufstellung und Ankopplung bei harten Unterlagen nach Ziff. 5.3.2 (Bild1 b). Hierfür werden an den Platten jeweils drei abgerundete Füße festgeschraubt und möglichst waagrecht aufgestellt. Ein Abheben oder Wandern der Schwingungsaufnehmer ist dann nicht zu erwarten, wenn die Schwingbeschleunigungsspitzenwerte in allen Messrichtungen  $\leq 3 \text{ m/s}^2$  sind. Damit lassen sich nach DIN 45669 Teil 2 unverfälschte Messungen bis 100 Hz für die vertikale Richtung und bis 40 Hz für die horizontale Richtung durchführen.

Für die Aufstellung bei weichen Unterlagen erfolgt die Ankopplung nach Ziff. 5.3.2 (Bild a) der DIN 45699 Teil 2. Hierbei werden spitze Füße für das Eindringen in die weichen Unterlagen, wie zum Beispiel Teppich oder Fußbodenbelag, an die Platten angeschraubt. Der Frequenzbereich für vernachlässigbare Messabweichungen wird in der DIN 45699 Teil 2 Ziff. 5.3.3.1 mit bis 100 Hz für alle Richtungen angegeben. Die Schwingbeschleunigungsspitzenwerte sollen dabei in allen Messrichtungen  $\leq 3 \text{ m/s}^2$  sein. Die Masse des Schwingaufnehmer mit Ankopplungseinrichtung soll etwa 2,5 kg betragen.



### 4.3. Messorte

Die Messungen wurden an drei Objekten durchgeführt:

Objekt 4: Wohnhaus

Objekt 5: Wohnhaus

Objekt 6: Wohnhaus

Die Gebietsausweisung wurde gemäß Auskunft der Bauverwaltung Lorch (Frau Domine) für alle Objekte 4 bis 6 als Misch-/Dorfgebiet (MI) angegeben. Entsprechend der tatsächlichen Nutzung erfolgte weiter unten der Vergleich mit den Anhaltswerten für Dorf-/Mischgebieten (MI).

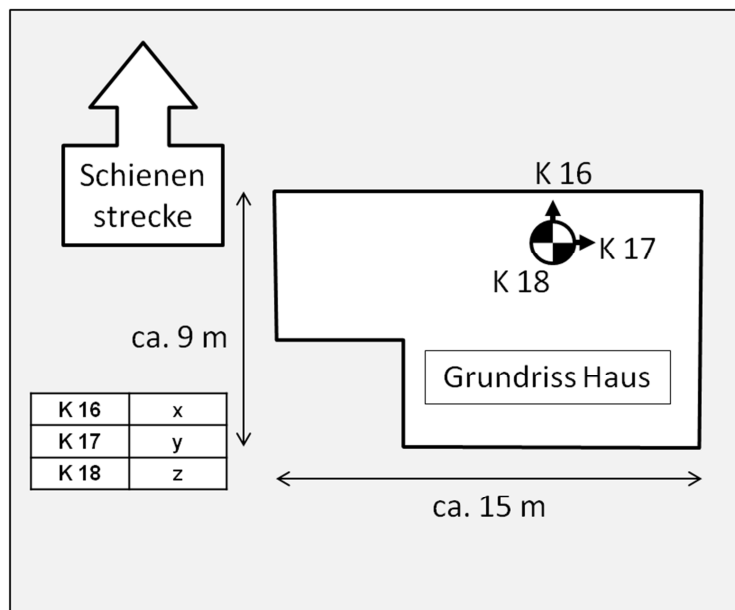
Die konkreten Messorte im Gebäude sollen nach DIN 4150 Teil 2 an den Stellen gewählt werden, an denen die stärksten Erschütterungen zu erwarten sind. Dies ist erfahrungsgemäß für vertikale Schwingungen die Deckenfeldmitte des oberen Geschosses. Für horizontale Schwingungen soll nach DIN 4150 Teil 3 an den Außenwänden gemessen werden. Für die Bewertung nach DIN 4150 Teil 3 soll zusätzlich am Fundament ein Messort gewählt werden.

#### 4.3.1. Messorte bei Objekt 4

Das Objekt 4 ist ein dreistöckiges Wohnhaus, das um 1900 errichtet wurde. Das Holzfachwerk hat einen Gewölbekeller und steht 3 m vom Bahndamm (Höhe ca. 1,5 m) entfernt. Zwischen Gebäudekante und Mitte des Gleises Richtung Wiesbaden (Gleis 2) beträgt der Abstand etwa 7 m.

##### Messpunkt 1

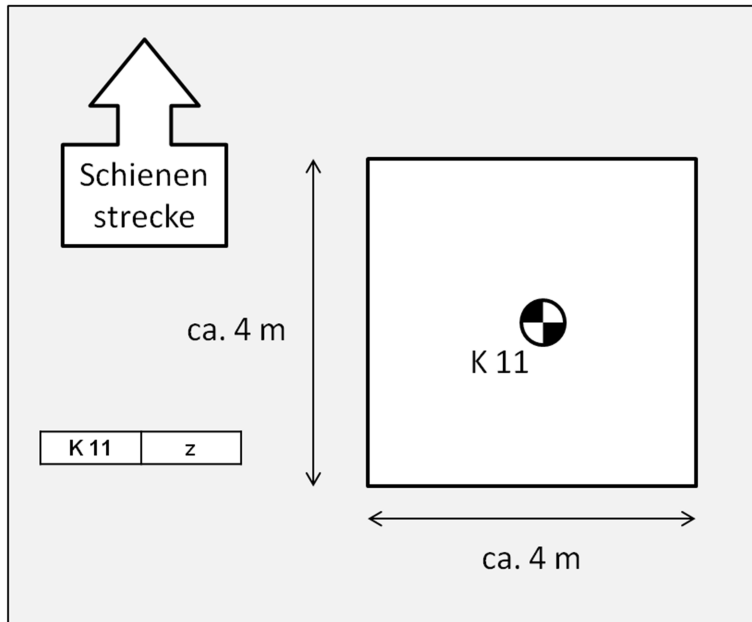
Der Messpunkt 1 wurde im Gewölbekeller in der Nähe der Außenwand, welche zur Bahnstrecke zugewandt ist, bestimmt. Hier werden die Einwirkungen auf das Fundament untersucht.





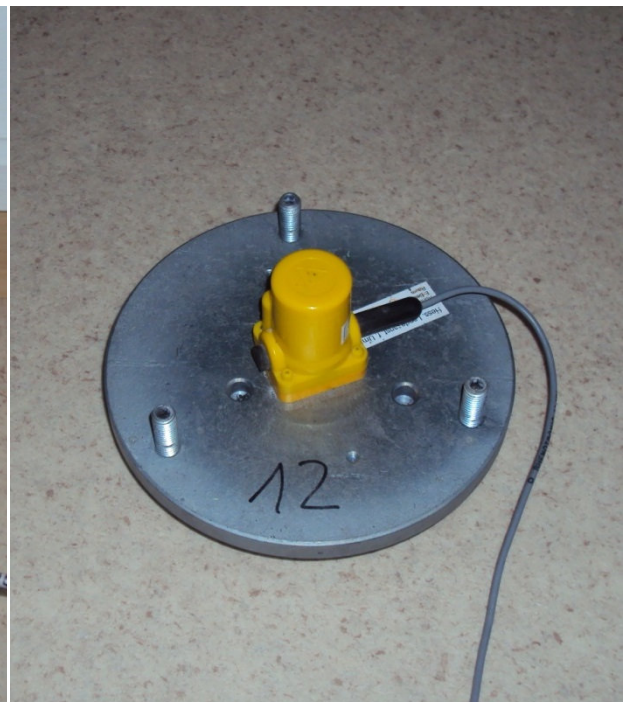
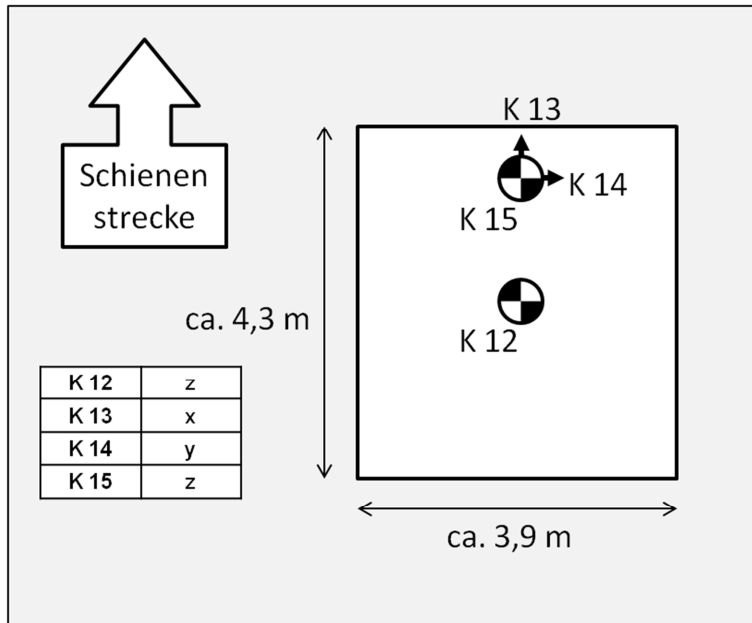
### Messpunkt 2

Der Messpunkt 2 wurde auf der Deckenfeldmitte in einem Wohnzimmer im 1. Obergeschoss bestimmt.



### Messpunkt 3 und 4

Der Messpunkt 3 wurde im 2. Obergeschoss in der Nähe der Außenwand, welche der Quellenanregung zugewandt ist, platziert. Hier werden die höchsten horizontalen Erschütterungen erwartet. Für die vertikalen Schwingungen im 2. Obergeschoss wurde der Messpunkt 4 festgelegt. Dieser befindet sich im Wohnzimmer auf der Deckenfeldmitte des Wohnhauses. Damit ist der Messpunkt 4 in der Draufsicht des Gebäudes deckungsgleich zum Messpunkt 2.





Für das Objekt 4 wurde die Erschütterungsmesseinrichtung „HLUG-B“ vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie verwendet. Es wurden folgende Kanäle den Messpunkten zugeordnet:

**Tabelle 4:** Kanalbelegung der Messeinrichtung „HLUG-B“ bei Objekt 4

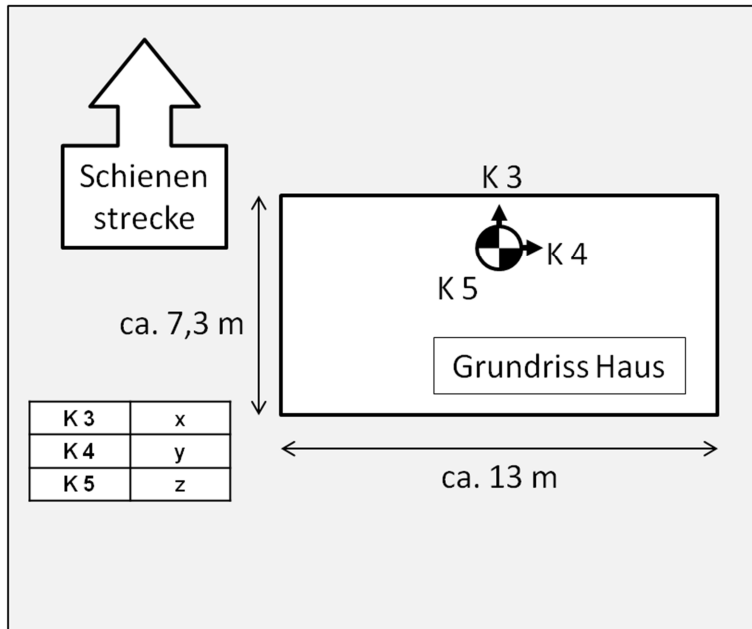
	Kanal		Ausrichtung zur Außenwand / Gleisstrecke	Position
<b>MP 2</b>	<b>11</b>	z	vertikal	1.OG, Wohnzimmer Deckenfeldmitte
<b>MP 4</b>	<b>12</b>	z	vertikal	2.OG, Wohnzimmer Deckenfeldmitte
<b>MP 3</b>	<b>13</b>	x	horizontal senkrecht	2.OG, Wohnzimmer Außenwand
	<b>14</b>	y	horizontal parallel	
	<b>15</b>	z	vertikal	
<b>MP 1</b>	<b>16</b>	x	horizontal senkrecht	Kellerschoss Fundament Außenwand
	<b>17</b>	y	horizontal parallel	
	<b>18</b>	z	vertikal	

#### 4.3.2. Messorte bei Objekt 5

Das Objekt 5 ist ebenfalls Anfang des 20. Jahrhunderts erbaut worden. Dieses Holzfachwerkhaus hat drei Stockwerke mit einem Gewölbekeller. Das Wohnhaus ist etwa 18 m von der Mitte des nächsten Gleises (Gleis 1 Richtung Koblenz) entfernt. Zwischen Objekt 5 und Schienens Strecke liegen eine Straße und eine Häuserreihe. Das Reihenhauses ist vertikal in zwei Wohnungen geteilt. Gemessen wurde in der rechten Doppelhaushälfte von der Bahnstrecke aus gesehen.

### Messpunkt 1

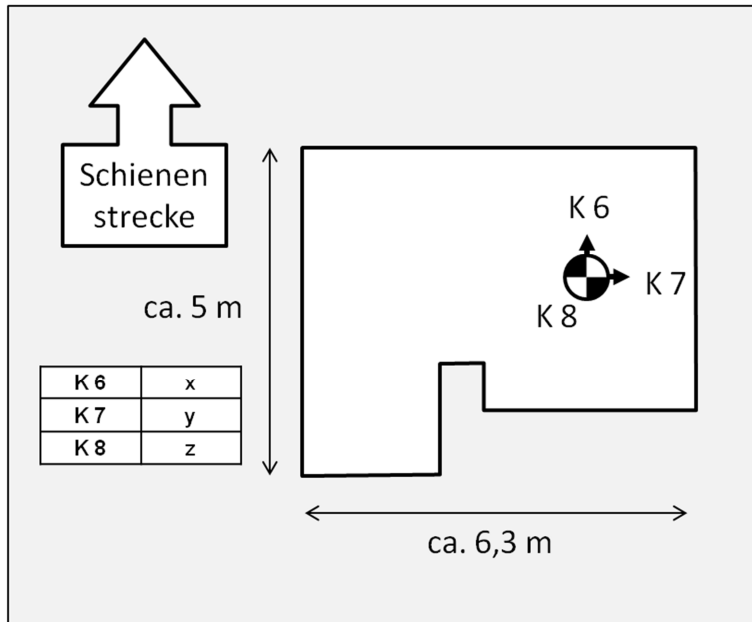
Der Messpunkt 1 wurde im Keller an der Außenwand, welche zur Gleisstrecke ausgerichtet ist, bestimmt.





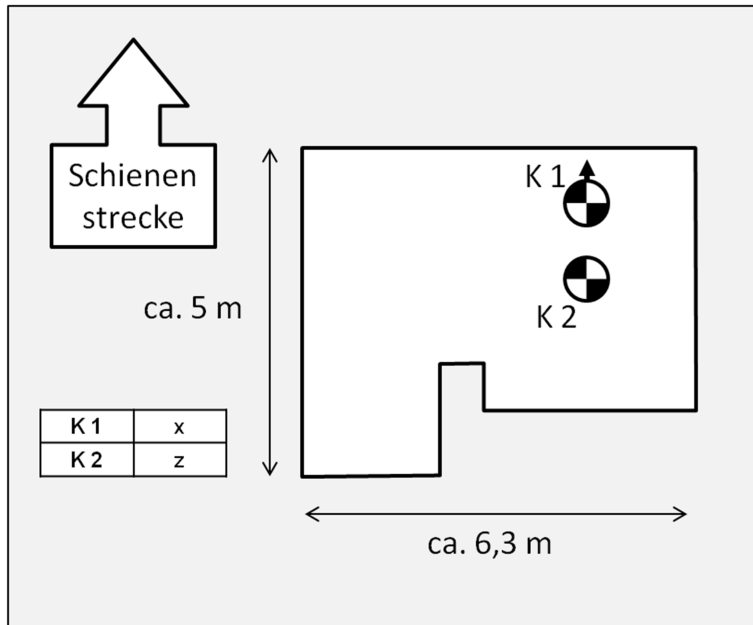
## Messpunkt 2

Der Messpunkt 2 befindet sich auf der Deckenfeldmitte des 1. Obergeschosses in einem Wohnzimmer.



### Messpunkt 3 und 4

Bei Messpunkt 3 wurde ein horizontaler Aufnehmer in senkrechter Richtung zur Gleisstrecke im 2. Obergeschoss aufgestellt. Der Messpunkt 4 wird auf der Deckenfeldmitte des 2. Obergeschosses bestimmt. Der Wohnraum ist nicht ausgebaut. Dieser Messpunkt kann aber für die Ermittlung von Übertragungsfunktionen verwendet werden. Hier sind gegenüber dem 1. OG die stärkeren vertikalen Erschütterungen zu erwarten.





Für das Objekt 5 wurde die Erschütterungsmesseinrichtung „HLUG-A“ vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie verwendet. Es wurden folgende Kanäle den Messpunkten zugeordnet:

**Tabelle 5:** Kanalbelegung der Messeinrichtung „HLUG-A“ bei Objekt 5

	Kanal		Ausrichtung zur Außenwand / Gleisstrecke	Position
<b>MP 3</b>	<b>1</b>	x	horizontal senkrecht	2.OG, Wohnraum Außenwand
<b>MP 4</b>	<b>2</b>	z	vertikal	2.OG, Wohnraum Deckenfeldmitte
<b>MP 1</b>	<b>3</b>	x	horizontal senkrecht	KG, Fundament Außenwand
	<b>4</b>	y	horizontal parallel	
	<b>5</b>	z	vertikal	
<b>MP 2</b>	<b>6</b>	x	horizontal senkrecht	1.OG, Wohnzimmer Deckenfeldmitte
	<b>7</b>	y	horizontal parallel	
	<b>8</b>	z	vertikal	

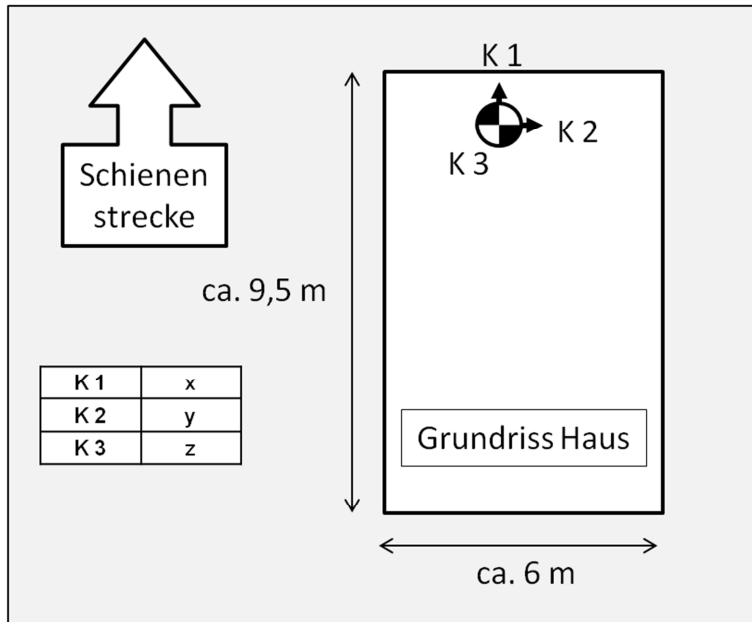
#### 4.3.3. Messorte bei Objekt 6

Das Objekt 6 ist ein Reihenhaus. Es ist analog zu Objekt 4 und 5 um 1900 erbaut worden und besitzt einen Gewölbekeller. Insgesamt hat das Holzfachwerkhaus drei Stockwerke. Das Haus ist etwa 9 m von der nächsten Gleismitte (Gleis 1 Richtung Koblenz) entfernt. Die Gleise sind hier etwa 0,3 m höher als die Straße, welche das Haus von der Schienenstrecke trennt.



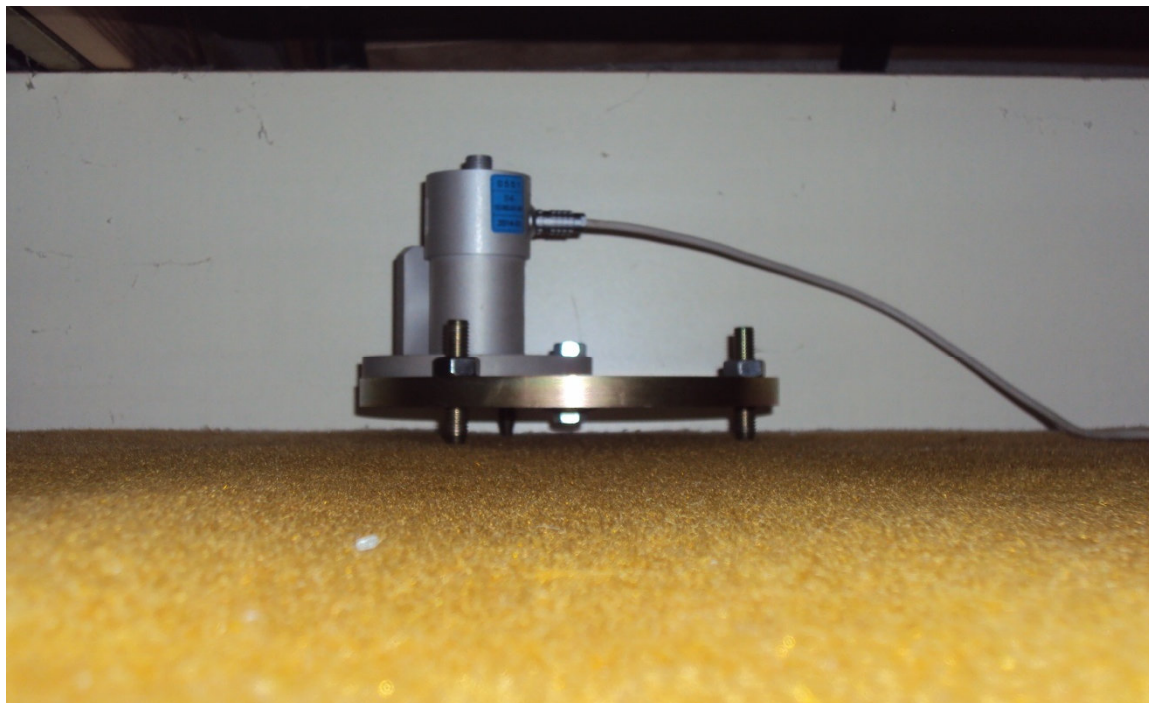
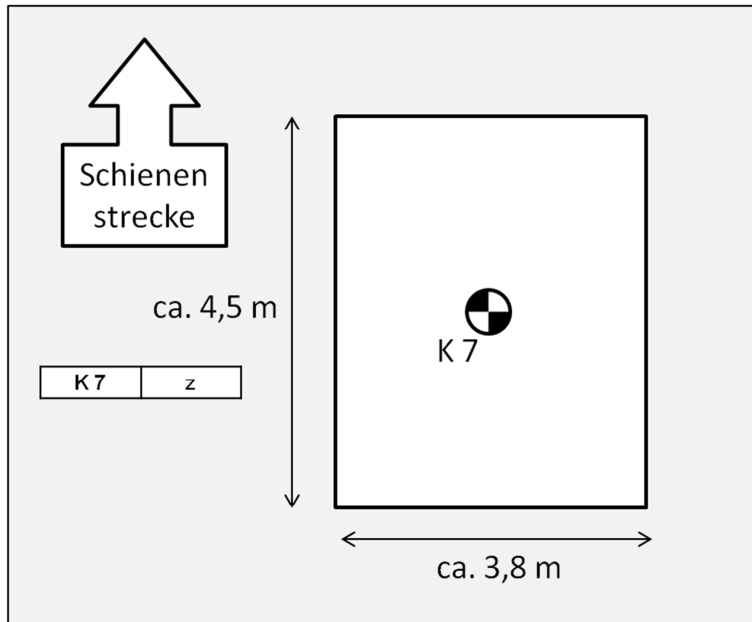
### Messpunkt 1

Der Messpunkt 1 befindet sich in der Nähe der Außenwand, welche zur Zugstrecke weist, im Keller.



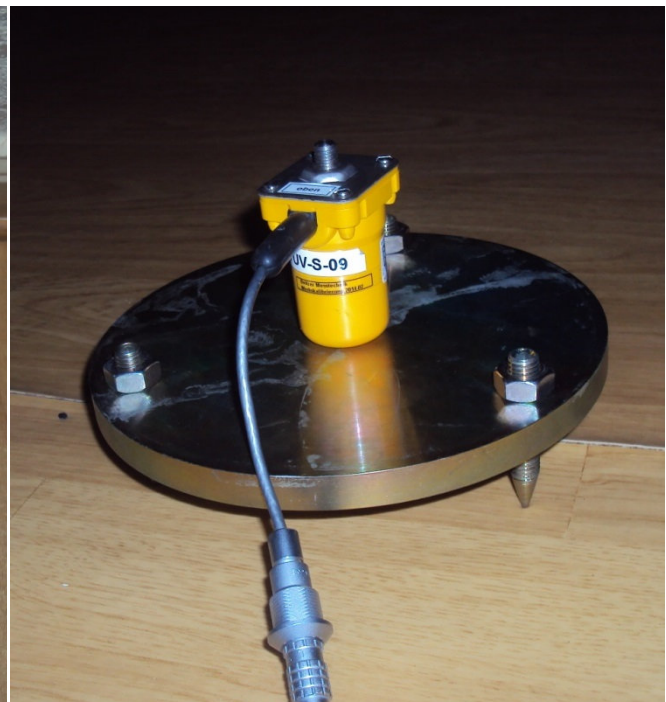
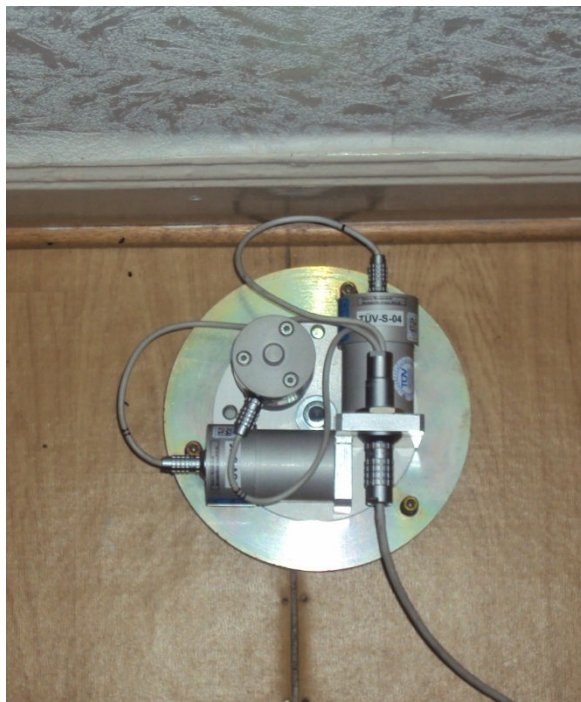
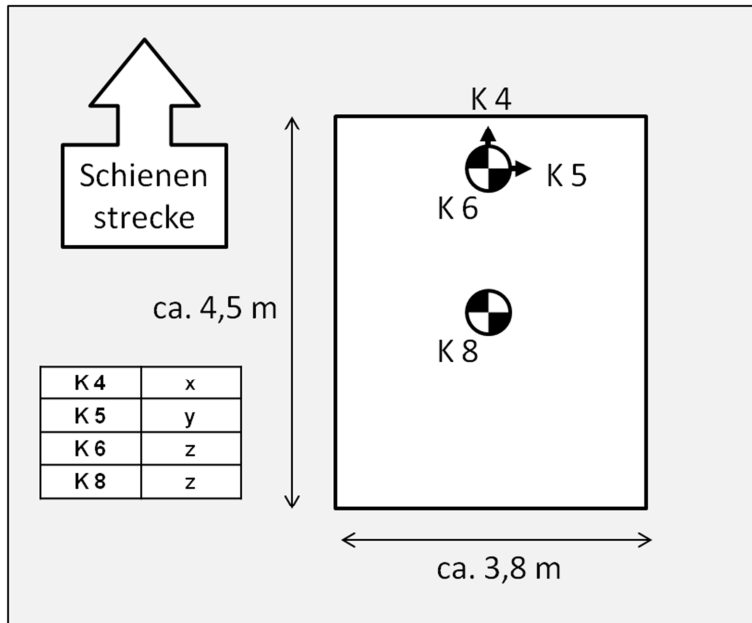
### Messpunkt 2

Der Messpunkt 2 wurde in der Deckenfeldmitte eines Schlafzimmers im 1. Obergeschoss festgelegt.



### Messpunkt 3 und 4

Der Messpunkt 3 wurde im 2. Obergeschoss in der Nähe der Außenwand platziert, welche der Quellenanregung zugewandt ist. Hier wurden die höchsten horizontalen Erschütterungen erwartet. Für die vertikalen Schwingungen im 2. Obergeschoss wurde der Messpunkt 4 festgelegt. Dieser befindet sich im Wohnzimmer auf der Deckenfeldmitte des Wohnraumes. Der Messpunkt 4 ist in der Draufsicht des Gebäudes deckungsgleich zum Messpunkt 2.





Für das Objekt 6 wurde die Erschütterungsmesseinrichtung „Beitzer“ von TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH verwendet. Es wurden folgende Kanäle den Messpunkten zugeordnet:

**Tabelle 6:** Kanalbelegung der Messeinrichtung „Beitzer“ bei Objekt 6

	Kanal		Ausrichtung zur Außenwand / Gleisstrecke	Position
<b>MP 1</b>	1	x	horizontal senkrecht	Kellergeschoss Fundament Außenwand
	2	y	horizontal parallel	
	3	z	vertikal	
<b>MP 3</b>	4	x	horizontal senkrecht	Außenwand Wohnzimmer 2. OG
	5	y	horizontal parallel	
	6	z	vertikal	
<b>MP 2</b>	7	z	vertikal	Deckenfeldmitte Wohnzimmer 1. OG
<b>MP 4</b>	8	z	vertikal	Deckenfeldmitte Wohnzimmer 2. OG

#### 4.4. Geräteeinstellung und Objekt-Zuordnung

Dem Objekt 4 wurde die Messeinrichtung „HLUG-B“ vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie als Dauermessstation zugeordnet. Die Messungen sind automatisch durch eine Überschreitung eingestellter Schwellenwerte (Trigger) gestartet worden. Der Schwellenwert wurde so gewählt, dass eine Zugvorbeifahrt ausreichte diesen zu überschreiten, jedoch nicht durch den Straßenverkehr, wobei auch schwere Kraftfahrzeuge (Lkw, Busse) die Triggerschwelle überschreiten können. Bei Objekt 5 wurde die Messeinrichtung „HLUG-A“ ebenfalls als Dauermessstation eingerichtet.

Für das Objekt 6 wurde die Messeinrichtung der TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH verwendet. Hier wurden per Hand die Messungen gestartet. Zur weiteren Information wurde die Zuggattung, Fahrtrichtung, Geschwindigkeit und die Uhrzeit der Vorbeifahrt notiert.

Aufgezeichnet wurde als primäres Messsignal für jeden Vorgang an den Messeinrichtungen das der Schwingschnelle (Schwinggeschwindigkeit) proportionale und bandbegrenzte Signal nach DIN 45669 Teil 1 im Arbeitsfrequenzbereich von 1 Hz bis 315 Hz.

#### 4.5. Angaben zu dem Erschütterungsemittenten

Der zu untersuchende Erschütterungsemittent ist die zweigleisige Schienenstrecke 3507 Wiesbaden Ost – Niederlahnstein. Diese Schienenstrecke wird nachts hauptsächlich von Güterzügen befahren. Es verkehren zur Nachtzeit (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) nur vereinzelt Regionalbahnen.

Als Störquellen in den Wohnhäusern sind die Bewegungen der jeweiligen Bewohner und der jeweilige unmittelbar angrenzende Straßenverkehr anzugeben. Die Bewegungen der Bewohner im Haus sind in den Zeitverläufen der Schwingungen als Überlagerung zu der eigentlichen Ein-



wirkung des Zugverkehrs nicht ersichtlich. Der Straßenverkehr stellt die größere Störquelle dar. Durch das Sichten der Zeitverläufe konnte überprüft werden, ob eine Überlagerung zwischen der Straße (z.B. ein Lkw) und einem Zug stattfand. Es konnte bei keiner aufgezeichneten Zugmessung ein eindeutiger fremderzeugter Ausschlag durch die Bewohner oder den Straßenverkehr festgestellt werden, so dass eine diesbezügliche Überbewertung auszuschließen ist.

## **5 Messergebnis und Auswertung**

Insgesamt sind in der Nacht, 14.05 auf 15.05.2014 zwischen 22:00 und 06:00 Uhr, 105 Züge in Lorchhausen durchgefahren. Sie teilen sich auf in 6 Regionalbahnen (3 Richtung Koblenz; 3 Richtung Wiesbaden) und 99 Güterzüge (46 Richtung Koblenz; 53 Richtung Wiesbaden).

Die einzelnen Messergebnisse sind für die Objekte im Anhang mit der maximalen Schwinggeschwindigkeit  $v_{\max}$ , den  $KB_{F_{\max}}$ -Werten und den  $KB_{F_{Tm}}$ -Werten dargestellt. Durch die automatische Steuerung bei Objekt 5 sind nicht alle Zugvorbeifahrten aufgezeichnet worden, da einige den Schwellenwert nicht erreicht haben.

Ausgewertet wurden nur Messungen bei denen gesichert keine wesentlichen Störungen durch andere Erschütterungsemittenten (Straßenverkehr, Bewohner) zu finden waren.

Die Genauigkeit der mit den verwendeten Messeinrichtungen gemessenen Erschütterungssignale (unbewertet/bewertet) beträgt nach DIN 45669 Teil 2  $\pm 15\%$ . Ein Abzug der Messunsicherheit auf die dargestellten Ergebnisse wurde mit vorliegender Auswertung nicht durchgeführt.

### **5.1. Einwirkungen auf bauliche Anlagen (DIN 4150 Teil 3)**

#### **Objekt 4:**

Die höchsten horizontalen Schwingungen wurden bei der Messung Nr. 81 auf dem Messpunkt 3 (Kanal 13; 2. OG Wohnzimmer, horizontal rechtwinklig zur Gleisstrecke ausgerichtet) festgestellt. Die maximale Schwinggeschwindigkeit betrug:

$$v_{\max} = 1,096 \text{ mm/s.}$$

Der Emittent war ein Güterzug Richtung Wiesbaden um 4:00 Uhr. Der Anhaltswert von  $v_i = 5 \text{ mm/s}$  nach Tabelle 3 der Norm DIN 4150 Teil 3, Tabelle 3, Zeile 2, wird somit unterschritten.

Die höchsten vertikalen Schwingungen wurden auf dem Messpunkt 3 (Kanal 15, 2. OG, Wohnzimmer, Deckenfeldmitte) bei der Messung Nr. 68 festgesellt. Hierbei wurde die maximale Schwinggeschwindigkeit mit

$$v_{\max} = 2,123 \text{ mm/s}$$

während der zeitlich parallelen Vorbeifahrt zweier Güterzüge Richtung Koblenz/Wiesbaden um 3:14 Uhr gemessen. Für die Deckenschwingungen in vertikaler Richtung wird nach der Norm der Anhaltswert von  $v_i = 10 \text{ mm/s}$  eingehalten.





#### Objekt 5:

Die höchsten horizontalen Schwingungen wurden bei der Messung Nr. 41 um 1:37 Uhr am Messpunkt 2 (Kanal 7, 1. OG Wohnzimmer, parallel zur Gleisstrecke ausgerichtet) festgestellt. Die maximale Schwinggeschwindigkeit betrug:

$$v_{\max} = 0,799 \text{ mm/s.}$$

Es handelt sich hier um einen Güterzug Richtung Koblenz. Der Anhaltswert von  $v_i = 5 \text{ mm/s}$  nach Tabelle 3 Zeile 2 dieser Norm, wird somit unterschritten.

Die höchsten vertikalen Schwingungen wurden am Messpunkt 2 (Kanal 8, 1. OG, Wohnzimmer, Deckenfeldmitte) bei der Messung Nr. 68 festgestellt. Hierbei war die maximale Schwinggeschwindigkeit bei

$$v_{\max} = 0,851 \text{ mm/s}$$

Dieser Höchstwert wurde bei einer zeitgleichen Vorbeifahrt zweier Güterzüge um 3:14 Uhr gemessen. Für die Deckenschwingungen in vertikaler Richtung wird nach der Norm der Anhaltswert von  $v_i = 10 \text{ mm/s}$  eingehalten.

#### Objekt 6:

Die höchsten horizontalen Schwingungen wurden bei der Messung Nr. 41 um 1:37 Uhr am Messpunkt 2 (Kanal 5, 2. OG Wohnzimmer, parallel zur Gleisstrecke ausgerichtet) festgestellt. Die maximale Schwinggeschwindigkeit betrug:

$$v_{\max} = 1,233 \text{ mm/s.}$$

Ausgelöst wurde der Maximalwert durch einen Güterzug Richtung Koblenz. Der Anhaltswert von  $v_i = 5 \text{ mm/s}$  nach Tabelle 3 Zeile 2 dieser Norm, wird somit unterschritten.

Die höchsten vertikalen Schwingungen wurden am Messpunkt 3 (Kanal 7, 1. OG, Schlafzimmer, Deckenfeldmitte) mit der Messung Nr. 41 festgesellt. Hierbei war die maximale Schwinggeschwindigkeit bei

$$v_{\max} = 2,284 \text{ mm/s}$$

Diese Erschütterung wurde bei einer Vorbeifahrt eines Güterzuges Richtung Koblenz um 1:37 Uhr gemessen. Für die Deckenschwingungen in vertikaler Richtung wird nach der Norm der Anhaltswert von  $v_i = 10 \text{ mm/s}$  eingehalten.

## **5.2. Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (DIN 4150 Teil 2)**

#### Objekt 4:

Für die Beurteilung der Erschütterungsimmissionen der Einwirkung auf Menschen in Gebäuden sind nur Messpunkte von Bedeutung die in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen angeordnet sind. Hier wird zur Vereinfachung nur jeweils der maximale Wert mit den Anhaltswerten verglichen. Die Auswertung der weiteren Messpunkte ist im Anhang 3 dargestellt.



Für das Wohnzimmer im 2. Obergeschoss wurde die höchste maximale bewertete Schwingstärke  $KB_{F_{max}}$ -Wert (Messpunkt 3, Kanal 15, Deckenfeldmitte vertikal) von:

$$KB_{F_{max}} = 0,839$$

bei der Messung Nr. 68 (zwei Güterzüge Richtung Koblenz und Wiesbaden um 3:14 Uhr) ermittelt. Hierbei wird der obere Anhaltswert von 0,3 für Dorf-/Mischgebieten um fast das 3-fache überschritten. Insgesamt wurde der obere Anhaltswert auf Messpunkt 2 (Kanal 11, 1. OG, Deckenfeldmitte, vertikal) in der gesamten Messzeit (22:00 bis 6:00 Uhr) **59-mal** überschritten.

Der gebietsunabhängige Anhaltswert nach Ziffer 6.5.3.5 der DIN 4150 Teil 2 von  $A_o = 0,6$ , bei dem nach der Ursache (z. B. Flachstellen an den Rädern) zu forschen ist, wurde insgesamt dreimal auf Messpunkt 4 (Kanal 12, 2. OG, Deckenfeldmitte) überschritten.

Weiterhin wurde für den Messpunkt 4 (Kanal 12, vertikal, Deckenfeldmitte, 2. OG) im Wohnzimmer die Beurteilungsstärke  $KB_{F_{Tr}}$  für die gesamte Messung von 105 Zugvorbeifahrten berechnet. Die Beurteilungsschwingstärke wurde mit einem Wert für die Nachtzeit von:

$$KB_{F_{Tr}} = 0,117$$

ermittelt. Damit wird der Anhaltswert  $A_r$  von 0,07 nachts überschritten. Somit gelten die Anforderungen der Norm als nicht eingehalten.

#### Objekt 5:

Hier wird ebenfalls nur der jeweilige Höchstwert beurteilt. Die weitere Auswertung der Messpunkte ist im Anhang 7 dargestellt. Zur Bewertung wird der Messpunkt 2 (Kanal 8, vertikal, Deckenfeldmitte, Wohnzimmer, 1. OG) mit den Anhaltswerten verglichen. Die höchste bewertete Schwingstärke beträgt bei diesem Messpunkt:

$$KB_{F_{max}} = 0,369$$

Gemessen wurde dieser Wert bei einer Vorbeifahrt zweier Güterzüge um 3:14 Uhr (Messung Nr. 68). Damit überschreitet dieser Wert den oberen Anhaltswert  $A_o$  von 0,3. Dieser Anhaltswert wurde in der gemessenen Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr) auf Kanal 8 einmal überschritten. Der gebietsunabhängige Anhaltswert nach Ziffer 6.5.3.5 der DIN 4150 Teil 2 von  $A_o = 0,6$  bei dem nach der Ursache (z. B. Flachstellen an den Rädern) zu forschen ist, wurde bei Objekt 5 nicht überschritten.

Bei Überschreitung des oberen Anhaltswertes ist die Beurteilungs-Schwingstärke  $KB_{F_{Tr}}$  zu bilden. Diese beträgt für den Messpunkt 2 (Kanal 6, horizontal senkrecht zur Bahn, Wohnzimmer, 1. OG):

$$KB_{F_{Tr}} = 0,041$$

Dieser Wert überschreitet den Beurteilungsanhaltswert nachts von  $A_r = 0,07$  nicht. Damit gelten die Anforderungen der Norm hier als eingehalten.





### Objekt 6:

Zur Beurteilung wird hier jeweils der maximale Wert mit den Anhaltswerten verglichen. Die weitere Auswertung der Messpunkte ist im Anhang 11 dargestellt. Zur Bewertung wird der Messpunkt 2 (Kanal 7, vertikal, Deckenfeldmitte, Schlafzimmer, 1. OG) mit den Anhaltswerten verglichen. Die höchste bewertete Schwingstärke beträgt bei diesem Messpunkt:

$$KB_{F_{\max}} = 0,975$$

Dieser Wert wurde bei der Messung Nr. 68 (Güterzug Richtung Koblenz) um 3:14 Uhr ermittelt. Der obere Anhaltswert  $A_o$  von 0,3 wird hier um über das 3-fache überschritten. In der Messzeit (22:00 bis 6:00 Uhr) wurde dieser Anhaltswert auf Kanal 7 insgesamt **42-mal** überschritten. Der gebietsunabhängige Anhaltswert nach Ziffer 6.5.3.5 der DIN 4150 Teil 2 von  $A_o = 0,6$  bei dem nach der Ursache (z. B. Flachstellen an den Rädern) zu forschen ist, wurde bei Objekt 6 auf Kanal 7 **7-mal** überschritten.

Bei Überschreitung des oberen Anhaltwertes ist die Beurteilungs-Schwingstärke  $KB_{F_{Tr}}$  zu bilden. Diese beträgt für den Messpunkt 2 (Kanal 7, vertikal, Deckenfeldmitte, Schlafzimmer, 1. OG):

$$KB_{F_{Tr}} = 0,117$$

Dieser Wert überschreitet den Beurteilungsanhaltswert nachts von  $A_r = 0,07$ . Damit gelten die Anforderungen der Norm hier als nicht eingehalten.

## **6 Zusammenfassung**

Es wurden die Erschütterungsimmissionen an drei Wohnhäusern in Lorchhausen untersucht.

Nach der DIN 4150 Teil 3 konnten für die Wohnhäuser (Objekt 4 bis 6) keine Überschreitungen der Anhaltswerte festgestellt werden. Schäden durch Erschütterungen sind hier somit erfahrungsgemäß nicht zu erwarten.

Die Beurteilung der Messergebnisse ist in Tabelle 7 dokumentiert.

**Tabelle 7:** Beurteilung der Messwerte hinsichtlich ihrer Einwirkung auf den Menschen

	Gebiets- nutzung	$KB_{Fmax}$	$A_o$	$KB_{FTr}$	$A_r$	Ausschöpfung des Anhalts- wertes	Beurteilung
Objekt 4	MI	0,839	0,3	0,117	0,07	167 %	$A_o$ und $A_r$ deutlich überschritten
Objekt 5	MI	0,369	0,3	0,041	0,07	59 %	$A_o$ überschritten $A_r$ nicht über- schritten
Objekt 6	MI	0,975	0,3	0,117	0,07	167 %	$A_o$ und $A_r$ deutlich überschritten

Die Anhaltswerte  $A_r$  zum Vergleich mit der Beurteilungsschwingstärke  $KB_{FTr}$  der DIN 4150 Teil 2, Tabelle 1 werden an Objekt 4 und 6 überschritten. Damit gelten die Anforderungen der Norm an diesen Immissionsorten hier als nicht eingehalten. Auch bei Abzug der Messunsicherheit von  $\pm 15\%$  wird der Beurteilungswert  $A_r$  bei Objekt 4 und 6 überschritten. Bei Objekt 5 wird der Beurteilungswert unterschritten, folglich gilt die Norm dort als eingehalten.

Insgesamt wurde der obere Anhaltswert in der gesamten Messzeit (22:00 bis 6:00 Uhr) **59-mal** an Objekt 4 (Kanal 11), einmal an Objekt 5 (Kanal 8) und **42-mal** an Objekt 6 (Kanal 7) überschritten.

Nach Ziffer 6.5.3.5 der DIN 4150 Teil 2 hat der obere Anhaltswert  $A_o$  für den Schienenverkehr nachts nicht die Bedeutung, dass bei dessen **seltener** Überschreitung die Anforderungen der Norm als nicht eingehalten gelten. Liegen jedoch nachts einzelne  $KB_{FTi}$  Werte bei oberirdischen Strecken gebietsunabhängig über  $A_o = 0,6$  so ist nach der Ursache bei der entsprechenden Zuginheit zu forschen und diese möglichst rasch zu beheben. Bei der Messung wurde dieser obere Anhaltswert bei Objekt 4 **3-mal** und bei Objekt 6 **7-mal** überschritten. Bei Objekt 5 wurde dieser obere Anhaltswert  $A_o$  nicht überschritten.

Die Messungen haben zum Ergebnis geführt, dass bei Objekt 4 und 6 die Anhaltswerte der DIN 4150 Teil 2 deutlich überschritten werden, womit eine erhebliche Belästigung einhergeht. Dies bedeutet, dass bei dem vorhandenen Schienenverkehr unter Würdigung der Kriterien der Regelmäßigkeit des nächtlichen Vorkommens, d.h. nach Art, Ausmaß und Dauer gemäß § 3 (1) (3) im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes „schädliche Umwelteinwirkungen“ anzunehmen sind.

Umwelt Service  
Umweltgutachten  
Lärm- und Erschütterungsschutz

Markus Gooßens

Martin Heinig

Erich Krämer



## 7 Anhang:

<b>Anhang 1:</b>	<b>Übersicht der Immissionswerte für Objekt 4 .....</b>	<b>26</b>
Anhang 2:	Darstellung der $v_{\max}$ -Werte für Objekt 4.....	27
Anhang 3:	Darstellung der $KB_{F_{\max}}$ -Werte für Objekt 4 .....	34
Anhang 4:	Darstellung der $KB_{FTm}$ -Werte für Objekt 4 .....	41
Anhang 5:	Übersicht der Immissionswerte für Objekt 5.....	46
Anhang 6:	Darstellung der $v_{\max}$ -Werte für Objekt 5.....	47
Anhang 7:	Darstellung der $KB_{F_{\max}}$ -Werte für Objekt 5 .....	54
Anhang 8:	Darstellung der $KB_{FTm}$ -Werte für Objekt 5 .....	61
<b>Anhang 9:</b>	<b>Übersicht der Immissionswerte für Objekt 6 .....</b>	<b>67</b>
Anhang 10:	Darstellung der $v_{\max}$ -Werte für Objekt 6.....	68
Anhang 11:	Darstellung der $KB_{F_{\max}}$ -Werte für Objekt 6 .....	74
Anhang 12:	Darstellung der $KB_{FTm}$ -Werte für Objekt 6 .....	80



## Anhang 1: Übersicht der Immissionswerte für Objekt 4

**Wohnhaus:** 65391 Lorchhausen  
**Messzeitraum:** 14.05.2014 22:00 Uhr bis 15.05.2014 06:00 Uhr  
**Gebietsausweisung:** Misch-/ Dorfgebiet (MI)  
**Bewertung:** nach Zeile 3 der Tabelle 1 der DIN 4150 Teil 2  
 unterer Anhaltswert  $A_u = 0,15$  (nachts)  
 oberer Anhaltswert  $A_o = 0,3$  (nachts)  
 oberer Anhaltswert nach Ziffer 6.5.3.5  $A_o = 0,6$  (nachts)  
 Anhaltswert zur Beurteilung  $A_r = 0,07$  (nachts)

	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG
	1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG			
	K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
	z	z	x	y	Z	x	y	z
<b><math>KB_{Fmax}</math></b>	<b>0,754</b>	<b>0,723</b>	<b>0,337</b>	0,288	<b>0,839</b>	0,215	0,091	0,176
Anzahl der $A_o$ -Überschreitungen	59	58	2	0	20	0	0	0
<b><math>KB_{FTr}</math></b>	<b>0,113</b>	<b>0,117</b>	0,044	0,025	<b>0,083</b>	0,016	0,000	0,014
<b><math>KB_{FTm}</math></b>	0,305	0,316	0,119	0,067	0,225	0,044	0,000	0,039

**grün markierte:** Anforderung der Norm eingehalten  
**gelb markierte:**  $A_u$  überschritten,  $KB_{FTr}$  wird geprüft  
**rot markierte:** Anforderung der Norm nicht eingehalten

Der obere Anhaltswert nach Ziffer 6.5.3.5 mit  $A_o = 0,6$  wurde bei Kanal 11 (Wohnzimmer im 1. Obergeschoss, Deckenfeldmitte, vertikal) **1-mal**, bei Kanal 12 (Wohnzimmer im 2. Obergeschoss, Deckenfeldmitte, vertikal) **3-mal** und bei Kanal 15 (Wohnzimmer im 1. Obergeschoss, Außenwand, vertikal) **3-mal überschritten**.

### Messpositionen:

WZ 1. OG K11 Wohnzimmer im 1. Obergeschoss (Deckenmitte vertikal)  
 WZ 2. OG K12 Wohnzimmer im 2. Obergeschoss (Deckenmitte vertikal)  
 WZ 2. OG K13 Wohnzimmer im 2. Obergeschoss (nähe Außenwand, horizontal senkrecht zur Bahn)  
 WZ 2. OG K14 Wohnzimmer im 2. Obergeschoss (nähe Außenwand, horizontal parallel zur Bahn)  
 WZ 2. OG K15 Wohnzimmer im 2. Obergeschoss (nähe Außenwand, vertikal)  
 KG K16 Kellergeschoss / Fundament (horizontal senkrecht zur Bahn)  
 KG K17 Kellergeschoss / Fundament (horizontal parallel zur Bahn)  
 KG K18 Kellergeschoss / Fundament (horizontal vertikal)



## Anhang 2: Darstellung der $v_{\max}$ -Werte für Objekt 4

Objekt 4: 65391 Lorchhausen

Messzeitraum: 14.05.2014 22:00 Uhr bis 15.05.2014 06:00 Uhr

Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- richtung	Zug- länge $l$ [m]	Zug- Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG											
										$v_{\max,i}$ [mm/s]								K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
										z	z	x	y	z	x	y	z								
6	14.05.2014	22:05	25	1	GZ	Ko	285	54	19	0,596	0,591	0,225	0,252	0,344	0,125	0,060	0,144								
2	14.05.2014	22:16	10	1	RB	Ko	75	54	5	0,308	0,264	0,113	0,095	0,254	0,045	0,023	0,052								
3	14.05.2014	22:20	30	1	GZ	Ko	540	85	23	0,479	0,578	0,311	0,239	0,358	0,129	0,079	0,175								
4	14.05.2014	22:26	20	1	GZ	Ko	285	79	13	0,603	0,797	0,211	0,190	0,326	0,099	0,074	0,127								
5					Hin.																				
6	14.05.2014	22:27	25	1	GZ	Wi			22	1,750	1,094	0,416	0,253	0,599	0,289	0,122	0,219								
7	14.05.2014	22:31	25	1	GZ	Ko	510	87	21	0,429	0,590	0,168	0,140	0,245	0,104	0,050	0,106								
8					Hin.																				
9	14.05.2014	22:37	35	2	GZ	Ko	720	93	28	0,685	0,784	0,258	0,189	0,391	0,170	0,088	0,166								
10	14.05.2014	22:41	10	1	RB	WI	60	54	4	0,416	0,463	0,220	0,134	0,481	0,108	0,044	0,139								
11	14.05.2014	22:54	35	2	GZ	Ko	540	72	27	0,615	0,533	0,251	0,168	0,378	0,140	0,073	0,138								
12	14.05.2014	23:01	20	1	GZ	Ko	270	81	12	0,579	0,552	0,326	0,239	0,301	0,156	0,107	0,121								
13	14.05.2014	23:05	20	1	GZ	Ko	285	60	17	0,661	0,781	0,253	0,178	0,573	0,099	0,064	0,140								
14	14.05.2014	23:11	25	1	GZ	Wi	360	81	16	0,834	1,038	0,346	0,265	0,552	0,167	0,082	0,143								
15					Hin.																				
16	14.05.2014	23:16	15	1	RB	Ko	60	43	5	0,196	0,183	0,067	0,056	0,103	0,026	0,020	0,033								
17					Hin.																				
18/1	14.05.2014	23:33	30	1	GZ	Ko	570		langsam	0,314	0,366	0,203	0,137	0,286	0,103	0,042	0,112								
18/2			30	1						0,240	0,323	0,161	0,164	0,301	0,061	0,032	0,078								
18/3			30	1						0,329	0,532	0,254	0,262	0,581	0,129	0,059	0,147								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk-Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug-art	Fahrt-richtung	Zug-länge $l$ [m]	Zug-Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei-fahrtzeit $t$ [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG											
										$v_{max,i}$ [mm/s]								K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
										z	z	x	y	z	x	y	z								
18/4			10	1						0,111	0,143	0,059	0,070	0,087	0,020	0,032	0,022								
18/5			30	1						0,167	0,193	0,152	0,079	0,211	0,040	0,017	0,035								
19	14.05.2014	23:44	20	1	GZ	Wi	405	33	14	1,148	1,299	0,617	0,380	1,420	0,551	0,176	0,469								
20/1	14.05.2014	23:53	30	1	GZ	Ko	405	33	44	0,593	0,591	0,096	0,090	0,171	0,045	0,040	0,041								
20/2			30	1						0,236	0,427	0,123	0,098	0,121	0,069	0,031	0,056								
21	14.05.2014	23:58	25	1	GZ	WI	285	51	20	1,128	1,312	0,873	0,746	1,307	0,557	0,266	0,597								
22/1	15.05.2014	00:04	30	1	GZ	Ko	435	38	41	0,330	0,482	0,104	0,082	0,169	0,057	0,040	0,062								
22/2			25	1						0,346	0,281	0,121	0,115	0,280	0,057	0,038	0,070								
23	15.05.2014	00:10	25	1	GZ	Wi	525	99	19	0,923	1,029	0,416	0,280	0,571	0,198	0,094	0,176								
24	15.05.2014	00:17	40	2	GZ	Ko	300	39	28	0,443	0,827	0,328	0,253	0,606	0,110	0,051	0,134								
25	15.05.2014	00:23	25	1	GZ	Wi	375	64	21	0,650	0,608	0,308	0,227	0,534	0,173	0,085	0,186								
26/1	15.05.2014	00:31	30	1	GZ/GZ	Ko/Wi	405/-	15/-	95/?	0,683	0,941	0,388	0,189	0,580	0,174	0,098	0,187								
26/2			30	1						0,548	0,793	0,347	0,285	0,544	0,237	0,090	0,159								
26/3			30	1						0,252	0,291	0,153	0,150	0,300	0,088	0,042	0,076								
26/4			15	1						0,249	0,278	0,151	0,124	0,300	0,057	0,044	0,062								
27/1	15.05.2014	00:40	30	1	GZ	Ko	525	24	80	0,383	0,756	0,231	0,136	0,388	0,074	0,056	0,083								
27/2			30	1						0,207	0,341	0,126	0,109	0,243	0,062	0,037	0,063								
27/3			20	1						0,089	0,092	0,051	0,037	0,078	0,020	0,010	0,018								
28	15.05.2014	00:44	30	1	GZ	Wi	630	91	25	0,934	1,218	0,385	0,222	0,477	0,229	0,099	0,217								
29	15.05.2014	00:52	25	1	GZ	Wi	465	84	20	0,659	0,676	0,331	0,154	0,339	0,182	0,085	0,146								
30/1	15.05.2014	00:55	30	1	GZ	Ko	690	53	47	0,453	0,659	0,209	0,160	0,417	0,065	0,074	0,073								
30/2			30	1						0,499	0,439	0,182	0,201	0,420	0,087	0,058	0,109								
31	15.05.2014	01:00	40	2	GZ	Ko	570	62	33	0,558	0,517	0,348	0,269	0,745	0,164	0,070	0,155								
32	15.05.2014	01:04	35	2	GZ	Wi	390	45	31	0,837	1,322	0,376	0,351	1,127	0,309	0,089	0,298								
33	15.05.2014	01:05	25	1	GZ	Ko			16	0,616	0,487	0,195	0,211	0,268	0,143	0,076	0,140								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit  t <sub>E</sub> [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- richtung	Zug- länge  l [m]	Zug- Geschw.  v [km/h]	Vorbei- fahrzeit t[s]  t [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG											
										v <sub>max,i</sub> [mm/s]								K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
										z	z	x	y	z	x	y	z								
34	15.05.2014	01:09	25	1	GZ	Wi	660	103	23	0,616	0,671	0,354	0,217	0,436	0,182	0,090	0,137								
35	15.05.2014	01:12	30	1	GZ	Ko	465	73	23	0,567	0,500	0,159	0,143	0,300	0,115	0,064	0,102								
36	15.05.2014	01:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,532	0,773	0,518	0,264	0,450	0,228	0,078	0,168								
37	15.05.2014	01:17	40	2	GZ/GZ	Wi/Ko	345/ -	83/ -	15/?	1,249	1,202	0,540	0,264	0,804	0,262	0,146	0,270								
38	15.05.2014	01:22	30	1	GZ/GZ	Wi/Ko	300/ -	73/ -	15/?	0,778	0,886	0,390	0,242	0,507	0,240	0,103	0,190								
39	15.05.2014	01:26	30	1	GZ	Wi	675	110	22	0,847	0,995	0,472	0,309	0,850	0,303	0,090	0,268								
40	15.05.2014	01:31	30	1	GZ	Ko	600	86	25	0,472	0,424	0,193	0,167	0,331	0,113	0,074	0,140								
41	15.05.2014	01:37	40	2	GZ	Ko	360	38	34	0,991	1,098	0,518	0,488	1,433	0,359	0,146	0,472								
42	15.05.2014	01:41	25	1	GZ	Ko	495	89	20	0,677	0,886	0,314	0,197	0,565	0,143	0,058	0,224								
43	15.05.2014	01:46	15	1	GZ	Ko	285	103	10	0,675	0,746	0,341	0,212	0,590	0,127	0,087	0,137								
44	15.05.2014	01:53	40	2	GZ	Ko	525	54	35	0,355	0,390	0,201	0,133	0,287	0,074	0,046	0,110								
45	15.05.2014	02:00	35	2	GZ	Ko	450	58	28	0,523	0,562	0,181	0,151	0,316	0,071	0,051	0,097								
46	15.05.2014	02:04	35	2	GZ	Wi	525	70	27	0,681	0,679	0,339	0,157	0,294	0,190	0,068	0,150								
47	15.05.2014	02:08	40	2	GZ	Ko	570	55	37	0,693	0,516	0,231	0,203	0,640	0,189	0,063	0,183								
48	15.05.2014	02:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	1,140	0,795	0,623	0,283	0,839	0,316	0,108	0,284								
49/1	15.05.2014	02:15	30	1	GZ	Ko	915	73	45	0,379	0,352	0,160	0,107	0,297	0,089	0,062	0,095								
49/2			25	1						0,170	0,298	0,145	0,063	0,135	0,044	0,029	0,041								
50	15.05.2014	02:19	25	1	GZ	Wi	480	79	22	0,966	0,861	0,452	0,356	0,817	0,287	0,128	0,229								
51	15.05.2014	02:20	25	1	GZ	Ko	330	63	19	0,931	0,682	0,275	0,230	0,637	0,168	0,090	0,195								
52	15.05.2014	02:23	30	1	GZ	Wi	480	75	23	1,165	1,258	0,643	0,300	0,759	0,293	0,144	0,256								
53	15.05.2014	02:26	35	2	GZ	Ko	450	54	30	0,554	0,589	0,134	0,139	0,199	0,074	0,049	0,073								
54	15.05.2014	02:27	30	1	GZ	Wi	480	69	25	0,942	0,706	0,475	0,254	0,691	0,235	0,110	0,231								
55	15.05.2014	02:31	35	2	GZ	Ko	465	58	29	0,516	0,498	0,179	0,182	0,358	0,092	0,068	0,115								
56	15.05.2014	02:35	30	1	GZ	Wi	570	82	25	1,172	0,793	0,359	0,274	0,559	0,225	0,125	0,209								
57/1	15.05.2014	02:36	30	1	GZ	Ko	780	74	38	0,444	0,496	0,206	0,157	0,511	0,076	0,039	0,132								





Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk-Zeit t <sub>E</sub> [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug-art	Fahrt-richtung	Zug-länge l [m]	Zug-Geschw. v [km/h]	Vorbei-fahrtzeit t [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG											
										v <sub>max,i</sub> [mm/s]								K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
										z	z	x	y	z	x	y	z								
57/2			25	1						0,526	0,416	0,164	0,133	0,226	0,067	0,011	0,071								
58	15.05.2014	02:41	25	1	GZ	Ko	330	74	16	0,519	0,502	0,148	0,160	0,259	0,108	0,065	0,082								
59	15.05.2014	02:46	35	2	GZ	Ko	525	65	29	0,497	0,529	0,180	0,151	0,419	0,122	0,067	0,120								
60	15.05.2014	02:49	25	1	GZ	Wi	480	75	23	0,808	0,654	0,402	0,247	0,420	0,181	0,091	0,176								
61	15.05.2014	02:52	25	1	GZ	Ko	300	57	19	0,405	0,507	0,263	0,214	0,497	0,148	0,059	0,165								
62	15.05.2014	02:53	30	1	GZ	Wi	435	63	25	0,991	0,995	0,383	0,261	0,703	0,278	0,105	0,251								
63	15.05.2014	02:57	30	1	GZ	Ko	495	77	23	0,433	0,398	0,134	0,139	0,283	0,101	0,062	0,126								
64	15.05.2014	03:00	15	1	GZ	Wi	300	90	12	0,872	0,905	0,522	0,325	0,679	0,410	0,151	0,275								
65	15.05.2014	03:03	20	1	GZ	Ko	345	96	13	0,419	0,560	0,198	0,202	0,505	0,103	0,079	0,117								
66	15.05.2014	03:05	30	1	GZ	Wi	585	92	23	1,172	0,879	0,540	0,335	0,756	0,336	0,115	0,320								
67	15.05.2014	03:10	30	1	GZ	Wi	495	77	23	1,047	1,111	0,480	0,308	1,124	0,348	0,121	0,283								
68/1	15.05.2014	03:14	30	1	GZ/GZ	Ko/Wi	480	56	31	1,014	1,970	0,696	0,738	2,123	0,679	0,258	0,556								
68/2			20	1						1,073	0,980	0,306	0,210	0,469	0,186	0,096	0,159								
69	15.05.2014	03:17	30	1	GZ/GZ	Wi/Ko	420/ -	54/ -	28/?	1,139	1,121	0,560	0,524	0,947	0,413	0,129	0,309								
70	15.05.2014	03:22	25	1	GZ	Ko	405	77	19	0,637	0,733	0,247	0,184	0,316	0,139	0,078	0,132								
71	15.05.2014	03:26	25	1	GZ	Wi	495	77	23	0,895	0,840	0,513	0,230	0,607	0,200	0,078	0,219								
72	15.05.2014	03:28	20	1	GZ	Ko	375	84	16	0,628	0,698	0,388	0,236	0,444	0,119	0,091	0,132								
73	15.05.2014	03:33	30	1	GZ	Ko	495	81	22	0,809	0,535	0,269	0,179	0,596	0,149	0,067	0,147								
74	15.05.2014	03:38	25	1	GZ	Ko	555	91	22	0,643	0,653	0,346	0,170	0,328	0,157	0,062	0,114								
75	15.05.2014	03:40	30	1	GZ	Wi	585	78	27	0,847	0,878	0,473	0,256	0,668	0,281	0,094	0,352								
76	15.05.2014	03:47	35	2	GZ	Ko	705	85	30	0,707	0,723	0,385	0,225	0,951	0,136	0,092	0,197								
77	15.05.2014	03:49	25	1	GZ	Wi	465	80	21	0,875	0,624	0,464	0,217	0,740	0,209	0,087	0,241								
78	15.05.2014	03:52	35	2	GZ	Ko	300	37	29	0,381	0,471	0,172	0,156	0,326	0,139	0,059	0,088								
79	15.05.2014				Hin.																				
80	15.05.2014	03:56	30	1	GZ	Ko	435	71	22	0,381	0,532	0,142	0,108	0,248	0,096	0,055	0,086								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk-Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug-art	Fahrt-richtung	Zug-länge $l$ [m]	Zug-Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei-fahrtzeit $t$ [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG											
										$v_{max,i}$ [mm/s]								K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
										z	z	x	y	z	x	y	z								
81	15.05.2014	04:00	30	1	GZ	Wi	495	64	28	1,679	1,634	1,096	0,594	2,047	0,629	0,176	0,583								
82	15.05.2014	04:04	30	1	GZ	Ko	615	92	24	0,587	0,582	0,259	0,131	0,324	0,132	0,089	0,103								
83	15.05.2014	04:07	30	1	GZ	Wi	525	73	26	0,635	0,612	0,369	0,197	0,442	0,199	0,076	0,173								
84	15.05.2014	04:09	20	1	GZ	Ko	270	75	13	0,458	0,606	0,162	0,151	0,271	0,132	0,069	0,091								
85	15.05.2014	04:12	25	1	GZ	Wi	600	103	21	0,955	1,048	0,395	0,216	0,631	0,198	0,098	0,143								
86	15.05.2014	04:18	30	1	GZ	Ko	585	84	25	0,762	0,758	0,245	0,179	0,278	0,113	0,067	0,102								
87	15.05.2014	04:20	25	1	GZ	Wi	330	59	20	0,958	0,913	0,381	0,255	0,836	0,220	0,138	0,258								
88	15.05.2014	04:24	25	1	GZ	Wi	435	82	19	0,967	1,146	0,401	0,410	0,771	0,303	0,120	0,265								
89	15.05.2014	04:25	30	1	GZ	Ko	450	70	23	0,629	0,530	0,284	0,165	0,585	0,152	0,061	0,204								
90	15.05.2014	04:29	25	1	GZ	Ko	330	57	21	0,422	0,344	0,189	0,225	0,339	0,110	0,066	0,115								
91	15.05.2014	04:40	25	1	GZ	Wi	420	80	19	0,978	0,796	0,449	0,316	0,733	0,278	0,104	0,184								
92	15.05.2014	04:41	25	1	GZ	Ko	465	70	24	0,784	0,624	0,211	0,160	0,280	0,115	0,069	0,143								
93	15.05.2014	04:55	25	1	GZ	Wi	465	84	20	0,827	0,656	0,425	0,283	0,497	0,187	0,101	0,170								
94	15.05.2014	05:05	30	1	GZ	Wi	540	88	22	0,749	1,017	0,317	0,274	0,472	0,176	0,083	0,132								
95	15.05.2014	05:10	20	1	GZ	Wi	345	96	13	0,764	0,746	0,399	0,284	0,452	0,208	0,124	0,165								
96	15.05.2014	05:14	10	1	RB	Wi	60	43	5	0,197	0,281	0,149	0,157	0,322	0,078	0,040	0,060								
97	15.05.2014	05:18	35	2	GZ	Wi	450	54	30	0,776	0,958	0,300	0,187	0,377	0,149	0,066	0,139								
98	15.05.2014	05:26	25	1	GZ	Wi	300	54	20	0,807	0,897	0,419	0,294	0,746	0,346	0,111	0,336								
99	15.05.2014	05:32	25	1	GZ	Wi	225	45	18	0,767	0,690	0,538	0,219	0,476	0,179	0,087	0,186								
100	15.05.2014	05:39	15	1	RB	Wi	60	36	6	0,244	0,294	0,139	0,098	0,192	0,093	0,039	0,096								
101	15.05.2014	05:42	15	1	RB	Ko	60	36	6	0,265	0,278	0,133	0,113	0,328	0,048	0,031	0,060								
102	15.05.2014	05:43	25	1	GZ	Wi	345	65	19	0,932	1,041	0,510	0,246	0,548	0,191	0,099	0,206								
103	15.05.2014	05:46	30	1	GZ	Ko	360	54	24	0,524	0,457	0,192	0,167	0,287	0,123	0,072	0,083								
104	15.05.2014	05:47	25	1	GZ	Wi	300	57	19	1,075	1,043	0,709	0,347	1,167	0,418	0,145	0,293								
105	15.05.2014	06:00	25	1	GZ	Wi	330	63	19	0,821	0,782	0,457	0,254	0,472	0,175	0,092	0,147								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- richtung	Zug- länge $l$ [m]	Zug- Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG											
																		$v_{max,i}$ [mm/s]							
										K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18								
		$\Sigma$	3120	132					$v_{max}$ :	1,750	1,970	1,096	0,746	2,123	0,679	0,266	0,597								

$t$ [s] Vorbeifahrzeit des Zuges

$t_E$ [s] Einwirkzeit der Erschütterung

$v_{max,i}$  Maximale Schwinggeschwindigkeit je Messkanal und Zugereignis

$v_{max}$  Maximale Schwinggeschwindigkeit je Messkanal für alle Zugereignisse

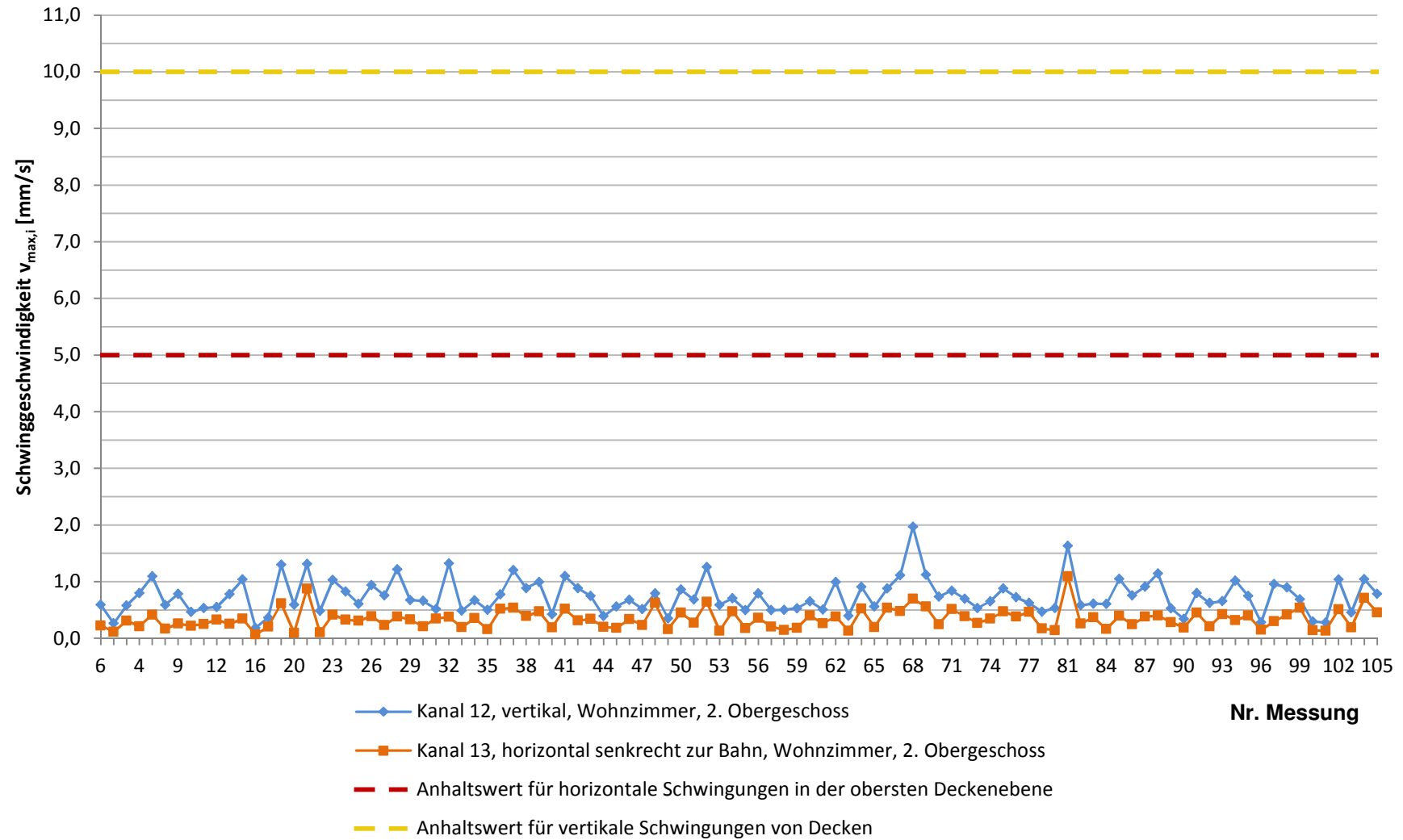
Hin. Hintergrundmessung

Zuglänge und Zug-Geschwindigkeit sind aus Waggonzahl und gestoppter Vorbeifahrtszeiten errechnete ca. Werte.

Zugart: GZ Güterzug                      Fahrtrichtung: Wi Wiesbaden  
 RB Regionalbahn                      Ko Koblenz



## Objekt 4: $v_{\max,i}$ -Werte für die gemessenen Zugvorbeifahrten





### Anhang 3: Darstellung der $KB_{Fmax}$ -Werte für Objekt 4

Objekt 4: 65391 Lorchhausen

Messzeitraum: 14.05.2014 22:00 Uhr bis 15.05.2014 06:00 Uhr

Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- rich- tung	Zug- länge  l [m]	Zug- Geschw.  v [km/h]	Vorbei- fahrtzeit t [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG	KG	KG	KG								
										$KB_{Fmax,i}$								K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
										z	z	x	y	z	x	y	z								
6	14.05.2014	22:05	25	1	GZ	Ko	285	54	19	0,311	0,288	0,093	0,071	0,134	0,060	0,024	0,055								
2	14.05.2014	22:16	10	1	RB	Ko	75	54	5	0,128	0,107	0,039	0,032	0,105	0,014	0,008	0,021								
3	14.05.2014	22:20	30	1	GZ	Ko	540	85	23	0,217	0,264	0,092	0,075	0,143	0,053	0,025	0,061								
4	14.05.2014	22:26	20	1	GZ	Ko	285	79	13	0,282	0,359	0,094	0,077	0,140	0,050	0,026	0,054								
5					Hin.																				
6	14.05.2014	22:27	25	1	GZ	Wi			22	0,754	0,490	0,153	0,106	0,225	0,074	0,040	0,066								
7	14.05.2014	22:31	25	1	GZ	Ko	510	87	21	0,218	0,281	0,068	0,054	0,105	0,047	0,020	0,046								
8					Hin.																				
9	14.05.2014	22:37	35	2	GZ	Ko	720	93	28	0,329	0,348	0,118	0,087	0,163	0,062	0,032	0,070								
10	14.05.2014	22:41	10	1	RB	WI	60	54	4	0,164	0,170	0,077	0,063	0,207	0,041	0,015	0,043								
11	14.05.2014	22:54	35	2	GZ	Ko	540	72	27	0,238	0,234	0,096	0,068	0,149	0,060	0,028	0,050								
12	14.05.2014	23:01	20	1	GZ	Ko	270	81	12	0,321	0,275	0,129	0,098	0,113	0,062	0,042	0,042								
13	14.05.2014	23:05	20	1	GZ	Ko	285	60	17	0,301	0,357	0,091	0,071	0,247	0,045	0,026	0,061								
14	14.05.2014	23:11	25	1	GZ	Wi	360	81	16	0,445	0,468	0,113	0,096	0,193	0,053	0,030	0,067								
15					Hin.																				
16	14.05.2014	23:16	15	1	RB	Ko	60	43	5	0,072	0,072	0,022	0,023	0,039	0,010	0,008	0,011								
17					Hin.																				
18/1	14.05.2014	23:33	30	1	GZ	Ko	570		langsam	0,129	0,143	0,065	0,053	0,119	0,036	0,017	0,038								
18/2			30	1						0,115	0,149	0,059	0,064	0,115	0,021	0,006	0,021								
18/3			30	1						0,167	0,172	0,078	0,092	0,180	0,036	0,016	0,036								
18/4			10	1						0,050	0,051	0,020	0,036	0,030	0,008	0,013	0,012								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk-Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug-art	Fahrt-richtung	Zug-länge $l$ [m]	Zug-Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei-fahrtzeit $t$ [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG											
										KB <sub>Fmax,i</sub>								K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
										z	z	x	y	z	x	y	z								
18/5			30	1						0,087	0,070	0,054	0,030	0,080	0,012	0,006	0,012								
19	14.05.2014	23:44	20	1	GZ	Wi	405	33	14	0,367	0,393	0,224	0,135	0,444	0,122	0,040	0,101								
20/1	14.05.2014	23:53	30	1	GZ	Ko	405	33	44	0,350	0,337	0,043	0,041	0,063	0,019	0,022	0,021								
20/2			30	1						0,111	0,160	0,051	0,037	0,044	0,027	0,013	0,022								
21	14.05.2014	23:58	25	1	GZ	Wi	285	51	20	0,366	0,424	0,317	0,288	0,553	0,188	0,065	0,176								
22/1	15.05.2014	00:04	30	1	GZ	Ko	435	38	41	0,152	0,270	0,045	0,034	0,058	0,020	0,017	0,032								
22/2			25	1						0,166	0,137	0,042	0,035	0,096	0,028	0,016	0,035								
23	15.05.2014	00:10	25	1	GZ	Wi	525	99	19	0,457	0,494	0,162	0,124	0,241	0,082	0,032	0,069								
24	15.05.2014	00:17	40	2	GZ	Ko	300	39	28	0,187	0,377	0,122	0,096	0,272	0,040	0,018	0,044								
25	15.05.2014	00:23	25	1	GZ	Wi	375	64	21	0,307	0,244	0,123	0,081	0,210	0,082	0,033	0,085								
26/1	15.05.2014	00:31	30	1	GZ/GZ	Ko/Wi	405/-	15/-	95/?	0,281	0,453	0,164	0,073	0,210	0,080	0,037	0,070								
26/2			30	1						0,218	0,323	0,107	0,082	0,174	0,054	0,027	0,046								
26/3			30	1						0,110	0,135	0,045	0,052	0,114	0,023	0,012	0,015								
26/4			15	1						0,102	0,098	0,063	0,048	0,126	0,018	0,012	0,019								
27/1	15.05.2014	00:40	30	1	GZ	Ko	525	24	80	0,192	0,437	0,075	0,052	0,136	0,031	0,018	0,033								
27/2			30	1						0,118	0,181	0,044	0,039	0,092	0,019	0,012	0,019								
27/3			20	1						0,046	0,041	0,017	0,013	0,033	0,006	0,005	0,005								
28	15.05.2014	00:44	30	1	GZ	Wi	630	91	25	0,458	0,593	0,144	0,093	0,203	0,089	0,037	0,091								
29	15.05.2014	00:52	25	1	GZ	Wi	465	84	20	0,343	0,289	0,149	0,069	0,133	0,081	0,032	0,066								
30/1	15.05.2014	00:55	30	1	GZ	Ko	690	53	47	0,175	0,305	0,074	0,064	0,194	0,028	0,029	0,033								
30/2			30	1						0,247	0,228	0,071	0,079	0,151	0,030	0,022	0,036								
31	15.05.2014	01:00	40	2	GZ	Ko	570	62	33	0,208	0,222	0,114	0,092	0,281	0,054	0,023	0,051								
32	15.05.2014	01:04	35	2	GZ	Wi	390	45	31	0,336	0,442	0,155	0,128	0,477	0,091	0,030	0,091								
33	15.05.2014	01:05	25	1	GZ	Ko			16	0,313	0,226	0,075	0,068	0,106	0,073	0,027	0,059								
34	15.05.2014	01:09	25	1	GZ	Wi	660	103	23	0,266	0,293	0,159	0,095	0,159	0,082	0,035	0,067								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit  $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- rich- tung	Zug- länge  l [m]	Zug- Geschw.  v [km/h]	Vorbei- fahrzeit t[s]  t [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG											
										KB <sub>Fmax,i</sub>								K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
										z	z	x	y	z	x	y	z								
35	15.05.2014	01:12	30	1	GZ	Ko	465	73	23	0,299	0,235	0,059	0,059	0,124	0,053	0,025	0,036								
36	15.05.2014	01:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,273	0,332	0,164	0,082	0,171	0,092	0,029	0,070								
37	15.05.2014	01:17	40	2	GZ/GZ	Wi/Ko	345/ -	83/ -	15/?	0,543	0,494	0,236	0,121	0,330	0,105	0,058	0,114								
38	15.05.2014	01:22	30	1	GZ/GZ	Wi/Ko	300/ -	73/ -	15/?	0,326	0,391	0,169	0,095	0,204	0,100	0,040	0,082								
39	15.05.2014	01:26	30	1	GZ	Wi	675	110	22	0,396	0,404	0,173	0,109	0,344	0,089	0,032	0,084								
40	15.05.2014	01:31	30	1	GZ	Ko	600	86	25	0,211	0,212	0,063	0,068	0,121	0,034	0,020	0,035								
41	15.05.2014	01:37	40	2	GZ	Ko	360	38	34	0,386	0,408	0,175	0,167	0,508	0,116	0,043	0,133								
42	15.05.2014	01:41	25	1	GZ	Ko	495	89	20	0,301	0,406	0,133	0,074	0,249	0,055	0,025	0,092								
43	15.05.2014	01:46	15	1	GZ	Ko	285	103	10	0,344	0,328	0,134	0,092	0,208	0,052	0,032	0,061								
44	15.05.2014	01:53	40	2	GZ	Ko	525	54	35	0,178	0,168	0,088	0,048	0,118	0,032	0,021	0,049								
45	15.05.2014	02:00	35	2	GZ	Ko	450	58	28	0,220	0,227	0,064	0,059	0,118	0,031	0,023	0,037								
46	15.05.2014	02:04	35	2	GZ	Wi	525	70	27	0,337	0,312	0,131	0,064	0,135	0,084	0,023	0,071								
47	15.05.2014	02:08	40	2	GZ	Ko	570	55	37	0,312	0,210	0,072	0,069	0,230	0,046	0,020	0,051								
48	15.05.2014	02:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,430	0,347	0,245	0,089	0,357	0,104	0,041	0,130								
49/1	15.05.2014	02:15	30	1	GZ	Ko	915	73	45	0,158	0,179	0,061	0,036	0,114	0,032	0,023	0,035								
49/2			25	1						0,090	0,168	0,058	0,024	0,045	0,011	0,007	0,013								
50	15.05.2014	02:19	25	1	GZ	Wi	480	79	22	0,415	0,428	0,183	0,149	0,378	0,103	0,046	0,093								
51	15.05.2014	02:20	25	1	GZ	Ko	330	63	19	0,323	0,334	0,100	0,088	0,263	0,072	0,034	0,081								
52	15.05.2014	02:23	30	1	GZ	Wi	480	75	23	0,583	0,613	0,246	0,140	0,371	0,107	0,049	0,105								
53	15.05.2014	02:26	35	2	GZ	Ko	450	54	30	0,244	0,261	0,051	0,050	0,079	0,031	0,023	0,034								
54	15.05.2014	02:27	30	1	GZ	Wi	480	69	25	0,386	0,305	0,173	0,085	0,259	0,104	0,038	0,090								
55	15.05.2014	02:31	35	2	GZ	Ko	465	58	29	0,245	0,264	0,067	0,067	0,149	0,045	0,027	0,037								
56	15.05.2014	02:35	30	1	GZ	Wi	570	82	25	0,513	0,366	0,154	0,121	0,198	0,093	0,046	0,077								
57/1	15.05.2014	02:36	30	1	GZ	Ko	780	74	38	0,243	0,177	0,083	0,066	0,216	0,028	0,016	0,047								
57/2			25	1						0,320	0,214	0,048	0,012	0,087	0,024	0,015	0,021								





Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit  $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- rich- tung	Zug- länge  l [m]	Zug- Geschw.  v [km/h]	Vorbei- fahrzeit t[s]  t [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG											
										KB <sub>Fmax,i</sub>								K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
										z	z	x	y	z	x	y	z								
58	15.05.2014	02:41	25	1	GZ	Ko	330	74	16	0,244	0,246	0,055	0,075	0,113	0,040	0,034	0,034								
59	15.05.2014	02:46	35	2	GZ	Ko	525	65	29	0,233	0,232	0,062	0,057	0,153	0,040	0,026	0,046								
60	15.05.2014	02:49	25	1	GZ	Wi	480	75	23	0,430	0,346	0,157	0,127	0,174	0,077	0,034	0,065								
61	15.05.2014	02:52	25	1	GZ	Ko	300	57	19	0,204	0,307	0,114	0,078	0,172	0,046	0,029	0,058								
62	15.05.2014	02:53	30	1	GZ	Wi	435	63	25	0,469	0,391	0,180	0,092	0,278	0,073	0,039	0,087								
63	15.05.2014	02:57	30	1	GZ	Ko	495	77	23	0,202	0,240	0,066	0,063	0,106	0,051	0,023	0,060								
64	15.05.2014	03:00	15	1	GZ	Wi	300	90	12	0,383	0,377	0,177	0,134	0,252	0,083	0,037	0,076								
65	15.05.2014	03:03	20	1	GZ	Ko	345	96	13	0,187	0,248	0,070	0,081	0,186	0,036	0,024	0,037								
66	15.05.2014	03:05	30	1	GZ	Wi	585	92	23	0,421	0,386	0,185	0,125	0,323	0,107	0,041	0,107								
67	15.05.2014	03:10	30	1	GZ	Wi	495	77	23	0,489	0,482	0,165	0,113	0,372	0,088	0,040	0,087								
68/1	15.05.2014	03:14	30	1	GZ/GZ	Ko/Wi	480	56	31	0,521	0,676	0,225	0,254	0,839	0,215	0,091	0,171								
68/2			20	1						0,560	0,487	0,038	0,074	0,153	0,053	0,033	0,057								
69	15.05.2014	03:17	30	1	GZ/GZ	Wi/Ko	420/ -	54/ -	28/?	0,436	0,433	0,222	0,162	0,378	0,127	0,045	0,101								
70	15.05.2014	03:22	25	1	GZ	Ko	405	77	19	0,291	0,315	0,107	0,073	0,145	0,055	0,025	0,067								
71	15.05.2014	03:26	25	1	GZ	Wi	495	77	23	0,325	0,353	0,215	0,103	0,259	0,071	0,037	0,097								
72	15.05.2014	03:28	20	1	GZ	Ko	375	84	16	0,260	0,336	0,154	0,089	0,126	0,045	0,034	0,041								
73	15.05.2014	03:33	30	1	GZ	Ko	495	81	22	0,343	0,249	0,103	0,065	0,193	0,067	0,027	0,069								
74	15.05.2014	03:38	25	1	GZ	Ko	555	91	22	0,302	0,330	0,094	0,066	0,122	0,051	0,026	0,053								
75	15.05.2014	03:40	30	1	GZ	Wi	585	78	27	0,378	0,431	0,182	0,093	0,282	0,087	0,038	0,093								
76	15.05.2014	03:47	35	2	GZ	Ko	705	85	30	0,346	0,296	0,134	0,083	0,324	0,052	0,030	0,063								
77	15.05.2014	03:49	25	1	GZ	Wi	465	80	21	0,473	0,293	0,213	0,095	0,337	0,065	0,033	0,100								
78	15.05.2014	03:52	35	2	GZ	Ko	300	37	29	0,172	0,267	0,057	0,063	0,125	0,061	0,025	0,035								
79	15.05.2014				Hin.																				
80	15.05.2014	03:56	30	1	GZ	Ko	435	71	22	0,198	0,263	0,063	0,046	0,109	0,046	0,022	0,032								
81	15.05.2014	04:00	30	1	GZ	Wi	495	64	28	0,600	0,723	0,337	0,185	0,684	0,197	0,059	0,173								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- rich- tung	Zug- länge $l$ [m]	Zug- Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG											
										KB <sub>Fmax,i</sub>								K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
										z	z	x	y	z	x	y	z								
82	15.05.2014	04:04	30	1	GZ	Ko	615	92	24	0,279	0,293	0,121	0,063	0,139	0,060	0,034	0,053								
83	15.05.2014	04:07	30	1	GZ	Wi	525	73	26	0,257	0,299	0,121	0,073	0,162	0,073	0,029	0,071								
84	15.05.2014	04:09	20	1	GZ	Ko	270	75	13	0,208	0,268	0,068	0,063	0,115	0,058	0,026	0,037								
85	15.05.2014	04:12	25	1	GZ	Wi	600	103	21	0,382	0,478	0,161	0,104	0,270	0,088	0,034	0,054								
86	15.05.2014	04:18	30	1	GZ	Ko	585	84	25	0,371	0,389	0,115	0,072	0,112	0,055	0,026	0,049								
87	15.05.2014	04:20	25	1	GZ	Wi	330	59	20	0,507	0,422	0,155	0,093	0,371	0,092	0,035	0,102								
88	15.05.2014	04:24	25	1	GZ	Wi	435	82	19	0,473	0,493	0,165	0,143	0,320	0,091	0,039	0,072								
89	15.05.2014	04:25	30	1	GZ	Ko	450	70	23	0,235	0,272	0,129	0,062	0,221	0,067	0,021	0,065								
90	15.05.2014	04:29	25	1	GZ	Ko	330	57	21	0,197	0,149	0,064	0,066	0,131	0,047	0,019	0,038								
91	15.05.2014	04:40	25	1	GZ	Wi	420	80	19	0,497	0,340	0,151	0,136	0,281	0,085	0,036	0,070								
92	15.05.2014	04:41	25	1	GZ	Ko	465	70	24	0,284	0,257	0,084	0,068	0,116	0,045	0,025	0,058								
93	15.05.2014	04:55	25	1	GZ	Wi	465	84	20	0,446	0,284	0,143	0,122	0,204	0,073	0,036	0,064								
94	15.05.2014	05:05	30	1	GZ	Wi	540	88	22	0,386	0,579	0,113	0,126	0,180	0,065	0,035	0,056								
95	15.05.2014	05:10	20	1	GZ	Wi	345	96	13	0,389	0,329	0,153	0,104	0,169	0,077	0,043	0,066								
96	15.05.2014	05:14	10	1	RB	Wi	60	43	5	0,080	0,103	0,063	0,059	0,143	0,024	0,012	0,020								
97	15.05.2014	05:18	35	2	GZ	Wi	450	54	30	0,349	0,537	0,137	0,075	0,178	0,069	0,029	0,064								
98	15.05.2014	05:26	25	1	GZ	Wi	300	54	20	0,348	0,421	0,148	0,109	0,320	0,080	0,035	0,067								
99	15.05.2014	05:32	25	1	GZ	Wi	225	45	18	0,320	0,302	0,221	0,091	0,195	0,076	0,033	0,086								
100	15.05.2014	05:39	15	1	RB	Wi	60	36	6	0,096	0,136	0,055	0,034	0,077	0,029	0,012	0,026								
101	15.05.2014	05:42	15	1	RB	Ko	60	36	6	0,109	0,107	0,049	0,034	0,121	0,015	0,009	0,022								
102	15.05.2014	05:43	25	1	GZ	Wi	345	65	19	0,369	0,532	0,240	0,085	0,241	0,074	0,039	0,091								
103	15.05.2014	05:46	30	1	GZ	Ko	360	54	24	0,276	0,196	0,071	0,062	0,124	0,056	0,026	0,038								
104	15.05.2014	05:47	25	1	GZ	Wi	300	57	19	0,373	0,416	0,207	0,122	0,477	0,111	0,034	0,093								
105	15.05.2014	06:00	25	1	GZ	Wi	330	63	19	0,407	0,381	0,160	0,129	0,219	0,078	0,034	0,063								
		$\Sigma$	<b>3120</b>	<b>132</b>					<b>KB<sub>Fmax:</sub></b>	<b>0,754</b>	<b>0,723</b>	<b>0,337</b>	<b>0,288</b>	<b>0,839</b>	<b>0,215</b>	<b>0,091</b>	<b>0,176</b>								



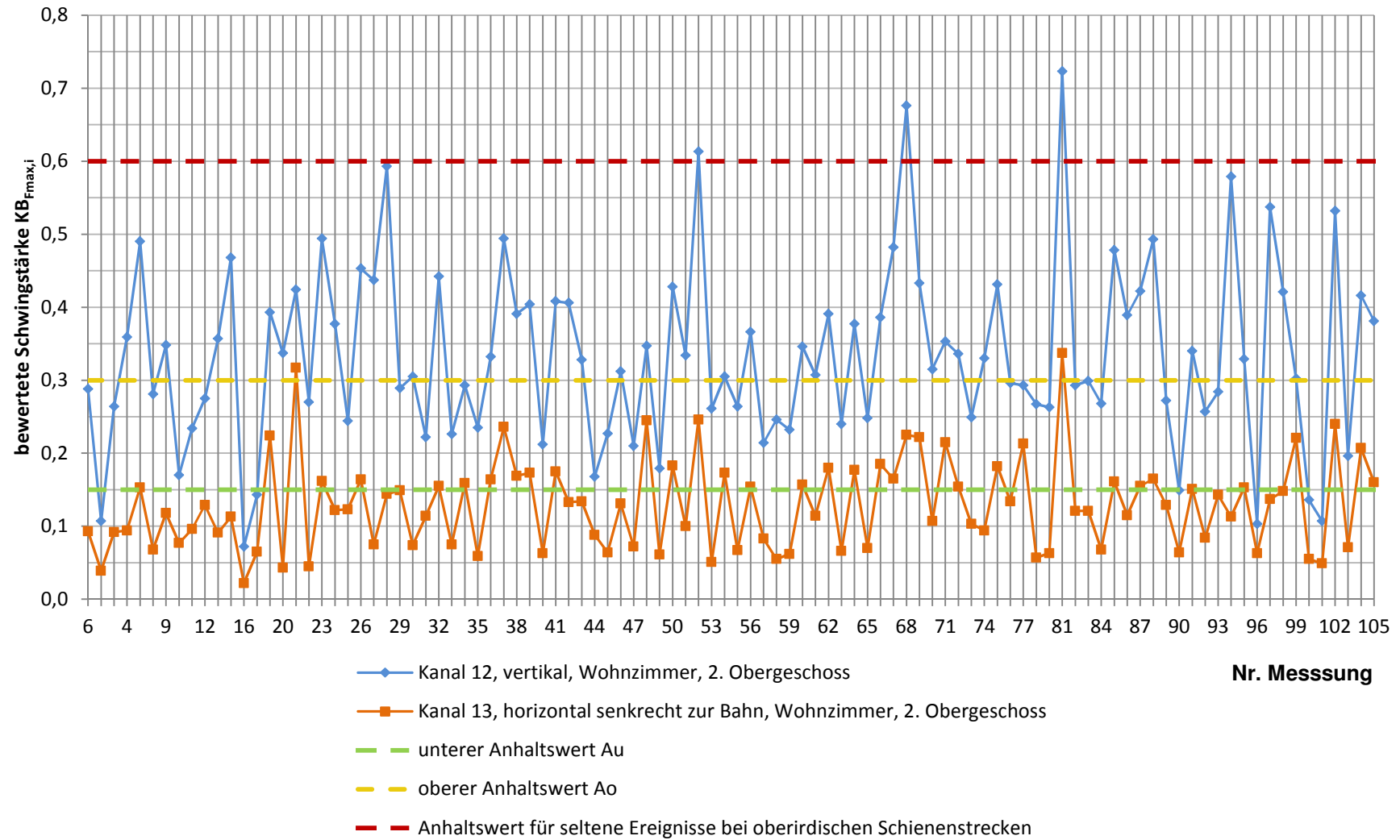
t[s] Vorbeifahrtzeit des Zuges  
t<sub>E</sub>[s] Einwirkzeit der Erschütterung  
KB<sub>Fmax,i</sub> Maximale Schwinggeschwindigkeit je Messkanal und Zugereignis  
KB<sub>Fmax</sub> Maximale Schwinggeschwindigkeit je Messkanal für alle Zugereignisse  
Hin. Hintergrundmessung

Zuglänge und Zug-Geschwindigkeit sind aus Waggonzahl und gestoppter Vorbeifahrtszeiten errechnete ca. Werte.

Zugart: GZ Güterzug Fahrtrichtung: Wi Wiesbaden  
RB Regionalbahn Ko Koblenz



## Objekt 4: $KB_{F_{max,i}}$ -Werte für die gemessenen Zugvorbeifahrten







Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- rich- tung	Zug- länge  l [m]	Zug- Geschw.  v [km/h]	Vorbei- fahrzeit t [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG	KG	KG	KG								
										KB <sub>FTm,i</sub>								K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
										z	z	x	y	z	x	y	z								
21	14.05.2014	23:58	25	1	GZ	WI	285	51	20	0,366	0,424	0,317	0,288	0,553	0,188	0,000	0,176								
22	15.05.2014	00:04	55	2	GZ	Ko	435	38	41	0,159	0,214	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
23	15.05.2014	00:10	25	1	GZ	Wi	525	99	19	0,457	0,494	0,162	0,124	0,241	0,000	0,000	0,000								
24	15.05.2014	00:17	40	2	GZ	Ko	300	39	28	0,132	0,267	0,086	0,000	0,192	0,000	0,000	0,000								
25	15.05.2014	00:23	25	1	GZ	Wi	375	64	21	0,307	0,244	0,123	0,000	0,210	0,000	0,000	0,000								
26	15.05.2014	00:31	105	4	GZ/GZ	Ko/Wi	405/ -	15/ -	95/?	0,193	0,286	0,098	0,000	0,161	0,000	0,000	0,000								
27	15.05.2014	00:40	80	3	GZ	Ko	525	24	80	0,130	0,273	0,000	0,000	0,079	0,000	0,000	0,000								
28	15.05.2014	00:44	30	1	GZ	Wi	630	91	25	0,458	0,593	0,144	0,000	0,203	0,000	0,000	0,000								
29	15.05.2014	00:52	25	1	GZ	Wi	465	84	20	0,343	0,289	0,149	0,000	0,133	0,000	0,000	0,000								
30	15.05.2014	00:55	60	2	GZ	Ko	690	53	47	0,214	0,269	0,000	0,000	0,174	0,000	0,000	0,000								
31	15.05.2014	01:00	40	2	GZ	Ko	570	62	33	0,147	0,157	0,081	0,000	0,199	0,000	0,000	0,000								
32	15.05.2014	01:04	35	2	GZ	Wi	390	45	31	0,238	0,313	0,110	0,091	0,337	0,000	0,000	0,000								
33	15.05.2014	01:05	25	1	GZ	Ko			16	0,313	0,226	0,000	0,000	0,106	0,000	0,000	0,000								
34	15.05.2014	01:09	25	1	GZ	Wi	660	103	23	0,266	0,293	0,159	0,000	0,159	0,000	0,000	0,000								
35	15.05.2014	01:12	30	1	GZ	Ko	465	73	23	0,299	0,235	0,000	0,000	0,124	0,000	0,000	0,000								
36	15.05.2014	01:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,273	0,332	0,164	0,000	0,171	0,000	0,000	0,000								
37	15.05.2014	01:17	40	2	GZ/GZ	Wi/Ko	345/ -	83/ -	15/?	0,384	0,349	0,167	0,086	0,233	0,074	0,000	0,081								
38	15.05.2014	01:22	30	1	GZ/GZ	WI/Ko	300/ -	73/ -	15/?	0,326	0,391	0,169	0,000	0,204	0,100	0,000	0,000								
39	15.05.2014	01:26	30	1	GZ	Wi	675	110	22	0,396	0,404	0,173	0,109	0,344	0,000	0,000	0,000								
40	15.05.2014	01:31	30	1	GZ	Ko	600	86	25	0,211	0,212	0,000	0,000	0,121	0,000	0,000	0,000								
41	15.05.2014	01:37	40	2	GZ	Ko	360	38	34	0,273	0,288	0,124	0,118	0,359	0,082	0,000	0,094								
42	15.05.2014	01:41	25	1	GZ	Ko	495	89	20	0,301	0,406	0,133	0,000	0,249	0,000	0,000	0,000								
43	15.05.2014	01:46	15	1	GZ	Ko	285	103	10	0,344	0,328	0,134	0,000	0,208	0,000	0,000	0,000								
44	15.05.2014	01:53	40	2	GZ	Ko	525	54	35	0,126	0,119	0,000	0,000	0,083	0,000	0,000	0,000								
45	15.05.2014	02:00	35	2	GZ	Ko	450	58	28	0,156	0,161	0,000	0,000	0,083	0,000	0,000	0,000								





Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- rich- tung	Zug- länge  l [m]	Zug- Geschw.  v [km/h]	Vorbei- fahrzeit t[s]  t [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG	KG	KG	KG								
										KB <sub>FTm,i</sub>								K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
										z	z	x	y	z	x	y	z								
46	15.05.2014	02:04	35	2	GZ	Wi	525	70	27	0,238	0,221	0,093	0,000	0,095	0,000	0,000	0,000								
47	15.05.2014	02:08	40	2	GZ	Ko	570	55	37	0,221	0,148	0,000	0,000	0,163	0,000	0,000	0,000								
48	15.05.2014	02:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,430	0,347	0,245	0,000	0,375	0,104	0,000	0,130								
49	15.05.2014	02:15	55	2	GZ	Ko	915	73	45	0,112	0,174	0,000	0,000	0,081	0,000	0,000	0,000								
50	15.05.2014	02:19	25	1	GZ	Wi	480	79	22	0,415	0,428	0,183	0,149	0,378	0,103	0,000	0,000								
51	15.05.2014	02:20	25	1	GZ	Ko	330	63	19	0,323	0,334	0,100	0,000	0,263	0,000	0,000	0,000								
52	15.05.2014	02:23	30	1	GZ	Wi	480	75	23	0,583	0,613	0,246	0,140	0,371	0,107	0,000	0,105								
53	15.05.2014	02:26	35	2	GZ	Ko	450	54	30	0,173	0,185	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
54	15.05.2014	02:27	30	1	GZ	Wi	480	69	25	0,386	0,305	0,173	0,000	0,259	0,104	0,000	0,000								
55	15.05.2014	02:31	35	2	GZ	Ko	465	58	29	0,173	0,187	0,000	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000								
56	15.05.2014	02:35	30	1	GZ	Wi	570	82	25	0,513	0,366	0,154	0,121	0,198	0,000	0,000	0,000								
57	15.05.2014	02:36	55	2	GZ	Ko	780	74	38	0,284	0,196	0,000	0,000	0,153	0,000	0,000	0,000								
58	15.05.2014	02:41	25	1	GZ	Ko	330	74	16	0,244	0,246	0,000	0,000	0,113	0,000	0,000	0,000								
59	15.05.2014	02:46	35	2	GZ	Ko	525	65	29	0,165	0,164	0,000	0,000	0,108	0,000	0,000	0,000								
60	15.05.2014	02:49	25	1	GZ	Wi	480	75	23	0,430	0,346	0,157	0,127	0,174	0,000	0,000	0,000								
61	15.05.2014	02:52	25	1	GZ	Ko	300	57	19	0,204	0,307	0,114	0,000	0,172	0,000	0,000	0,000								
62	15.05.2014	02:53	30	1	GZ	Wi	435	63	25	0,469	0,391	0,180	0,000	0,278	0,000	0,000	0,000								
63	15.05.2014	02:57	30	1	GZ	Ko	495	77	23	0,202	0,240	0,000	0,000	0,106	0,000	0,000	0,000								
64	15.05.2014	03:00	15	1	GZ	Wi	300	90	12	0,383	0,377	0,177	0,134	0,252	0,000	0,000	0,000								
65	15.05.2014	03:03	20	1	GZ	Ko	345	96	13	0,187	0,248	0,000	0,000	0,186	0,000	0,000	0,000								
66	15.05.2014	03:05	30	1	GZ	Wi	585	92	23	0,421	0,386	0,185	0,125	0,323	0,107	0,000	0,107								
67	15.05.2014	03:10	30	1	GZ	Wi	495	77	23	0,489	0,482	0,165	0,113	0,372	0,000	0,000	0,000								
68	15.05.2014	03:14	50	2	GZ/GZ	Ko/Wi	480	56	31	0,541	0,589	0,159	0,180	0,603	0,152	0,000	0,121								
69	15.05.2014	03:17	30	1	GZ/GZ	Wi/Ko	420/ -	54/ -	28/?	0,436	0,433	0,222	0,162	0,378	0,127	0,000	0,101								
70	15.05.2014	03:22	25	1	GZ	Ko	405	77	19	0,291	0,315	0,107	0,000	0,145	0,000	0,000	0,000								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk-Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug-art	Fahrt-richtung	Zug-länge $l$ [m]	Zug-Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei-fahrtzeit $t$ [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG	KG	KG	KG								
										KB <sub>FTm,i</sub>								K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
										z	z	x	y	z	x	y	z								
71	15.05.2014	03:26	25	1	GZ	Wi	495	77	23	0,325	0,353	0,215	0,103	0,259	0,000	0,000	0,000								
72	15.05.2014	03:28	20	1	GZ	Ko	375	84	16	0,260	0,336	0,154	0,000	0,126	0,000	0,000	0,000								
73	15.05.2014	03:33	30	1	GZ	Ko	495	81	22	0,343	0,249	0,103	0,000	0,193	0,000	0,000	0,000								
74	15.05.2014	03:38	25	1	GZ	Ko	555	91	22	0,302	0,330	0,000	0,000	0,122	0,000	0,000	0,000								
75	15.05.2014	03:40	30	1	GZ	Wi	585	78	27	0,378	0,431	0,182	0,000	0,282	0,000	0,000	0,000								
76	15.05.2014	03:47	35	2	GZ	Ko	705	85	30	0,245	0,209	0,095	0,000	0,229	0,000	0,000	0,000								
77	15.05.2014	03:49	25	1	GZ	Wi	465	80	21	0,473	0,293	0,213	0,000	0,337	0,000	0,000	0,100								
78	15.05.2014	03:52	35	2	GZ	Ko	300	37	29	0,122	0,189	0,000	0,000	0,088	0,000	0,000	0,000								
79	15.05.2014																								
80	15.05.2014	03:56	30	1	GZ	Ko	435	71	22	0,198	0,263	0,000	0,000	0,109	0,000	0,000	0,000								
81	15.05.2014	04:00	30	1	GZ	Wi	495	64	28	0,600	0,723	0,337	0,185	0,684	0,197	0,000	0,173								
82	15.05.2014	04:04	30	1	GZ	Ko	615	92	24	0,279	0,293	0,121	0,000	0,139	0,000	0,000	0,000								
83	15.05.2014	04:07	30	1	GZ	Wi	525	73	26	0,257	0,299	0,121	0,000	0,162	0,000	0,000	0,000								
84	15.05.2014	04:09	20	1	GZ	Ko	270	75	13	0,208	0,268	0,000	0,000	0,115	0,000	0,000	0,000								
85	15.05.2014	04:12	25	1	GZ	Wi	600	103	21	0,382	0,478	0,161	0,104	0,270	0,000	0,000	0,000								
86	15.05.2014	04:18	30	1	GZ	Ko	585	84	25	0,371	0,389	0,115	0,000	0,112	0,000	0,000	0,000								
87	15.05.2014	04:20	25	1	GZ	Wi	330	59	20	0,507	0,422	0,155	0,000	0,371	0,000	0,000	0,102								
88	15.05.2014	04:24	25	1	GZ	Wi	435	82	19	0,473	0,493	0,165	0,143	0,320	0,000	0,000	0,000								
89	15.05.2014	04:25	30	1	GZ	Ko	450	70	23	0,235	0,272	0,129	0,000	0,221	0,000	0,000	0,000								
90	15.05.2014	04:29	25	1	GZ	Ko	330	57	21	0,197	0,149	0,000	0,000	0,131	0,000	0,000	0,000								
91	15.05.2014	04:40	25	1	GZ	Wi	420	80	19	0,497	0,340	0,151	0,136	0,281	0,000	0,000	0,000								
92	15.05.2014	04:41	25	1	GZ	Ko	465	70	24	0,284	0,257	0,000	0,000	0,116	0,000	0,000	0,000								
93	15.05.2014	04:55	25	1	GZ	Wi	465	84	20	0,446	0,284	0,143	0,122	0,204	0,000	0,000	0,000								
94	15.05.2014	05:05	30	1	GZ	Wi	540	88	22	0,386	0,579	0,113	0,126	0,180	0,000	0,000	0,000								
95	15.05.2014	05:10	20	1	GZ	Wi	345	96	13	0,389	0,329	0,153	0,104	0,169	0,000	0,000	0,000								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahr- rich- tung	Zug- länge  l [m]	Zug- Geschw.  v [km/h]	Vorbei- fahrzeit t [s]	WZ	WZ	WZ	WZ	WZ	KG	KG	KG								
										1. OG	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG	KG	KG	KG								
										KB <sub>FTm,i</sub>								K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
										z	z	x	y	z	x	y	z								
96	15.05.2014	05:14	10	1	RB	Wi	60	43	5	0,000	0,103	0,000	0,000	0,143	0,000	0,000	0,000								
97	15.05.2014	05:18	35	2	GZ	Wi	450	54	30	0,247	0,380	0,097	0,000	0,126	0,000	0,000	0,000								
98	15.05.2014	05:26	25	1	GZ	Wi	300	54	20	0,348	0,421	0,148	0,109	0,320	0,000	0,000	0,000								
99	15.05.2014	05:32	25	1	GZ	Wi	225	45	18	0,320	0,302	0,221	0,000	0,195	0,000	0,000	0,000								
100	15.05.2014	05:39	15	1	RB	Wi	60	36	6	0,000	0,136	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
101	15.05.2014	05:42	15	1	RB	Ko	60	36	6	0,109	0,107	0,000	0,000	0,121	0,000	0,000	0,000								
102	15.05.2014	05:43	25	1	GZ	Wi	345	65	19	0,369	0,532	0,240	0,000	0,241	0,000	0,000	0,000								
103	15.05.2014	05:46	30	1	GZ	Ko	360	54	24	0,276	0,196	0,000	0,000	0,124	0,000	0,000	0,000								
104	15.05.2014	05:47	25	1	GZ	Wi	300	57	19	0,373	0,416	0,207	0,122	0,477	0,111	0,000	0,000								
105	15.05.2014	06:00	25	1	GZ	Wi	330	63	19	0,407	0,381	0,160	0,129	0,219	0,000	0,000	0,000								
		Σ	<b>3120</b>	<b>132</b>					<b>KB<sub>FTm</sub>:</b>	<b>0,305</b>	<b>0,316</b>	<b>0,119</b>	<b>0,067</b>	<b>0,225</b>	<b>0,044</b>	<b>0,000</b>	<b>0,039</b>								
									<b>KB<sub>FTr</sub>:</b>	<b>0,113</b>	<b>0,117</b>	<b>0,044</b>	<b>0,025</b>	<b>0,083</b>	<b>0,016</b>	<b>0,000</b>	<b>0,014</b>								
									<b>s(KB<sub>FTm</sub><sup>2</sup>)</b>	<b>0,083</b>	<b>0,086</b>	<b>0,017</b>	<b>0,011</b>	<b>0,084</b>	<b>0,007</b>	<b>0,000</b>	<b>0,005</b>								

t[s] Vorbeifahrzeit des Zuges

 $t_E$ [s] Einwirkzeit der ErschütterungKB<sub>FTm,i</sub> Taktmaximaleffektivwert je Messkanal und ZugereignisKB<sub>FTm</sub> Taktmaximaleffektivwert je Messkanal für alle ZugereignisseKB<sub>FTr</sub> Beurteilungs-Schwingstärke je Messkanal für alle Zugereignisses(KB<sub>FTm</sub><sup>2</sup>) Standardabweichung des quadratischen Mittelwertes nach DIN 4150 Teil 2, Formel A.2

Hin. Hintergrundmessung

Zuglänge und Zug-Geschwindigkeit sind aus Waggonzahl und gestoppter Vorbeifahrtszeiten errechnete ca. Werte.

Zugart: GZ Güterzug                      Fahrtrichtung: Wi Wiesbaden  
 RB Regionalbahn                      Ko Koblenz



## Anhang 5: Übersicht der Immissionswerte für Objekt 5

**Wohnhaus:** 65391 Lorchhausen  
**Messzeitraum:** 14.05.2014 22:00 Uhr bis 15.05.2014 06:00 Uhr  
**Gebietsausweisung:** Misch-/ Dorfgebiet (MI)  
**Bewertung:** nach Zeile 3 der Tabelle 1 der DIN 4150 Teil 2  
 unterer Anhaltswert  $A_u = 0,15$  (nachts)  
 oberer Anhaltswert  $A_o = 0,3$  (nachts)  
 oberer Anhaltswert nach Ziffer 6.5.3.5  $A_o = 0,6$  (nachts)  
 Anhaltswert zur Beurteilung  $A_r = 0,07$  (nachts)

	WR	WR	KG	KG	KG	WZ	WZ	WZ
	2. OG	2. OG				1. OG	1. OG	1. OG
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
	x	z	x	y	z	x	y	z
<b><math>KB_{Fmax}</math></b>	0,142	0,135	0,058	0,032	0,058	0,321	0,339	0,369
<b>Anzahl der <math>A_o</math>-Überschreitungen</b>	0	0	0	0	0	1	1	1
<b><math>KB_{FTr}</math></b>	0,010	0,008	0,000	0,000	0,000	0,041	0,036	0,024
<b><math>KB_{FTm}</math></b>	0,026	0,022	0,000	0,000	0,000	0,113	0,100	0,065

**grün markierte:** Anforderung der Norm eingehalten  
**gelb markierte:**  $A_u$  überschritten,  $KB_{FTr}$  wird geprüft  
**rot markierte:** Anforderung der Norm nicht eingehalten

Der obere Anhaltswert nach Ziffer 6.5.3.5 mit  $A_o = 0,6$  wurde bei dieser Messung nicht überschritten.

### Messpositionen:

WR 2. OG	K1	Wohnzimmer im 2. Obergeschoss (nähe Außenwand, horizontal senkrecht zur Bahn)
WR 2. OG	K2	Wohnzimmer im 2. Obergeschoss (Deckenmitte vertikal)
KG	K3	Kellergeschoss (nähe Außenwand, horizontal senkrecht zur Bahn)
KG	K4	Kellergeschoss (nähe Außenwand, horizontal parallel zur Bahn)
KG	K5	Kellergeschoss (nähe Außenwand, vertikal)
WZ 1. OG	K6	Wohnzimmer im 1. Obergeschoss (nähe Außenwand, horizontal senkrecht zur Bahn)
WZ 1. OG	K7	Wohnzimmer im 1. Obergeschoss (nähe Außenwand, horizontal parallel zur Bahn)
WZ 1. OG	K8	Wohnzimmer im 1. Obergeschoss (nähe Außenwand, vertikal)



## Anhang 6: Darstellung der $v_{\max}$ -Werte für Objekt 5

Objekt 5: 65391 Lorchhausen

Messzeitraum: 14.05.2014 22:00 Uhr bis 15.05.2014 06:00 Uhr

Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- richtung	Zug- länge $l$ [m]	Zug- Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	WR	WR	KG	KG	KG	WZ	WZ	WZ								
										2. OG	2. OG				1. OG	1. OG	1. OG								
										$v_{\max,i}$ [mm/s]								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	z	x	y	z	x	y	z								
6	14.05.2014	22:05	25	1	GZ	Ko	285	54	19	0,109	0,172	0,054	0,039	0,035	0,392	0,294	0,206								
2	14.05.2014	22:16	15	1	RB	Ko	75	54	5	0,075	0,065	0,032	0,016	0,024	0,125	0,136	0,071								
3	14.05.2014	22:20	30	1	GZ	Ko	540	85	23	0,149	0,173	0,077	0,046	0,065	0,400	0,399	0,334								
4	14.05.2014	22:26	20	1	GZ	Ko	285	79	13	0,108	0,149	0,044	0,036	0,024	0,256	0,211	0,135								
5					Hin.																				
6	14.05.2014	22:27	30	1	GZ	Wi			22	0,118	0,162	0,054	0,040	0,044	0,268	0,239	0,280								
7	14.05.2014	22:31	25	1	GZ	Ko	510	87	21	0,108	0,140	0,056	0,032	0,037	0,351	0,243	0,167								
8					Hin.																				
9	14.05.2014	22:37	30	1	GZ	Ko	720	93	28	0,134	0,198	0,112	0,052	0,047	0,441	0,333	0,239								
10	14.05.2014	22:41	10	1	RB	WI	60	54	4	0,089	0,081	0,043	0,024	0,036	0,222	0,321	0,156								
11	14.05.2014	22:54	30	1	GZ	Ko	540	72	27	0,176	0,193	0,062	0,046	0,042	0,416	0,278	0,157								
12	14.05.2014	23:01	20	1	GZ	Ko	270	81	12	0,127	0,143	0,051	0,039	0,032	0,272	0,243	0,184								
13	14.05.2014	23:05	20	1	GZ	Ko	285	60	17	0,272	0,129	0,090	0,049	0,049	0,444	0,287	0,214								
14	14.05.2014	23:11	25	1	GZ	Wi	360	81	16	0,077	0,103	0,032	0,023	0,028	0,131	0,099	0,115								
15					Hin.																				
16	14.05.2014	23:16	10	1	RB	Ko	60	43	5	0,063	0,051	0,024	0,012	0,013	0,143	0,145	0,088								
17	14.05.2014				Hin.																				
18/1	14.05.2014	23:33	60	2	GZ	Ko	570		langsam	0,094	0,093	0,048	0,038	0,043	0,168	0,160	0,150								
18/2			35	2						0,126	0,078	0,066	0,036	0,052	0,167	0,206	0,212								
18/3			20	1						0,067	0,056	0,030	0,012	0,014	0,067	0,072	0,071								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk-Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug-art	Fahrt-richtung	Zug-länge $l$ [m]	Zug-Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei-fahrtzeit $t$ [s]	WR	WR	KG	KG	KG	WZ	WZ	WZ								
										2. OG	2. OG				1. OG	1. OG	1. OG								
										$v_{max,i}$ [mm/s]								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	z	x	y	z	x	y	z								
19	14.05.2014	23:44	20	1	GZ	Wi	405	33	44	0,168	0,118	0,073	0,053	0,079	0,214	0,286	0,342								
20	14.05.2014	23:53	50	2	GZ	Ko	405	33	44	0,054	0,070	0,019	0,028	0,016	0,065	0,088	0,087								
21	14.05.2014	23:58	25	1	GZ	WI	285	51	20	0,277	0,176	0,118	0,087	0,125	0,360	0,412	0,558								
22	15.05.2014	00:04	50	2	GZ	Ko	435	38	41	0,101	0,099	0,033	0,029	0,043	0,123	0,155	0,123								
23	15.05.2014	00:10	25	1	GZ	Wi	525	99	19	0,123	0,123	0,049	0,034	0,031	0,240	0,208	0,162								
24	15.05.2014	00:17	45	2	GZ	Ko	300	39	28	0,144	0,115	0,069	0,043	0,058	0,153	0,252	0,206								
25	15.05.2014	00:23	25	1	GZ	Wi	375	64	21	0,078	0,120	0,033	0,026	0,018	0,168	0,159	0,129								
26/1	15.05.2014	00:31	60	2	GZ/GZ	Ko/Wi	405/ -	15/ -	95/?	0,107	0,111	0,039	0,035	0,045	0,224	0,172	0,182								
26/2			40	2						0,137	0,086	0,056	0,028	0,045	0,144	0,156	0,178								
27	15.05.2014	00:40	45	2	GZ	Ko	525	24	80	0,099	0,100	0,037	0,026	0,027	0,170	0,209	0,112								
28	15.05.2014	00:44	25	1	GZ	Wi	630	91	25	0,072	0,165	0,041	0,029	0,020	0,149	0,114	0,126								
29	15.05.2014	00:52	30	1	GZ	Wi	465	84	20	0,086	0,118	0,032	0,022	0,031	0,128	0,095	0,120								
30	15.05.2014	00:55	50	2	GZ	Ko	690	53	47	0,106	0,120	0,041	0,034	0,050	0,134	0,149	0,194								
31	15.05.2014	01:00	35	2	GZ	Ko	570	62	33	0,212	0,178	0,115	0,047	0,081	0,353	0,474	0,302								
32	15.05.2014	01:04	25	1	GZ	Wi	390	45	31	0,171	0,128	0,068	0,026	0,076	0,241	0,289	0,259								
33/1	15.05.2014	01:05	15	1	GZ	Ko			16	0,112	0,173	0,044	0,031	0,031	0,319	0,230	0,176								
33/2			15	1						0,091	0,119	0,032	0,031	0,027	0,186	0,159	0,126								
34	15.05.2014	01:09	30	1	GZ	Wi	660	103	23	0,065	0,137	0,031	0,028	0,020	0,125	0,113	0,107								
35	15.05.2014	01:12	30	1	GZ	Ko	465	73	23	0,146	0,147	0,062	0,032	0,045	0,243	0,213	0,198								
36	15.05.2014	01:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,100	0,099	0,042	0,030	0,029	0,146	0,157	0,167								
37	15.05.2014	01:17	35	2	GZ/GZ	Wi/Ko	345/ -	83/ -	15/?	0,195	0,240	0,081	0,052	0,055	0,568	0,577	0,388								
38	15.05.2014	01:22	30	1	GZ/GZ	WI/Ko	300/ -	73/ -	15/?	0,137	0,164	0,056	0,044	0,042	0,278	0,226	0,199								
39	15.05.2014	01:26	25	1	GZ	Wi	675	110	22	0,098	0,122	0,053	0,037	0,051	0,244	0,236	0,262								
40	15.05.2014	01:31	30	1	GZ	Ko	600	86	25	0,135	0,157	0,049	0,050	0,051	0,165	0,160	0,220								
41	15.05.2014	01:37	40	2	GZ	Ko	360	38	34	0,362	0,290	0,172	0,103	0,206	0,482	0,799	0,582								





Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk-Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug-art	Fahrt-richtung	Zug-länge $l$ [m]	Zug-Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei-fahrtzeit $t$ [s]	WR	WR	KG	KG	KG	WZ	WZ	WZ								
										2. OG	2. OG				1. OG	1. OG	1. OG								
										$v_{max,i}$ [mm/s]								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	z	x	y	z	x	y	z								
42	15.05.2014	01:41	25	1	GZ	Ko	495	89	20	0,203	0,206	0,151	0,042	0,068	0,438	0,579	0,271								
43	15.05.2014	01:46	15	1	GZ	Ko	285	103	10	0,177	0,187	0,077	0,049	0,054	0,425	0,344	0,238								
44	15.05.2014	01:53	40	2	GZ	Ko	525	54	35	0,100	0,098	0,046	0,025	0,035	0,155	0,178	0,109								
45	15.05.2014	02:00	35	2	GZ	Ko	450	58	28	0,085	0,161	0,048	0,028	0,030	0,153	0,179	0,170								
46	15.05.2014	02:04	30	1	GZ	Wi	525	70	27	0,060	0,094	0,031	0,016	0,019	0,112	0,091	0,146								
47	15.05.2014	02:08	40	2	GZ	Ko	570	55	37	0,178	0,132	0,125	0,051	0,084	0,266	0,312	0,254								
48	15.05.2014	02:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,133	0,140	0,054	0,039	0,027	0,262	0,206	0,163								
49	15.05.2014	02:15	50	2	GZ	Ko	915	73	45	0,118	0,090	0,057	0,030	0,040	0,153	0,198	0,219								
50	15.05.2014	02:19	25	1	GZ	Wi	480	79	22	0,104	0,184	0,053	0,043	0,045	0,320	0,253	0,263								
51	15.05.2014	02:20	25	1	GZ	Ko	330	63	19	0,236	0,274	0,150	0,068	0,083	0,516	0,583	0,325								
52	15.05.2014	02:23	30	1	GZ	Wi	480	75	23	0,117	0,198	0,059	0,052	0,029	0,399	0,284	0,160								
53	15.05.2014	02:26	35	2	GZ	Ko	450	54	30	0,080	0,133	0,034	0,021	0,022	0,175	0,139	0,206								
54	15.05.2014	02:27	25	1	GZ	Wi	480	69	25	0,091	0,139	0,051	0,027	0,035	0,172	0,182	0,121								
55	15.05.2014	02:31	35	2	GZ	Ko	465	58	29	0,099	0,172	0,043	0,030	0,035	0,170	0,161	0,208								
56	15.05.2014	02:35	30	1	GZ	Wi	570	82	25	0,105	0,133	0,048	0,030	0,027	0,160	0,178	0,170								
57	15.05.2014	02:36	45	2	GZ	Ko	780	74	38	0,192	0,112	0,078	0,031	0,059	0,275	0,427	0,176								
58	15.05.2014	02:41	20	1	GZ	Ko	330	74	16	0,101	0,259	0,039	0,026	0,039	0,147	0,132	0,214								
59	15.05.2014	02:46	35	2	GZ	Ko	525	65	29	0,105	0,240	0,042	0,033	0,049	0,161	0,150	0,204								
60	15.05.2014	02:49	30	1	GZ	Wi	480	75	23	0,068	0,118	0,027	0,020	0,015	0,154	0,118	0,126								
61	15.05.2014	02:52	25	1	GZ	Ko	300	57	19	0,200	0,143	0,107	0,051	0,125	0,215	0,325	0,309								
62	15.05.2014	02:53	30	1	GZ	Wi	435	63	25	0,101	0,117	0,045	0,032	0,042	0,221	0,193	0,218								
63	15.05.2014	02:57	30	1	GZ	Ko	495	77	23	0,129	0,143	0,052	0,035	0,027	0,336	0,324	0,219								
64	15.05.2014	03:00	15	1	GZ	Wi	300	90	12	0,161	0,137	0,056	0,046	0,057	0,252	0,264	0,228								
65	15.05.2014	03:03	20	1	GZ	Ko	345	96	13	0,137	0,115	0,048	0,034	0,037	0,309	0,286	0,214								
66	15.05.2014	03:05	25	1	GZ	Wi	585	92	23	0,130	0,161	0,068	0,034	0,048	0,328	0,293	0,270								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- richtung	Zug- länge $l$ [m]	Zug- Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	WR	WR	KG	KG	KG	WZ	WZ	WZ								
										2. OG	2. OG				1. OG	1. OG	1. OG								
										$v_{max,i}$ [mm/s]								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	z	x	y	z	x	y	z								
67	15.05.2014	03:10	25	1	GZ	Wi	495	77	23	0,128	0,140	0,090	0,050	0,059	0,258	0,253	0,318								
68	15.05.2014	03:14	45	2	GZ/GZ	Ko/Wi	480	56	31	0,374	0,187	0,122	0,069	0,164	0,378	0,673	0,851								
69	15.05.2014	03:17	30	1	GZ/GZ	Wi/Ko	420/ -	54/ -	28/?	0,248	0,193	0,093	0,044	0,085	0,335	0,392	0,385								
70	15.05.2014	03:22	25	1	GZ	Ko	405	77	19	0,155	0,157	0,074	0,037	0,027	0,562	0,621	0,441								
71	15.05.2014	03:26	30	1	GZ	Wi	495	77	23	0,074	0,112	0,037	0,026	0,021	0,155	0,179	0,126								
72	15.05.2014	03:28	20	1	GZ	Ko	375	84	16	0,154	0,161	0,068	0,057	0,067	0,314	0,300	0,239								
73	15.05.2014	03:33	25	1	GZ	Ko	495	81	22	0,165	0,150	0,071	0,037	0,054	0,283	0,293	0,203								
74	15.05.2014	03:38	25	1	GZ	Ko	555	91	22	0,231	0,190	0,096	0,043	0,071	0,463	0,341	0,267								
75	15.05.2014	03:40	30	1	GZ	Wi	585	78	27	0,093	0,143	0,054	0,034	0,046	0,293	0,229	0,251								
76	15.05.2014	03:47	35	2	GZ	Ko	705	85	30	0,295	0,204	0,144	0,052	0,083	0,323	0,481	0,242								
77	15.05.2014	03:49	30	1	GZ	Wi	465	80	21	0,070	0,109	0,046	0,038	0,018	0,226	0,201	0,135								
78	15.05.2014	03:52	35	2	GZ	Ko	300	37	29	0,162	0,183	0,049	0,026	0,030	0,258	0,187	0,186								
79					Hin.																				
80	15.05.2014	03:56	25	1	GZ	Ko	435	71	22	0,090	0,148	0,048	0,023	0,027	0,212	0,121	0,131								
81	15.05.2014	04:00	30	1	GZ	Wi	495	64	28	0,256	0,163	0,123	0,054	0,089	0,431	0,431	0,383								
82	15.05.2014	04:04	25	1	GZ	Ko	615	92	24	0,109	0,164	0,059	0,035	0,030	0,207	0,172	0,162								
83	15.05.2014	04:07	30	1	GZ	Wi	525	73	26	0,113	0,118	0,034	0,027	0,031	0,145	0,119	0,181								
84	15.05.2014	04:09	20	1	GZ	Ko	270	75	13	0,110	0,144	0,060	0,028	0,035	0,237	0,220	0,152								
85	15.05.2014	04:12	25	1	GZ	Wi	600	103	21	0,099	0,148	0,068	0,030	0,018	0,422	0,369	0,234								
86	15.05.2014	04:18	30	1	GZ	Ko	585	84	25	0,095	0,135	0,048	0,035	0,030	0,289	0,229	0,179								
87/1	15.05.2014	04:20	5		GZ	Wi	330	59	20	0,082	0,093	0,044	0,035	0,022	0,323	0,229	0,162								
87/2			25	1						0,098	0,110	0,049	0,044	0,034	0,289	0,201	0,188								
88	15.05.2014	04:24	25	1	GZ	Wi	435	82	19	0,141	0,154	0,092	0,044	0,057	0,327	0,325	0,251								
89	15.05.2014	04:25	30	1	GZ	Ko	450	70	23	0,250	0,203	0,091	0,036	0,065	0,458	0,303	0,223								
90	15.05.2014	04:29	25	1	GZ	Ko	330	57	21	0,121	0,098	0,060	0,029	0,056	0,200	0,203	0,253								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit  t <sub>E</sub> [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- richtung	Zug- länge  l [m]	Zug- Geschw.  v [km/h]	Vorbei- fahrzeit t[s]  t [s]	WR	WR	KG	KG	KG	WZ	WZ	WZ								
										2. OG	2. OG				1. OG	1. OG	1. OG								
										v <sub>max,i</sub> [mm/s]								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	z	x	y	z	x	y	z								
91	15.05.2014	04:40	25	1	GZ	Wi	420	80	19	0,101	0,112	0,048	0,041	0,036	0,242	0,210	0,223								
92	15.05.2014	04:41	25	1	GZ	Ko	465	70	24	0,111	0,151	0,054	0,042	0,028	0,361	0,267	0,234								
93	15.05.2014	04:55	25	1	GZ	Wi	465	84	20	0,090	0,112	0,042	0,041	0,027	0,215	0,186	0,128								
94	15.05.2014	05:05	30	1	GZ	Wi	540	88	22	0,096	0,175	0,034	0,031	0,014	0,207	0,149	0,100								
95	15.05.2014	05:10	20	1	GZ	Wi	345	96	13	0,072	0,115	0,042	0,037	0,029	0,181	0,139	0,165								
96	15.05.2014	05:14	10	1	RB	Wi	60	43	5	0,081	0,068	0,018	0,012	0,015	0,073	0,092	0,074								
97	15.05.2014	05:18	35	2	GZ	Wi	450	54	30	0,064	0,085	0,023	0,024	0,018	0,087	0,104	0,111								
98	15.05.2014	05:26	25	1	GZ	Wi	300	54	20	0,131	0,132	0,056	0,035	0,061	0,220	0,235	0,273								
99	15.05.2014	05:32	25	1	GZ	Wi	225	45	18	0,076	0,132	0,034	0,026	0,023	0,162	0,142	0,128								
100	15.05.2014	05:39			RB	Wi	60	36	6																
101	15.05.2014	05:42	10	1	RB	Ko	60	36	6	0,134	0,075	0,054	0,026	0,035	0,144	0,172	0,129								
102	15.05.2014	05:43	25	1	GZ	Wi	345	65	19	0,087	0,139	0,043	0,037	0,020	0,150	0,148	0,115								
103	15.05.2014	05:46	30	1	GZ	Ko	360	54	24	0,158	0,185	0,044	0,036	0,028	0,294	0,220	0,136								
104/1	15.05.2014	05:47	15	1	GZ	Wi	300	57	19	0,160	0,115	0,067	0,032	0,048	0,233	0,334	0,327								
104/2			15							0,052	0,087	0,024	0,020	0,017	0,098	0,082	0,105								
105	15.05.2014	06:00	25	1	GZ	Wi	330	63	19	0,078	0,142	0,038	0,032	0,020	0,237	0,163	0,107								
		Σ	<b>2970</b>	<b>126</b>					<b>v<sub>max</sub>:</b>	<b>0,374</b>	<b>0,290</b>	<b>0,172</b>	<b>0,103</b>	<b>0,206</b>	<b>0,568</b>	<b>0,799</b>	<b>0,851</b>								



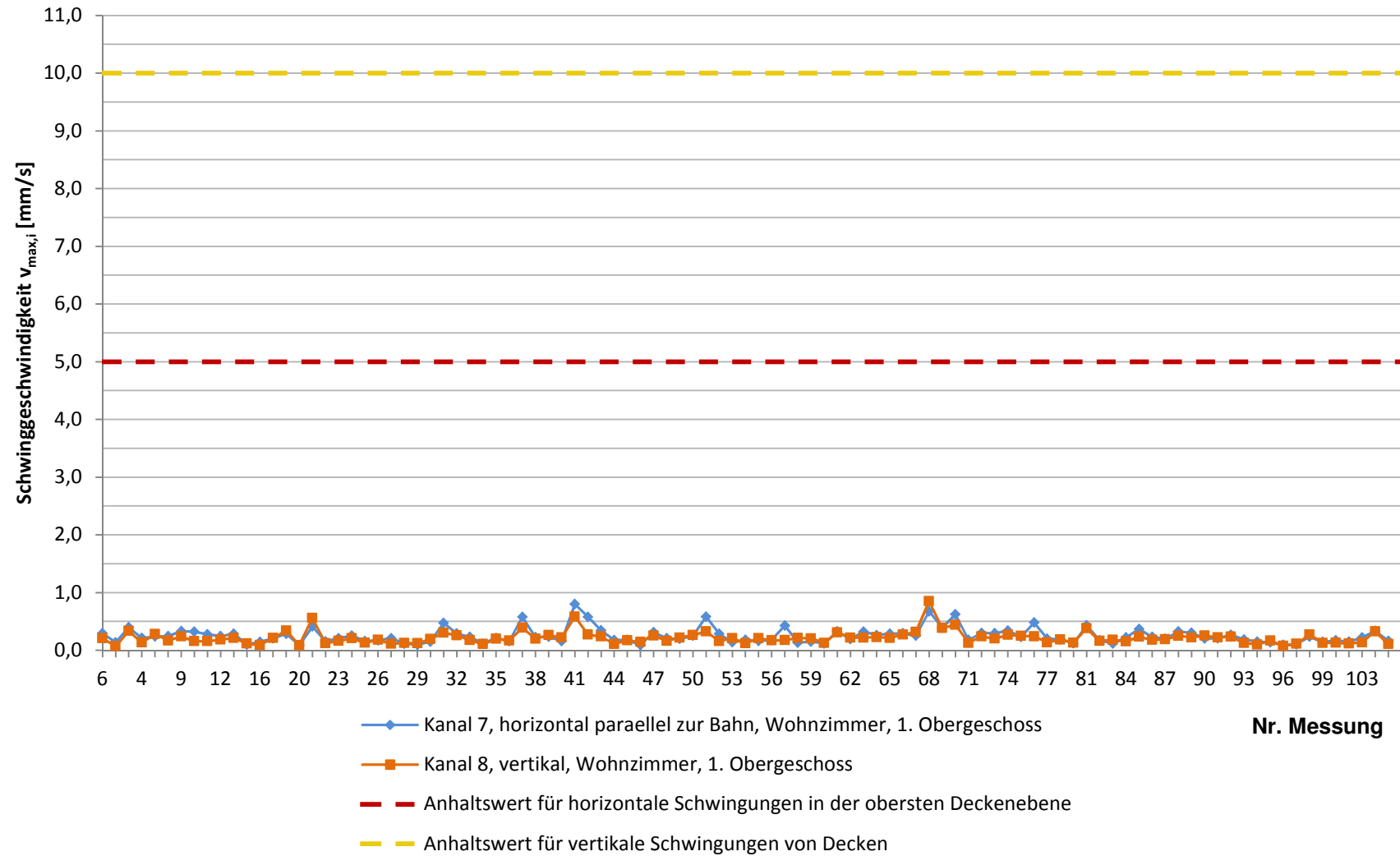
t[s] Vorbeifahrtzeit des Zuges  
t<sub>E</sub>[s] Einwirkzeit der Erschütterung  
v<sub>max,i</sub> Maximale Schwinggeschwindigkeit je Messkanal und Zugereignis  
v<sub>max</sub> Maximale Schwinggeschwindigkeit je Messkanal für alle Zugereignisse  
Hin. Hintergrundmessung

Zuglänge und Zug-Geschwindigkeit sind aus Waggonzahl und gestoppter Vorbeifahrtszeiten errechnete ca. Werte.

Zuggattung: GZ Güterzug Fahrtrichtung: Wi Wiesbaden  
RB Regionalbahn Ko Koblenz



## Objekt 5: $v_{\max,i}$ -Werte für die gemessenen Zugvorbeifahrten





## Anhang 7: Darstellung der $KB_{Fmax}$ -Werte für Objekt 5

Objekt 5: 65391 Lorchhausen

Messzeitraum: 14.05.2014 22:00 Uhr bis 15.05.2014 06:00 Uhr

Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- richtung	Zug- länge $l$ [m]	Zug- Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	WR	WR	KG	KG	KG	WZ	WZ	WZ								
										2. OG	2. OG				1. OG	1. OG	1. OG								
										$KB_{Fmax,i}$								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	z	x	y	z	x	y	z								
6	14.05.2014	22:05	25	1	GZ	Ko	285	54	19	0,038	0,075	0,021	0,017	0,013	0,211	0,155	0,096								
2	14.05.2014	22:16	15	1	RB	Ko	75	54	5	0,033	0,023	0,014	0,006	0,010	0,053	0,069	0,032								
3	14.05.2014	22:20	30	1	GZ	Ko	540	85	23	0,057	0,069	0,030	0,017	0,020	0,201	0,196	0,112								
4	14.05.2014	22:26	20	1	GZ	Ko	285	79	13	0,033	0,055	0,019	0,016	0,009	0,104	0,078	0,052								
5					Hin.																				
6	14.05.2014	22:27	30	1	GZ	Wi			22	0,039	0,070	0,019	0,017	0,012	0,157	0,109	0,074								
7	14.05.2014	22:31	25	1	GZ	Ko	510	87	21	0,037	0,050	0,019	0,014	0,011	0,191	0,113	0,066								
8					Hin.																				
9	14.05.2014	22:37	30	1	GZ	Ko	720	93	28	0,052	0,081	0,040	0,022	0,017	0,217	0,166	0,098								
10	14.05.2014	22:41	10	1	RB	WI	60	54	4	0,039	0,033	0,019	0,009	0,014	0,105	0,135	0,068								
11	14.05.2014	22:54	30	1	GZ	Ko	540	72	27	0,059	0,078	0,020	0,012	0,014	0,203	0,142	0,069								
12	14.05.2014	23:01	20	1	GZ	Ko	270	81	12	0,043	0,060	0,020	0,016	0,010	0,123	0,102	0,072								
13	14.05.2014	23:05	20	1	GZ	Ko	285	60	17	0,096	0,060	0,032	0,015	0,016	0,191	0,142	0,092								
14	14.05.2014	23:11	25	1	GZ	Wi	360	81	16	0,025	0,040	0,010	0,008	0,008	0,057	0,043	0,037								
15					Hin.																				
16	14.05.2014	23:16	10	1	RB	Ko	60	43	5	0,021	0,019	0,008	0,005	0,005	0,067	0,066	0,037								
17					Hin.																				
18/1	14.05.2014	23:33	60	2	GZ	Ko	570		langsam	0,035	0,042	0,022	0,011	0,011	0,075	0,064	0,046								
18/2			35	2						0,041	0,034	0,020	0,009	0,015	0,072	0,076	0,072								
18/3			20	1						0,027	0,019	0,009	0,003	0,005	0,035	0,034	0,024								
19	14.05.2014	23:44	20	1	GZ	Wi	405	33	44	0,057	0,052	0,021	0,014	0,022	0,072	0,087	0,110								





Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- richtung	Zug- länge $l$ [m]	Zug- Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	WR	WR	KG	KG	KG	WZ	WZ	WZ								
										2. OG	2. OG				1. OG	1. OG	1. OG								
										KB <sub>Fmax,i</sub>								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	z	x	y	z	x	y	z								
20	14.05.2014	23:53	50	2	GZ	Ko	405	33	44	0,020	0,029	0,007	0,011	0,005	0,024	0,027	0,032								
21	14.05.2014	23:58	25	1	GZ	Wi	285	51	20	0,109	0,061	0,037	0,019	0,042	0,142	0,144	0,183								
22	15.05.2014	00:04	50	2	GZ	Ko	435	38	41	0,032	0,056	0,014	0,010	0,010	0,042	0,047	0,040								
23	15.05.2014	00:10	25	1	GZ	Wi	525	99	19	0,038	0,050	0,020	0,018	0,011	0,131	0,095	0,063								
24	15.05.2014	00:17	45	2	GZ	Ko	300	39	28	0,058	0,045	0,021	0,008	0,020	0,062	0,092	0,066								
25	15.05.2014	00:23	25	1	GZ	Wi	375	64	21	0,030	0,056	0,013	0,013	0,007	0,075	0,066	0,057								
26/1	15.05.2014	00:31	60	2	GZ/GZ	Ko/Wi	405/-	15/-	95/?	0,042	0,049	0,014	0,009	0,012	0,106	0,086	0,076								
26/2			40	2						0,049	0,030	0,017	0,007	0,012	0,055	0,057	0,061								
27	15.05.2014	00:40	45	2	GZ	Ko	525	24	80	0,037	0,035	0,015	0,008	0,010	0,081	0,080	0,036								
28	15.05.2014	00:44	25	1	GZ	Wi	630	91	25	0,030	0,065	0,016	0,012	0,006	0,059	0,044	0,056								
29	15.05.2014	00:52	30	1	GZ	Wi	465	84	20	0,032	0,046	0,014	0,008	0,008	0,052	0,037	0,052								
30	15.05.2014	00:55	50	2	GZ	Ko	690	53	47	0,049	0,054	0,018	0,012	0,013	0,051	0,054	0,058								
31	15.05.2014	01:00	35	2	GZ	Ko	570	62	33	0,075	0,064	0,035	0,014	0,025	0,144	0,158	0,104								
32	15.05.2014	01:04	25	1	GZ	Wi	390	45	31	0,069	0,048	0,020	0,007	0,022	0,101	0,100	0,088								
33/1	15.05.2014	01:05	15	1	GZ	Ko			16	0,049	0,079	0,017	0,012	0,012	0,162	0,104	0,066								
33/2			15							0,026	0,048	0,010	0,010	0,007	0,094	0,066	0,042								
34	15.05.2014	01:09	30	1	GZ	Wi	660	103	23	0,021	0,063	0,015	0,013	0,007	0,064	0,050	0,049								
35	15.05.2014	01:12	30	1	GZ	Ko	465	73	23	0,053	0,064	0,025	0,014	0,014	0,117	0,098	0,080								
36	15.05.2014	01:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,034	0,043	0,015	0,008	0,008	0,065	0,069	0,055								
37	15.05.2014	01:17	35	2	GZ/GZ	Wi/Ko	345/-	83/-	15/?	0,070	0,092	0,032	0,023	0,017	0,321	0,297	0,188								
38	15.05.2014	01:22	30	1	GZ/GZ	Wi/Ko	300/-	73/-	15/?	0,052	0,067	0,020	0,016	0,013	0,120	0,100	0,078								
39	15.05.2014	01:26	25	1	GZ	Wi	675	110	22	0,037	0,056	0,018	0,017	0,017	0,125	0,095	0,101								
40	15.05.2014	01:31	30	1	GZ	Ko	600	86	25	0,057	0,069	0,016	0,010	0,013	0,060	0,057	0,089								
41	15.05.2014	01:37	40	2	GZ	Ko	360	38	34	0,142	0,106	0,058	0,032	0,058	0,187	0,271	0,239								
42	15.05.2014	01:41	25	1	GZ	Ko	495	89	20	0,096	0,079	0,056	0,020	0,025	0,206	0,236	0,118								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk-Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug-art	Fahrt-richtung	Zug-länge $l$ [m]	Zug-Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei-fahrtzeit $t$ [s]	WR 2. OG	WR 2. OG	KG	KG	KG	WZ 1. OG	WZ 1. OG	WZ 1. OG
										KB <sub>Fmax,i</sub>							
										K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	z	x	y	z	x	y	z
43	15.05.2014	01:46	15	1	GZ	Ko	285	103	10	0,061	0,075	0,032	0,022	0,020	0,194	0,152	0,106
44	15.05.2014	01:53	40	2	GZ	Ko	525	54	35	0,033	0,041	0,016	0,009	0,010	0,064	0,063	0,037
45	15.05.2014	02:00	35	2	GZ	Ko	450	58	28	0,033	0,066	0,017	0,011	0,010	0,069	0,057	0,080
46	15.05.2014	02:04	30	1	GZ	Wi	525	70	27	0,024	0,039	0,011	0,006	0,006	0,046	0,033	0,060
47	15.05.2014	02:08	40	2	GZ	Ko	570	55	37	0,069	0,054	0,034	0,015	0,022	0,094	0,113	0,069
48	15.05.2014	02:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,037	0,061	0,018	0,017	0,011	0,148	0,102	0,071
49	15.05.2014	02:15	50	2	GZ	Ko	915	73	45	0,044	0,047	0,018	0,014	0,014	0,055	0,070	0,080
50	15.05.2014	02:19	25	1	GZ	Wi	480	79	22	0,044	0,072	0,023	0,018	0,015	0,148	0,106	0,113
51	15.05.2014	02:20	25	1	GZ	Ko	330	63	19	0,105	0,128	0,055	0,027	0,033	0,220	0,253	0,140
52	15.05.2014	02:23	30	1	GZ	Wi	480	75	23	0,052	0,092	0,029	0,028	0,012	0,215	0,147	0,072
53	15.05.2014	02:26	35	2	GZ	Ko	450	54	30	0,030	0,068	0,014	0,011	0,008	0,058	0,053	0,118
54	15.05.2014	02:27	25	1	GZ	Wi	480	69	25	0,030	0,053	0,020	0,011	0,013	0,076	0,074	0,050
55	15.05.2014	02:31	35	2	GZ	Ko	465	58	29	0,042	0,083	0,019	0,014	0,012	0,082	0,055	0,103
56	15.05.2014	02:35	30	1	GZ	Wi	570	82	25	0,036	0,063	0,018	0,012	0,010	0,062	0,069	0,064
57	15.05.2014	02:36	45	2	GZ	Ko	780	74	38	0,078	0,047	0,037	0,012	0,026	0,118	0,209	0,073
58	15.05.2014	02:41	20	1	GZ	Ko	330	74	16	0,035	0,135	0,018	0,012	0,013	0,069	0,053	0,102
59	15.05.2014	02:46	35	2	GZ	Ko	525	65	29	0,036	0,128	0,021	0,010	0,013	0,073	0,059	0,099
60	15.05.2014	02:49	30	1	GZ	Wi	480	75	23	0,026	0,060	0,012	0,009	0,006	0,071	0,048	0,047
61	15.05.2014	02:52	25	1	GZ	Ko	300	57	19	0,076	0,083	0,028	0,016	0,032	0,099	0,116	0,104
62	15.05.2014	02:53	30	1	GZ	Wi	435	63	25	0,030	0,046	0,018	0,015	0,014	0,111	0,090	0,070
63	15.05.2014	02:57	30	1	GZ	Ko	495	77	23	0,048	0,066	0,025	0,017	0,010	0,182	0,165	0,087
64	15.05.2014	03:00	15	1	GZ	Wi	300	90	12	0,070	0,060	0,021	0,020	0,020	0,115	0,106	0,070
65	15.05.2014	03:03	20	1	GZ	Ko	345	96	13	0,054	0,043	0,018	0,011	0,012	0,150	0,131	0,077
66	15.05.2014	03:05	25	1	GZ	Wi	585	92	23	0,049	0,062	0,025	0,015	0,019	0,142	0,117	0,082
67	15.05.2014	03:10	25	1	GZ	Wi	495	77	23	0,045	0,057	0,020	0,017	0,018	0,105	0,096	0,094



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- richtung	Zug- länge $l$ [m]	Zug- Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	WR	WR	KG	KG	KG	WZ	WZ	WZ								
										2. OG	2. OG				1. OG	1. OG	1. OG								
										KB <sub>Fmax,i</sub>								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	z	x	y	z	x	y	z								
68	15.05.2014	03:14	45	2	GZ/GZ	Ko/Wi	480	56	31	0,140	0,076	0,039	0,018	0,058	0,139	0,266	0,369								
69	15.05.2014	03:17	30	1	GZ/GZ	Wi/Ko	420/ -	54/ -	28/?	0,083	0,074	0,030	0,019	0,030	0,181	0,166	0,125								
70	15.05.2014	03:22	25	1	GZ	Ko	405	77	19	0,065	0,075	0,039	0,015	0,010	0,296	0,339	0,222								
71	15.05.2014	03:26	30	1	GZ	Wi	495	77	23	0,029	0,045	0,016	0,011	0,007	0,074	0,072	0,046								
72	15.05.2014	03:28	20	1	GZ	Ko	375	84	16	0,059	0,065	0,022	0,016	0,017	0,164	0,129	0,082								
73	15.05.2014	03:33	25	1	GZ	Ko	495	81	22	0,063	0,071	0,024	0,015	0,015	0,122	0,118	0,086								
74	15.05.2014	03:38	25	1	GZ	Ko	555	91	22	0,085	0,081	0,029	0,015	0,018	0,243	0,187	0,108								
75	15.05.2014	03:40	30	1	GZ	Wi	585	78	27	0,039	0,062	0,018	0,017	0,015	0,155	0,116	0,073								
76	15.05.2014	03:47	35	2	GZ	Ko	705	85	30	0,117	0,076	0,044	0,018	0,029	0,135	0,159	0,094								
77	15.05.2014	03:49	30	1	GZ	Wi	465	80	21	0,026	0,046	0,019	0,017	0,007	0,111	0,091	0,053								
78	15.05.2014	03:52	35	2	GZ	Ko	300	37	29	0,074	0,094	0,023	0,011	0,012	0,108	0,082	0,080								
79					Hin.																				
80	15.05.2014	03:56	25	1	GZ	Ko	435	71	22	0,051	0,067	0,022	0,009	0,014	0,086	0,049	0,060								
81	15.05.2014	04:00	30	1	GZ	Wi	495	64	28	0,081	0,071	0,050	0,018	0,030	0,216	0,184	0,138								
82	15.05.2014	04:04	25	1	GZ	Ko	615	92	24	0,040	0,074	0,025	0,015	0,011	0,096	0,082	0,056								
83	15.05.2014	04:07	30	1	GZ	Wi	525	73	26	0,038	0,052	0,014	0,008	0,008	0,057	0,046	0,055								
84	15.05.2014	04:09	20	1	GZ	Ko	270	75	13	0,038	0,078	0,022	0,011	0,012	0,118	0,076	0,070								
85	15.05.2014	04:12	25	1	GZ	Wi	600	103	21	0,036	0,057	0,026	0,010	0,007	0,246	0,193	0,117								
86	15.05.2014	04:18	30	1	GZ	Ko	585	84	25	0,030	0,054	0,020	0,015	0,010	0,147	0,112	0,077								
87/1	15.05.2014	04:20	5	1	GZ	Wi	330	59	20	0,035	0,037	0,021	0,015	0,008	0,196	0,123	0,075								
87/2			25							0,036	0,040	0,018	0,012	0,010	0,156	0,103	0,067								
88	15.05.2014	04:24	25	1	GZ	Wi	435	82	19	0,052	0,052	0,040	0,015	0,025	0,162	0,141	0,078								
89	15.05.2014	04:25	30	1	GZ	Ko	450	70	23	0,105	0,075	0,035	0,014	0,025	0,175	0,140	0,085								
90	15.05.2014	04:29	25	1	GZ	Ko	330	57	21	0,045	0,041	0,020	0,011	0,016	0,102	0,063	0,069								
91	15.05.2014	04:40	25	1	GZ	Wi	420	80	19	0,035	0,045	0,019	0,018	0,013	0,116	0,085	0,077								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- richtung	Zug- länge $l$ [m]	Zug- Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	WR	WR	KG	KG	KG	WZ	WZ	WZ								
										2. OG	2. OG				1. OG	1. OG	1. OG								
										KB <sub>Fmax,i</sub>								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	z	x	y	z	x	y	z								
92	15.05.2014	04:41	25	1	GZ	Ko	465	70	24	0,048	0,054	0,023	0,016	0,011	0,185	0,149	0,122								
93	15.05.2014	04:55	25	1	GZ	Wi	465	84	20	0,036	0,044	0,014	0,012	0,012	0,105	0,098	0,056								
94	15.05.2014	05:05	30	1	GZ	Wi	540	88	22	0,030	0,074	0,014	0,014	0,006	0,097	0,067	0,042								
95	15.05.2014	05:10	20	1	GZ	Wi	345	96	13	0,027	0,046	0,014	0,014	0,007	0,064	0,051	0,048								
96	15.05.2014	05:14	10	1	RB	Wi	60	43	5	0,032	0,022	0,005	0,003	0,005	0,028	0,038	0,020								
97	15.05.2014	05:18	35	2	GZ	Wi	450	54	30	0,026	0,041	0,010	0,011	0,006	0,043	0,044	0,038								
98	15.05.2014	05:26	25	1	GZ	Wi	300	54	20	0,056	0,049	0,018	0,014	0,021	0,103	0,080	0,087								
99	15.05.2014	05:32	25	1	GZ	Wi	225	45	18	0,023	0,058	0,012	0,010	0,006	0,075	0,061	0,046								
100	15.05.2014	05:39			RB	Wi	60	36	6																
101	15.05.2014	05:42	10	1	RB	Ko	60	36	6	0,055	0,031	0,024	0,010	0,016	0,064	0,076	0,049								
102	15.05.2014	05:43	25	1	GZ	Wi	345	65	19	0,029	0,062	0,016	0,015	0,008	0,069	0,064	0,051								
103	15.05.2014	05:46	30	1	GZ	Ko	360	54	24	0,056	0,067	0,020	0,014	0,013	0,151	0,104	0,054								
104/1	15.05.2014	05:47	15	1	GZ	Wi	300	57	19	0,054	0,048	0,023	0,012	0,015	0,090	0,119	0,092								
104/2			15							0,020	0,040	0,009	0,007	0,005	0,045	0,025	0,035								
105	15.05.2014	06:00	25	1	GZ	Wi	330	63	19	0,027	0,053	0,015	0,014	0,007	0,103	0,080	0,051								
		Σ	<b>2970</b>	<b>126</b>					<b>KB<sub>Fmax:</sub></b>	<b>0,142</b>	<b>0,135</b>	<b>0,058</b>	<b>0,032</b>	<b>0,058</b>	<b>0,321</b>	<b>0,339</b>	<b>0,369</b>								



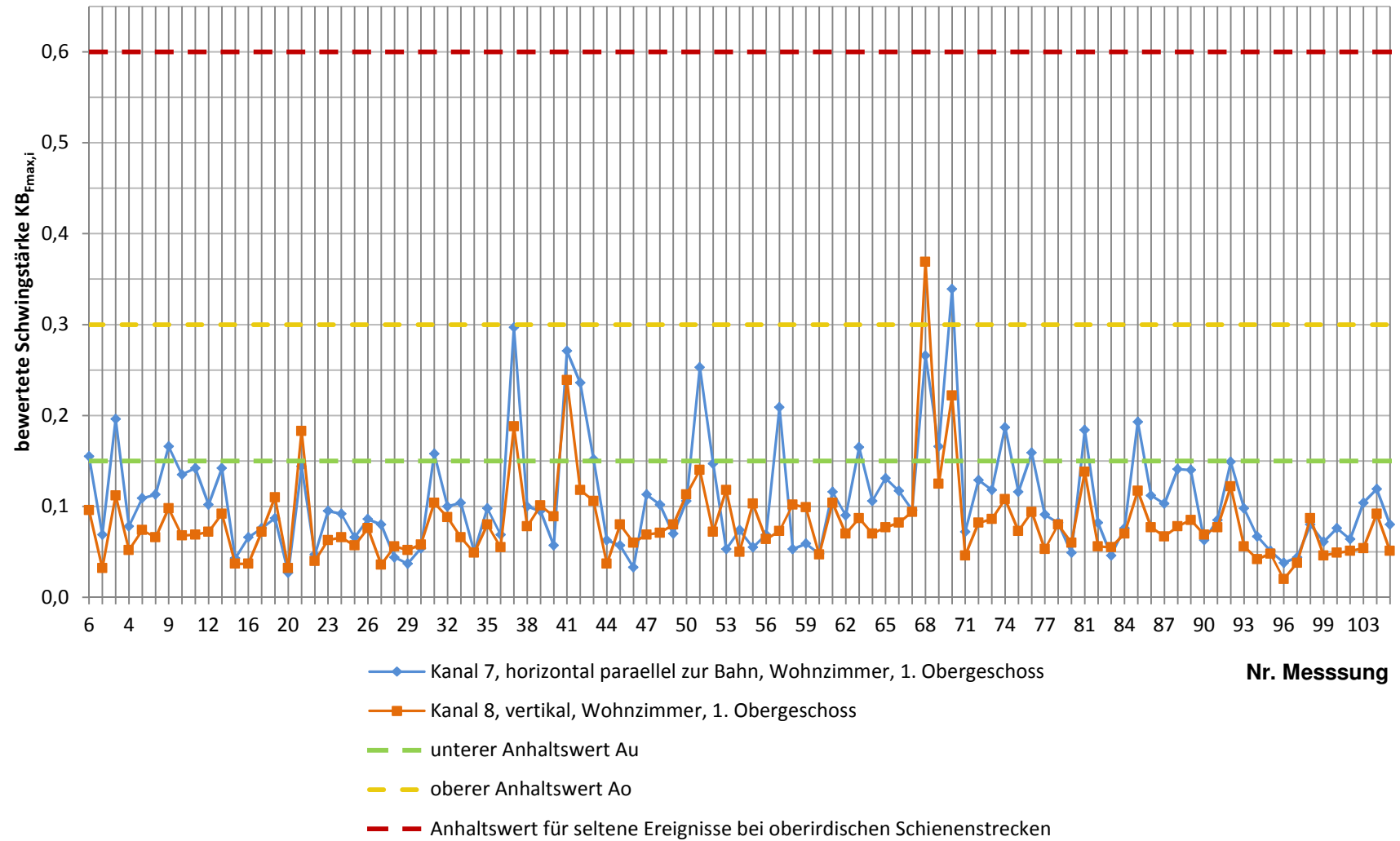
t[s] Vorbeifahrtzeit des Zuges  
t<sub>E</sub>[s] Einwirkzeit der Erschütterung  
KB<sub>Fmax,i</sub> Maximale Schwinggeschwindigkeit je Messkanal und Zugereignis  
KB<sub>Fmax</sub> Maximale Schwinggeschwindigkeit je Messkanal für alle Zugereignisse  
Hin. Hintergrundmessung

Zuglänge und Zug-Geschwindigkeit sind aus Waggonzahl und gestoppter Vorbeifahrtszeiten errechnete ca. Werte.

Zugart:	GZ	Güterzug	Fahrtrichtung:	Wi	Wiesbaden
	RB	Regionalbahn		Ko	Koblenz



## Objekt 5: $KB_{F_{max,i}}$ -Werte für die gemessenen Zugvorbeifahrten











Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit  t <sub>E</sub> [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- richtung	Zug- länge  l [m]	Zug- Geschw.  v [km/h]	Vorbei- fahrzeit t[s]  t [s]	WZ	WZ	KG	KG	KG	WZ	WZ	WZ								
										EG	1. OG				1. OG	1. OG	1. OG								
										KB <sub>FTm,i</sub>								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	z	x	y	z	x	y	z								
45	15.05.2014	02:00	35	2	GZ	Ko	450	58	28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
46	15.05.2014	02:04	30	1	GZ	Wi	525	70	27	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
47	15.05.2014	02:08	40	2	GZ	Ko	570	55	37	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,000								
48	15.05.2014	02:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,148	0,102	0,000								
49	15.05.2014	02:15	50	2	GZ	Ko	915	73	45	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
50	15.05.2014	02:19	25	1	GZ	Wi	480	79	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,148	0,106	0,113								
51	15.05.2014	02:20	25	1	GZ	Ko	330	63	19	0,105	0,128	0,000	0,000	0,000	0,220	0,253	0,140								
52	15.05.2014	02:23	30	1	GZ	Wi	480	75	23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,215	0,147	0,000								
53	15.05.2014	02:26	35	2	GZ	Ko	450	54	30	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,083								
54	15.05.2014	02:27	25	1	GZ	Wi	480	69	25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
55	15.05.2014	02:31	35	2	GZ	Ko	465	58	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,073								
56	15.05.2014	02:35	30	1	GZ	Wi	570	82	25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
57	15.05.2014	02:36	45	2	GZ	Ko	780	74	38	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,083	0,148	0,000								
58	15.05.2014	02:41	20	1	GZ	Ko	330	74	16	0,000	0,135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,102								
59	15.05.2014	02:46	35	2	GZ	Ko	525	65	29	0,000	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
60	15.05.2014	02:49	30	1	GZ	Wi	480	75	23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
61	15.05.2014	02:52	25	1	GZ	Ko	300	57	19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,116	0,104								
62	15.05.2014	02:53	30	1	GZ	Wi	435	63	25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	0,000	0,000								
63	15.05.2014	02:57	30	1	GZ	Ko	495	77	23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,182	0,165	0,000								
64	15.05.2014	03:00	15	1	GZ	Wi	300	90	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,115	0,106	0,000								
65	15.05.2014	03:03	20	1	GZ	Ko	345	96	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,150	0,131	0,000								
66	15.05.2014	03:05	25	1	GZ	Wi	585	92	23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,142	0,117	0,000								
67	15.05.2014	03:10	25	1	GZ	Wi	495	77	23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,105	0,000	0,000								
68	15.05.2014	03:14	45	2	GZ/GZ	Ko/Wi	480	56	31	0,099	0,000	0,000	0,000	0,000	0,098	0,188	0,261								
69	15.05.2014	03:17	30	1	GZ/GZ	Wi/Ko	420/ -	54/ -	28/?	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,181	0,166	0,125								





Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit  $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- richtung	Zug- länge  $l$ [m]	Zug- Geschw.  $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	WZ	WZ	KG	KG	KG	WZ	WZ	WZ								
										EG	1. OG				1. OG	1. OG	1. OG								
										KB <sub>FTm,i</sub>								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	z	x	y	z	x	y	z								
95	15.05.2014	05:10	20	1	GZ	Wi	345	96	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
96	15.05.2014	05:14	10	1	RB	Wi	60	43	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
97	15.05.2014	05:18	35	2	GZ	Wi	450	54	30	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
98	15.05.2014	05:26	25	1	GZ	Wi	300	54	20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,103	0,000	0,000								
99	15.05.2014	05:32	25	1	GZ	Wi	225	45	18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
100	15.05.2014	05:39			RB	Wi	60	36	6																
101	15.05.2014	05:42	10	1	RB	Ko	60	36	6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
102	15.05.2014	05:43	25	1	GZ	Wi	345	65	19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
103	15.05.2014	05:46	30	1	GZ	Ko	360	54	24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,151	0,104	0,000								
104	15.05.2014	05:47	30	1	GZ	Wi	300	57	19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,119	0,000								
105	15.05.2014	06:00	25	1	GZ	Wi	330	63	19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,103	0,000	0,000								
6	14.05.2014	22:05	25	1	GZ	Ko	285	54	19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,211	0,155	0,000								
2	14.05.2014	22:16	15	1	RB	Ko	75	54	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
		$\Sigma$	<b>2970</b>	<b>126</b>						<b>KB<sub>FTm</sub>:</b>	<b>0,026</b>	<b>0,022</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,112</b>	<b>0,100</b>	<b>0,065</b>							
										<b>KB<sub>FTr</sub>:</b>	<b>0,010</b>	<b>0,008</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,041</b>	<b>0,036</b>	<b>0,024</b>							
										<b>s(KB<sub>FTm</sub><sup>2</sup>)</b>	<b>0,003</b>	<b>0,003</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,016</b>	<b>0,017</b>	<b>0,014</b>							



t[s] Vorbeifahrtzeit des Zuges  
t<sub>E</sub>[s] Einwirkzeit der Erschütterung  
KB<sub>FTm,i</sub> Taktmaximaleffektivwert je Messkanal und Zugereignis  
KB<sub>FTm</sub> Taktmaximaleffektivwert je Messkanal für alle Zugereignisse  
KB<sub>FTr</sub> Beurteilungs-Schwingstärke je Messkanal für alle Zugereignisse  
s(KB<sub>FTm</sub><sup>2</sup>) Standardabweichung des quadratischen Mittelwertes nach DIN 4150 Teil 2, Formel A.2  
Hin. Hintergrundmessung

Zuglänge und Zug-Geschwindigkeit sind aus Waggonzahl und gestoppter Vorbeifahrtszeiten errechnete ca. Werte.

Zugart: GZ Güterzug Fahrtrichtung: Wi Wiesbaden  
RB Regionalbahn Ko Koblenz



## Anhang 9: Übersicht der Immissionswerte für Objekt 6

**Wohnhaus:** 65391 Lorchhausen  
**Messzeitraum:** 14.05.2014 22:00 Uhr bis 15.05.2014 06:00 Uhr  
**Gebietsausweisung:** Misch-/ Dorfgebiet (MI)  
**Bewertung:** nach Zeile 3 der Tabelle 1 der DIN 4150 Teil 2  
 unterer Anhaltswert  $A_u = 0,15$  (nachts)  
 oberer Anhaltswert  $A_o = 0,3$  (nachts)  
 oberer Anhaltswert nach Ziffer 6.5.3.5  $A_o = 0,6$  (nachts)  
 Anhaltswert zur Beurteilung  $A_r = 0,07$  (nachts)

	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
	x	y	z	x	y	z	z	z
<b><math>KB_{Fmax}</math></b>	0,135	0,083	0,164	0,243	0,511	0,305	0,975	0,446
Anzahl der $A_o$ - Überschreitungen	0	0	0	0	1	1	42	5
<b><math>KB_{FTr}</math></b>	0,009	0,000	0,012	0,021	0,025	0,026	0,117	0,056
<b><math>KB_{FTm}</math></b>	0,026	0,000	0,032	0,056	0,070	0,071	0,318	0,153

**grün markierte:** Anforderung der Norm eingehalten  
**gelb markierte:**  $A_u$  überschritten,  $KB_{FTr}$  wird geprüft  
**rot markierte:** Anforderung der Norm nicht eingehalten

Der obere Anhaltswert nach Ziffer 6.5.3.5 mit  $A_o = 0,6$  wurde bei Kanal 7 (Schlafzimmer im 1. Obergeschoss, Deckenfeldmitte, vertikal) **7-mal überschritten**.

### Messpositionen:

KG	K1	Kellergeschoss / Fundament (horizontal senkrecht zur Bahn)
KG	K2	Kellergeschoss / Fundament (horizontal parallel zur Bahn)
KG	K3	Kellergeschoss / Fundament (horizontal vertikal)
WZ 2. OG	K4	Wohnzimmer im 2. Obergeschoss (nähe Außenwand, horizontal senkrecht zur Bahn)
WZ 2. OG	K5	Wohnzimmer im 2. Obergeschoss (nähe Außenwand, horizontal parallel zur Bahn)
WZ 2. OG	K6	Wohnzimmer im 2. Obergeschoss (nähe Außenwand, vertikal)
SZ 1. OG	K7	Schlafzimmer im 1. Obergeschoss (Deckenmitte vertikal)
WZ 2. OG	K8	Wohnzimmer im 2. Obergeschoss (Deckenmitte vertikal)

Anhang 10: Darstellung der  $v_{\max}$ -Werte für Objekt 6

Objekt 6: 65391 Lorchhausen

Messzeitraum: 14.05.2014 22:00 Uhr bis 15.05.2014 06:00 Uhr

Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- richtung	Zug- länge $l$ [m]	Zug- Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG								
										$v_{\max,i}$ [mm/s]								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	y	z	x	y	z	z	z								
6	14.05.2014	22:05	25	1	GZ	Ko	285	54	19	0,152	0,078	0,143	0,213	0,182	0,168	1,036	0,384								
2	14.05.2014	22:16	15	1	RB	Ko	75	54	5	0,056	0,041	0,046	0,068	0,065	0,068	0,306	0,145								
3	14.05.2014	22:20	30	1	GZ	Ko	540	85	23	0,157	0,106	0,200	0,302	0,256	0,241	1,272	0,496								
4	14.05.2014	22:26	20	1	GZ	Ko	285	79	13	0,171	0,097	0,142	0,252	0,112	0,182	1,005	0,373								
5	14.05.2014				Hin.					0,001	0,001	0,001	0,007	0,007	0,007	0,018	0,019								
6	14.05.2014	22:27	25	1	GZ	Wi			22	0,109	0,084	0,126	0,194	0,170	0,254	0,662	0,328								
7	14.05.2014	22:31	30	1	GZ	Ko	510	87	21	0,167	0,079	0,160	0,278	0,208	0,214	0,939	0,410								
8	14.05.2014				Hin.					0,001	0,001	0,002	0,018	0,014	0,018	0,025	0,019								
9	14.05.2014	22:37	35	2	GZ	Ko	720	93	28	0,253	0,177	0,285	0,368	0,203	0,292	1,231	0,523								
10	14.05.2014	22:41	10	1	RB	WI	60	54	4	0,097	0,051	0,063	0,150	0,095	0,160	0,477	0,154								
11	14.05.2014	22:54	35	2	GZ	Ko	540	72	27	0,149	0,091	0,138	0,221	0,224	0,191	0,969	0,414								
12	14.05.2014	23:01	20	1	GZ	Ko	270	81	12	0,150	0,120	0,147	0,241	0,132	0,192	0,944	0,410								
13	14.05.2014	23:05	20	1	GZ	Ko	285	60	17	0,151	0,084	0,152	0,192	0,201	0,170	1,224	0,386								
14	14.05.2014	23:11	20	1	GZ	Wi	360	81	16	0,090	0,071	0,060	0,127	0,112	0,114	0,468	0,273								
15	14.05.2014				Hin.					0,001	0,001	0,001	0,009	0,009	0,007	0,008	0,016								
16	14.05.2014	23:16	10	1	RB	Ko	60	43	5	0,056	0,034	0,054	0,090	0,060	0,068	0,273	0,114								
17	14.05.2014				Hin.	Auto				0,115	0,082	0,141	0,258	0,186	0,193	0,820	0,251								
18	14.05.2014	23:33	60	2	GZ	Ko	570		langsam	0,104	0,056	0,088	0,228	0,182	0,148	0,710	0,242								
19	14.05.2014	23:44	20	1	GZ	Wi	405	33	14	0,103	0,101	0,089	0,181	0,168	0,177	0,459	0,283								
20	14.05.2014	23:53	60	2	GZ	Ko	405	33	44	0,142	0,071	0,139	0,206	0,167	0,316	0,451	0,377								





Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk-Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug-art	Fahrt-richtung	Zug-länge $l$ [m]	Zug-Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei-fahrtzeit $t$ [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG
										$v_{max,i}$ [mm/s]							
										K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	y	z	x	y	z	z	z
21	14.05.2014	23:58	25	1	GZ	WI	285	51	20	0,258	0,200	0,252	0,410	0,480	0,379	1,459	0,538
22	15.05.2014	00:04	45	2	GZ	Ko	435	38	41	0,119	0,084	0,147	0,313	0,344	0,255	0,884	0,328
23	15.05.2014	00:10	25	1	GZ	Wi	525	99	19	0,089	0,070	0,076	0,183	0,170	0,140	0,386	0,272
24	15.05.2014	00:17	40	2	GZ	Ko	300	39	28	0,134	0,078	0,141	0,378	0,281	0,205	0,707	0,397
25	15.05.2014	00:23	30	1	GZ	Wi	375	64	21	0,100	0,057	0,112	0,160	0,093	0,139	0,346	0,211
26	15.05.2014	00:31	120	4	GZ/GZ	Ko/Wi	405/ -	15/ -	95/?	0,101	0,070	0,150	0,309	0,264	0,234	0,624	0,330
27	15.05.2014	00:40	90	3	GZ	Ko	525	24	80	0,091	0,080	0,127	0,292	0,326	0,229	0,736	0,303
28	15.05.2014	00:44	30	1	GZ	Wi	630	91	25	0,128	0,090	0,084	0,166	0,105	0,147	0,282	0,292
29	15.05.2014	00:52	25	1	GZ	Wi	465	84	20	0,122	0,059	0,075	0,099	0,114	0,174	0,292	0,226
30	15.05.2014	00:55	50	2	GZ	Ko	690	53	47	0,082	0,067	0,084	0,206	0,216	0,150	0,695	0,259
31	15.05.2014	01:00	40	2	GZ	Ko	570	62	33	0,265	0,244	0,376	0,448	0,509	0,376	1,743	0,563
32	15.05.2014	01:04	35	2	GZ	Wi	390	45	31	0,129	0,123	0,126	0,219	0,179	0,181	0,856	0,290
33	15.05.2014	01:05	20	1	GZ	Ko			16	0,104	0,076	0,103	0,229	0,189	0,208	0,422	0,494
34	15.05.2014	01:09	25	1	GZ	Wi	660	103	23	0,100	0,055	0,085	0,114	0,081	0,127	0,287	0,229
35	15.05.2014	01:12	30	1	GZ	Ko	465	73	23	0,179	0,085	0,153	0,200	0,200	0,182	0,863	0,350
36	15.05.2014	01:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,124	0,067	0,078	0,162	0,147	0,140	0,417	0,240
37	15.05.2014	01:17	50	2	GZ/GZ	Wi/Ko	345/ -	83/ -	15/?	0,215	0,137	0,180	0,239	0,158	0,179	0,882	0,463
38	15.05.2014	01:22	40	2	GZ/GZ	WI/Ko	300/ -	73/ -	15/?	0,178	0,107	0,142	0,282	0,239	0,248	0,691	0,480
39	15.05.2014	01:26	30	1	GZ	Wi	675	110	22	0,084	0,071	0,079	0,218	0,181	0,175	0,474	0,299
40	15.05.2014	01:31	30	1	GZ	Ko	600	86	25	0,123	0,070	0,109	0,416	0,325	0,292	0,514	0,280
41	15.05.2014	01:37	40	2	GZ	Ko	360	38	34	0,532	0,327	0,588	0,566	<b>1,233</b>	0,870	<b>2,284</b>	1,135
42	15.05.2014	01:41	25	1	GZ	Ko	495	89	20	0,221	0,142	0,194	0,296	0,215	0,311	1,154	0,475
43	15.05.2014	01:46	15	1	GZ	Ko	285	103	10	0,226	0,152	0,185	0,292	0,215	0,255	0,935	0,550
44	15.05.2014	01:53	40	2	GZ	Ko	525	54	35	0,091	0,070	0,096	0,213	0,222	0,267	0,413	0,294
45	15.05.2014	02:00	40	2	GZ	Ko	450	58	28	0,112	0,099	0,119	0,164	0,141	0,249	0,514	0,277



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk-Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug-art	Fahrt-richtung	Zug-länge $l$ [m]	Zug-Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei-fahrtzeit $t$ [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG
										$v_{max,i}$ [mm/s]							
										K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	y	z	x	y	z	z	z
46	15.05.2014	02:04	30	1	GZ	Wi	525	70	27	0,089	0,050	0,067	0,143	0,142	0,152	0,347	0,231
47	15.05.2014	02:08	40	2	GZ	Ko	570	55	37	0,290	0,274	0,420	0,443	0,363	0,450	2,137	0,644
48	15.05.2014	02:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,089	0,081	0,120	0,141	0,100	0,162	0,415	0,260
49	15.05.2014	02:15	50	2	GZ	Ko	915	73	45	0,130	0,099	0,112	0,233	0,244	0,247	0,557	0,305
50	15.05.2014	02:19	25	1	GZ	Wi	480	79	22	0,163	0,094	0,134	0,187	0,136	0,204	0,834	0,458
51	15.05.2014	02:20	25	1	GZ	Ko	330	63	19	0,283	0,156	0,252	0,302	0,235	0,327	1,844	0,463
52	15.05.2014	02:23	30	1	GZ	Wi	480	75	23	0,111	0,103	0,124	0,165	0,189	0,142	0,409	0,297
53	15.05.2014	02:26	35	2	GZ	Ko	450	54	30	0,106	0,083	0,110	0,149	0,165	0,206	0,432	0,392
54	15.05.2014	02:27	30	1	GZ	Wi	480	69	25	0,140	0,102	0,090	0,156	0,118	0,148	0,747	0,325
55	15.05.2014	02:31	30	1	GZ	Ko	465	58	29	0,158	0,107	0,185	0,290	0,350	0,376	1,033	0,385
56	15.05.2014	02:35	30	1	GZ	Wi	570	82	25	0,147	0,104	0,118	0,218	0,123	0,178	0,548	0,289
57	15.05.2014	02:36	45	2	GZ	Ko	780	74	38	0,148	0,121	0,177	0,209	0,207	0,217	1,227	0,389
58	15.05.2014	02:41	20	1	GZ	Ko	330	74	16	0,103	0,112	0,146	0,230	0,210	0,226	0,597	0,380
59	15.05.2014	02:46	35	2	GZ	Ko	525	65	29	0,107	0,104	0,130	0,270	0,284	0,223	0,413	0,430
60	15.05.2014	02:49	30	1	GZ	Wi	480	75	23	0,092	0,052	0,077	0,104	0,096	0,099	0,358	0,315
61	15.05.2014	02:52	25	1	GZ	Ko	300	57	19	0,302	0,130	0,276	0,825	0,544	0,468	1,032	0,458
62	15.05.2014	02:53	30	1	GZ	Wi	435	63	25	0,107	0,071	0,122	0,229	0,160	0,163	0,576	0,245
63	15.05.2014	02:57	30	1	GZ	Ko	495	77	23	0,159	0,101	0,184	0,240	0,133	0,147	0,696	0,438
64	15.05.2014	03:00	20	1	GZ	Wi	300	90	12	0,141	0,087	0,152	0,229	0,265	0,339	0,845	0,376
65	15.05.2014	03:03	20	1	GZ	Ko	345	96	13	0,104	0,071	0,106	0,224	0,212	0,184	0,484	0,435
66	15.05.2014	03:05	30	1	GZ	Wi	585	92	23	0,179	0,123	0,139	0,244	0,178	0,174	0,846	0,333
67	15.05.2014	03:10	30	1	GZ	Wi	495	77	23	0,151	0,109	0,120	0,319	0,289	0,229	0,853	0,375
68	15.05.2014	03:14	40	2	GZ/GZ	Ko/Wi	480	56	31	0,272	0,176	0,286	0,562	0,458	0,490	1,276	0,539
69	15.05.2014	03:17	35	2	GZ/GZ	Wi/Ko	420/-	54/-	28/?	0,189	0,133	0,197	0,283	0,298	0,238	0,906	0,652
70	15.05.2014	03:22	25	1	GZ	Ko	405	77	19	0,199	0,135	0,188	0,217	0,156	0,241	1,135	0,417



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk-Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug-art	Fahrt-richtung	Zug-länge $l$ [m]	Zug-Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei-fahrtzeit $t$ [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG								
										$v_{max,i}$ [mm/s]								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	y	z	x	y	z	z	z								
71	15.05.2014	03:26	25	1	GZ	Wi	495	77	23	0,105	0,087	0,117	0,141	0,082	0,112	0,449	0,275								
72	15.05.2014	03:28	20	1	GZ	Ko	375	84	16	0,186	0,117	0,205	0,245	0,304	0,424	0,912	0,409								
73	15.05.2014	03:33	25	1	GZ	Ko	495	81	22	0,295	0,116	0,184	0,354	0,251	0,317	0,993	0,428								
74	15.05.2014	03:38	30	1	GZ	Ko	555	91	22	0,168	0,235	0,197	0,365	0,433	0,425	1,144	0,546								
75	15.05.2014	03:40	30	1	GZ	Wi	585	78	27	0,075	0,077	0,101	0,162	0,158	0,173	0,404	0,359								
76	15.05.2014	03:47	35	2	GZ	Ko	705	85	30	0,278	0,216	0,379	0,366	0,435	0,369	1,656	0,564								
77	15.05.2014	03:49	25	1	GZ	Wi	465	80	21	0,101	0,067	0,121	0,134	0,100	0,124	0,535	0,254								
78	15.05.2014	03:52	35	2	GZ	Ko	300	37	29	0,132	0,105	0,172	0,199	0,204	0,217	0,481	0,302								
79	15.05.2014				Hin.					0,001	0,001	0,001	0,003	0,004	0,003	0,007	0,005								
80	15.05.2014	03:56	25	1	GZ	Ko	435	71	22	0,126	0,107	0,135	0,181	0,136	0,181	0,354	0,311								
81	15.05.2014	04:00	30	1	GZ	Wi	495	64	28	0,316	0,183	0,207	0,353	0,323	0,339	1,149	0,374								
82	15.05.2014	04:04	30	1	GZ	Ko	615	92	24	0,167	0,104	0,132	0,307	0,177	0,208	0,662	0,501								
83	15.05.2014	04:07	30	1	GZ	Wi	525	73	26	0,108	0,066	0,067	0,170	0,132	0,136	0,343	0,290								
84	15.05.2014	04:09	15	1	GZ	Ko	270	75	13	0,144	0,106	0,190	0,167	0,119	0,189	0,655	0,481								
85	15.05.2014	04:12	30	1	GZ	Wi	600	103	21	0,095	0,085	0,075	0,124	0,099	0,128	0,523	0,460								
86	15.05.2014	04:18	30	1	GZ	Ko	585	84	25	0,140	0,087	0,155	0,215	0,179	0,181	0,544	0,437								
87	15.05.2014	04:20	25	1	GZ	Wi	330	59	20	0,090	0,072	0,092	0,226	0,152	0,150	0,461	0,327								
88	15.05.2014	04:24	25	1	GZ	Wi	435	82	19	0,157	0,119	0,135	0,186	0,208	0,222	0,962	0,419								
89	15.05.2014	04:25	30	1	GZ	Ko	450	70	23	0,208	0,164	0,195	0,252	0,327	0,288	0,965	0,558								
90	15.05.2014	04:29	25	1	GZ	Ko	330	57	21	0,131	0,084	0,127	0,231	0,248	0,224	0,724	0,389								
91	15.05.2014	04:40	25	1	GZ	Wi	420	80	19	0,113	0,063	0,093	0,182	0,140	0,149	0,468	0,323								
92	15.05.2014	04:41	30	1	GZ	Ko	465	70	24	0,150	0,079	0,125	0,176	0,161	0,179	0,872	0,535								
93	15.05.2014	04:55	30	1	GZ	Wi	465	84	20	0,086	0,068	0,089	0,146	0,088	0,119	0,397	0,293								
94	15.05.2014	05:05	30	1	GZ	Wi	540	88	22	0,085	0,065	0,080	0,141	0,088	0,134	0,362	0,659								
95	15.05.2014	05:10	20	1	GZ	Wi	345	96	13	0,089	0,096	0,077	0,112	0,111	0,137	0,297	0,257								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- richtung	Zug- länge $l$ [m]	Zug- Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG
										$v_{max,i}$ [mm/s]							
										K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	y	z	x	y	z	z	z
96	15.05.2014	05:14	10	1	RB	Wi	60	43	5	0,049	0,031	0,038	0,081	0,061	0,064	0,319	0,127
97	15.05.2014	05:18	35	2	GZ	Wi	450	54	30	0,092	0,059	0,078	0,187	0,160	0,177	0,281	0,169
98	15.05.2014	05:26	25	1	GZ	Wi	300	54	20	0,098	0,070	0,084	0,245	0,249	0,186	0,561	0,408
99	15.05.2014	05:32	25	1	GZ	Wi	225	45	18	0,095	0,075	0,104	0,148	0,090	0,111	0,316	0,275
100	15.05.2014	05:39	15	1	RB	Wi	60	36	6	0,034	0,023	0,027	0,073	0,050	0,070	0,185	0,082
101	15.05.2014	05:42	15	1	RB	Ko	60	36	6	0,087	0,083	0,092	0,120	0,116	0,115	0,719	0,173
102	15.05.2014	05:43	25	1	GZ	Wi	345	65	19	0,116	0,093	0,117	0,209	0,102	0,205	0,438	0,452
103	15.05.2014	05:46	30	1	GZ	Ko	360	54	24	0,180	0,083	0,142	0,235	0,137	0,165	0,566	0,459
104	15.05.2014	05:47	25	1	GZ	Wi	300	57	19	0,126	0,083	0,105	0,211	0,152	0,187	0,670	0,251
105	15.05.2014	06:00	30	1	GZ	Wi	330	63	19	0,084	0,066	0,082	0,114	0,099	0,140	0,377	0,263
		$\Sigma$	<b>3065</b>	<b>129</b>					$v_{max}$ :	<b>0,532</b>	<b>0,327</b>	<b>0,588</b>	<b>0,825</b>	<b>1,233</b>	<b>0,870</b>	<b>2,284</b>	<b>1,135</b>

$t$ [s] Vorbeifahrzeit des Zuges

$t_E$ [s] Einwirkzeit der Erschütterung

$v_{max,i}$  Maximale Schwinggeschwindigkeit je Messkanal und Zugereignis

$v_{max}$  Maximale Schwinggeschwindigkeit je Messkanal für alle Zugereignisse

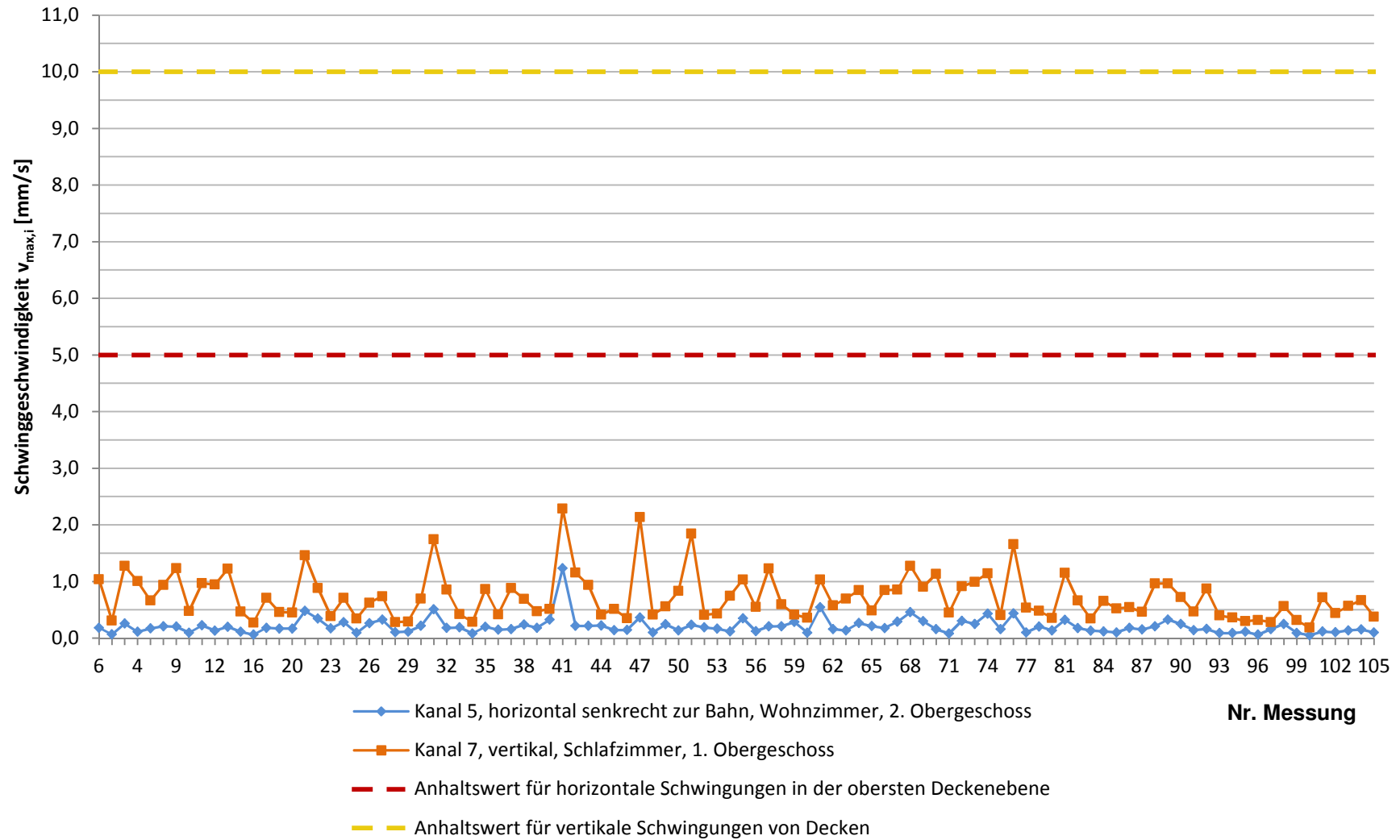
Hin. Hintergrundmessung

Zuglänge und Zug-Geschwindigkeit sind aus Waggonzahl und gestoppter Vorbeifahrtszeiten errechnete ca. Werte.

Zugart: GZ Güterzug                      Fahrtrichtung: Wi Wiesbaden  
 RB Regionalbahn                      Ko Koblenz



## Objekt 6: $v_{\max,i}$ -Werte für die gemessenen Zugvorbeifahrten



Anhang 11: Darstellung der  $KB_{Fmax}$ -Werte für Objekt 6

Objekt 6: 65391 Lorchhausen

Messzeitraum: 14.05.2014 22:00 Uhr bis 15.05.2014 06:00 Uhr

Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- rich- tung	Zug- länge $l$ [m]	Zug- Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG								
										$KB_{Fmax,i}$								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	y	z	x	y	z	z	z								
6	14.05.2014	22:05	25	1	GZ	Ko	285	54	19	0,068	0,031	0,060	0,073	0,050	0,074	0,533	0,173								
2	14.05.2014	22:16	15	1	RB	Ko	75	54	5	0,023	0,017	0,020	0,025	0,019	0,031	0,154	0,054								
3	14.05.2014	22:20	30	1	GZ	Ko	540	85	23	0,076	0,046	0,103	0,087	0,087	0,071	<b>0,641</b>	0,211								
4	14.05.2014	22:26	20	1	GZ	Ko	285	79	13	0,069	0,043	0,065	0,093	0,054	0,076	0,508	0,176								
5	14.05.2014				Hin.					0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,001	0,007	0,009								
6	14.05.2014	22:27	25	1	GZ	Wi			22	0,050	0,031	0,067	0,069	0,057	0,132	0,333	0,159								
7	14.05.2014	22:31	30	1	GZ	Ko	510	87	21	0,069	0,031	0,062	0,100	0,079	0,077	0,492	0,176								
8	14.05.2014				Hin.					0,000	0,000	0,000	0,006	0,004	0,004	0,007	0,006								
9	14.05.2014	22:37	35	2	GZ	Ko	720	93	28	0,132	0,069	0,107	0,145	0,064	0,134	0,618	0,318								
10	14.05.2014	22:41	10	1	RB	WI	60	54	4	0,038	0,016	0,030	0,045	0,028	0,042	0,234	0,057								
11	14.05.2014	22:54	35	2	GZ	Ko	540	72	27	0,068	0,037	0,059	0,077	0,083	0,069	0,429	0,151								
12	14.05.2014	23:01	20	1	GZ	Ko	270	81	12	0,065	0,052	0,064	0,070	0,043	0,075	0,490	0,175								
13	14.05.2014	23:05	20	1	GZ	Ko	285	60	17	0,064	0,033	0,066	0,080	0,064	0,064	<b>0,610</b>	0,194								
14	14.05.2014	23:11	20	1	GZ	Wi	360	81	16	0,036	0,026	0,030	0,047	0,037	0,057	0,214	0,112								
15	14.05.2014				Hin.					0,000	0,000	0,000	0,003	0,003	0,002	0,003	0,006								
16	14.05.2014	23:16	10	1	RB	Ko	60	43	5	0,024	0,016	0,026	0,031	0,022	0,026	0,129	0,041								
17	14.05.2014				Hin.	Auto				0,045	0,026	0,053	0,085	0,070	0,054	0,371	0,098								
18	14.05.2014	23:33	60	2	GZ	Ko	570		langsam	0,039	0,020	0,031	0,072	0,084	0,055	0,295	0,086								
19	14.05.2014	23:44	20	1	GZ	Wi	405	33	14	0,034	0,042	0,034	0,066	0,055	0,077	0,168	0,127								
20	14.05.2014	23:53	60	2	GZ	Ko	405	33	44	0,059	0,032	0,065	0,080	0,060	0,166	0,197	0,169								
21	14.05.2014	23:58	25	1	GZ	WI	285	51	20	0,094	0,063	0,073	0,130	0,191	0,124	0,584	0,177								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- rich- tung	Zug- länge  l [m]	Zug- Geschw.  v [km/h]	Vorbei- fahrtzeit t [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG
										KB <sub>Fmax,i</sub>							
										K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
x	y	z	x	y	z	z	z										
22	15.05.2014	00:04	45	2	GZ	Ko	435	38	41	0,038	0,026	0,041	0,108	0,106	0,090	0,291	0,150
23	15.05.2014	00:10	25	1	GZ	Wi	525	99	19	0,039	0,026	0,039	0,059	0,056	0,061	0,189	0,126
24	15.05.2014	00:17	40	2	GZ	Ko	300	39	28	0,042	0,025	0,039	0,125	0,106	0,069	0,284	0,136
25	15.05.2014	00:23	30	1	GZ	Wi	375	64	21	0,033	0,024	0,045	0,063	0,033	0,068	0,133	0,081
26	15.05.2014	00:31	120	4	GZ/GZ	Ko/Wi	405/ -	15/ -	95/?	0,035	0,023	0,038	0,102	0,102	0,100	0,229	0,119
27	15.05.2014	00:40	90	3	GZ	Ko	525	24	80	0,040	0,030	0,040	0,091	0,110	0,065	0,306	0,143
28	15.05.2014	00:44	30	1	GZ	Wi	630	91	25	0,048	0,040	0,036	0,069	0,039	0,074	0,106	0,130
29	15.05.2014	00:52	25	1	GZ	Wi	465	84	20	0,052	0,025	0,035	0,050	0,042	0,080	0,101	0,105
30	15.05.2014	00:55	50	2	GZ	Ko	690	53	47	0,044	0,032	0,029	0,073	0,080	0,054	0,233	0,124
31	15.05.2014	01:00	40	2	GZ	Ko	570	62	33	0,081	0,071	0,107	0,149	0,175	0,121	0,597	0,178
32	15.05.2014	01:04	35	2	GZ	Wi	390	45	31	0,053	0,041	0,035	0,068	0,071	0,073	0,301	0,105
33	15.05.2014	01:05	20	1	GZ	Ko			16	0,039	0,026	0,042	0,070	0,064	0,055	0,154	0,251
34	15.05.2014	01:09	25	1	GZ	Wi	660	103	23	0,045	0,025	0,038	0,048	0,031	0,055	0,104	0,111
35	15.05.2014	01:12	30	1	GZ	Ko	465	73	23	0,074	0,040	0,064	0,068	0,087	0,088	0,283	0,137
36	15.05.2014	01:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,051	0,025	0,032	0,056	0,047	0,059	0,157	0,119
37	15.05.2014	01:17	50	2	GZ/GZ	Wi/Ko	345/ -	83/ -	15/?	0,102	0,055	0,096	0,109	0,056	0,069	0,381	0,213
38	15.05.2014	01:22	40	2	GZ/GZ	Wi/Ko	300/ -	73/ -	15/?	0,072	0,043	0,060	0,108	0,067	0,104	0,295	0,210
39	15.05.2014	01:26	30	1	GZ	Wi	675	110	22	0,031	0,030	0,040	0,067	0,061	0,054	0,214	0,130
40	15.05.2014	01:31	30	1	GZ	Ko	600	86	25	0,042	0,029	0,039	0,160	0,126	0,100	0,199	0,112
41	15.05.2014	01:37	40	2	GZ	Ko	360	38	34	0,124	0,083	0,164	0,209	0,511	0,305	<b>0,975</b>	0,446
42	15.05.2014	01:41	25	1	GZ	Ko	495	89	20	0,085	0,055	0,090	0,106	0,094	0,120	0,519	0,210
43	15.05.2014	01:46	15	1	GZ	Ko	285	103	10	0,079	0,065	0,074	0,088	0,071	0,087	0,409	0,213
44	15.05.2014	01:53	40	2	GZ	Ko	525	54	35	0,037	0,032	0,046	0,068	0,063	0,127	0,157	0,114
45	15.05.2014	02:00	40	2	GZ	Ko	450	58	28	0,057	0,042	0,050	0,057	0,050	0,117	0,187	0,117
46	15.05.2014	02:04	30	1	GZ	Wi	525	70	27	0,037	0,021	0,032	0,059	0,045	0,073	0,107	0,100





Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- rich- tung	Zug- länge  l [m]	Zug- Geschw.  v [km/h]	Vorbei- fahrzeit t [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG
										KB <sub>Fmax,i</sub>							
										K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
x	y	z	x	y	z	z	z										
47	15.05.2014	02:08	40	2	GZ	Ko	570	55	37	0,112	0,083	0,153	0,139	0,134	0,187	0,912	0,247
48	15.05.2014	02:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,044	0,035	0,047	0,061	0,033	0,062	0,198	0,113
49	15.05.2014	02:15	50	2	GZ	Ko	915	73	45	0,056	0,039	0,031	0,082	0,104	0,089	0,196	0,110
50	15.05.2014	02:19	25	1	GZ	Wi	480	79	22	0,072	0,042	0,054	0,078	0,052	0,105	0,410	0,265
51	15.05.2014	02:20	25	1	GZ	Ko	330	63	19	0,108	0,060	0,103	0,097	0,094	0,130	0,876	0,204
52	15.05.2014	02:23	30	1	GZ	Wi	480	75	23	0,041	0,040	0,045	0,059	0,054	0,066	0,175	0,130
53	15.05.2014	02:26	35	2	GZ	Ko	450	54	30	0,048	0,036	0,052	0,059	0,060	0,106	0,176	0,169
54	15.05.2014	02:27	30	1	GZ	Wi	480	69	25	0,057	0,037	0,043	0,062	0,036	0,065	0,355	0,138
55	15.05.2014	02:31	30	1	GZ	Ko	465	58	29	0,062	0,056	0,066	0,096	0,122	0,196	0,390	0,166
56	15.05.2014	02:35	30	1	GZ	Wi	570	82	25	0,065	0,040	0,050	0,071	0,042	0,073	0,245	0,120
57	15.05.2014	02:36	45	2	GZ	Ko	780	74	38	0,059	0,049	0,074	0,080	0,078	0,104	0,509	0,211
58	15.05.2014	02:41	20	1	GZ	Ko	330	74	16	0,049	0,052	0,070	0,089	0,072	0,106	0,184	0,152
59	15.05.2014	02:46	35	2	GZ	Ko	525	65	29	0,048	0,054	0,066	0,095	0,104	0,113	0,169	0,160
60	15.05.2014	02:49	30	1	GZ	Wi	480	75	23	0,038	0,020	0,036	0,039	0,035	0,039	0,141	0,142
61	15.05.2014	02:52	25	1	GZ	Ko	300	57	19	0,080	0,059	0,073	0,243	0,197	0,218	0,433	0,155
62	15.05.2014	02:53	30	1	GZ	Wi	435	63	25	0,040	0,028	0,051	0,073	0,052	0,063	0,281	0,105
63	15.05.2014	02:57	30	1	GZ	Ko	495	77	23	0,071	0,052	0,100	0,093	0,050	0,058	0,327	0,215
64	15.05.2014	03:00	20	1	GZ	Wi	300	90	12	0,049	0,032	0,061	0,075	0,105	0,085	0,317	0,173
65	15.05.2014	03:03	20	1	GZ	Ko	345	96	13	0,041	0,024	0,036	0,070	0,091	0,065	0,201	0,219
66	15.05.2014	03:05	30	1	GZ	Wi	585	92	23	0,073	0,049	0,050	0,077	0,051	0,069	0,381	0,175
67	15.05.2014	03:10	30	1	GZ	Wi	495	77	23	0,065	0,049	0,048	0,093	0,108	0,072	0,307	0,153
68	15.05.2014	03:14	40	2	GZ/GZ	Ko/Wi	480	56	31	0,088	0,075	0,095	0,208	0,180	0,180	0,463	0,225
69	15.05.2014	03:17	35	2	GZ/GZ	Wi/Ko	420/ -	54/ -	28/?	0,076	0,048	0,098	0,096	0,111	0,103	0,355	0,326
70	15.05.2014	03:22	25	1	GZ	Ko	405	77	19	0,094	0,053	0,088	0,101	0,064	0,140	0,580	0,181
71	15.05.2014	03:26	25	1	GZ	Wi	495	77	23	0,043	0,033	0,052	0,056	0,029	0,059	0,233	0,128



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk-Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug-art	Fahrt-richtung	Zug-länge $l$ [m]	Zug-Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei-fahrtzeit $t$ [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG
										KB <sub>Fmax,i</sub>							
										K1 x	K2 y	K3 z	K4 x	K5 y	K6 z	K7 z	K8 z
72	15.05.2014	03:28	20	1	GZ	Ko	375	84	16	0,069	0,047	0,089	0,084	0,105	0,112	0,334	0,166
73	15.05.2014	03:33	25	1	GZ	Ko	495	81	22	0,090	0,048	0,071	0,117	0,084	0,119	0,428	0,183
74	15.05.2014	03:38	30	1	GZ	Ko	555	91	22	0,066	0,065	0,073	0,114	0,141	0,151	0,421	0,257
75	15.05.2014	03:40	30	1	GZ	Wi	585	78	27	0,033	0,032	0,044	0,053	0,058	0,068	0,204	0,148
76	15.05.2014	03:47	35	2	GZ	Ko	705	85	30	0,098	0,057	0,136	0,112	0,151	0,149	0,663	0,244
77	15.05.2014	03:49	25	1	GZ	Wi	465	80	21	0,042	0,029	0,053	0,048	0,032	0,051	0,313	0,099
78	15.05.2014	03:52	35	2	GZ	Ko	300	37	29	0,057	0,049	0,084	0,088	0,076	0,091	0,203	0,126
79	15.05.2014				Hin.					0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,003	0,002
80	15.05.2014	03:56	25	1	GZ	Ko	435	71	22	0,063	0,042	0,058	0,055	0,049	0,093	0,149	0,132
81	15.05.2014	04:00	30	1	GZ	Wi	495	64	28	0,135	0,066	0,087	0,112	0,092	0,159	0,538	0,167
82	15.05.2014	04:04	30	1	GZ	Ko	615	92	24	0,075	0,045	0,054	0,123	0,060	0,106	0,309	0,237
83	15.05.2014	04:07	30	1	GZ	Wi	525	73	26	0,043	0,027	0,036	0,047	0,039	0,048	0,123	0,153
84	15.05.2014	04:09	15	1	GZ	Ko	270	75	13	0,058	0,045	0,102	0,080	0,046	0,086	0,226	0,191
85	15.05.2014	04:12	30	1	GZ	Wi	600	103	21	0,042	0,030	0,037	0,049	0,033	0,053	0,217	0,253
86	15.05.2014	04:18	30	1	GZ	Ko	585	84	25	0,057	0,032	0,058	0,081	0,058	0,069	0,266	0,190
87	15.05.2014	04:20	25	1	GZ	Wi	330	59	20	0,034	0,027	0,040	0,071	0,049	0,063	0,256	0,138
88	15.05.2014	04:24	25	1	GZ	Wi	435	82	19	0,066	0,051	0,058	0,064	0,061	0,078	0,452	0,172
89	15.05.2014	04:25	30	1	GZ	Ko	450	70	23	0,075	0,063	0,081	0,091	0,143	0,105	0,391	0,266
90	15.05.2014	04:29	25	1	GZ	Ko	330	57	21	0,061	0,035	0,056	0,080	0,091	0,076	0,283	0,154
91	15.05.2014	04:40	25	1	GZ	Wi	420	80	19	0,046	0,026	0,038	0,061	0,056	0,057	0,201	0,132
92	15.05.2014	04:41	30	1	GZ	Ko	465	70	24	0,061	0,033	0,060	0,062	0,042	0,071	0,411	0,303
93	15.05.2014	04:55	30	1	GZ	Wi	465	84	20	0,034	0,026	0,042	0,045	0,034	0,052	0,168	0,136
94	15.05.2014	05:05	30	1	GZ	Wi	540	88	22	0,038	0,026	0,037	0,055	0,025	0,054	0,166	0,338
95	15.05.2014	05:10	20	1	GZ	Wi	345	96	13	0,029	0,034	0,035	0,040	0,035	0,058	0,117	0,100
96	15.05.2014	05:14	10	1	RB	Wi	60	43	5	0,022	0,011	0,015	0,021	0,021	0,025	0,142	0,042



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahr- rich- tung	Zug- länge $l$ [m]	Zug- Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG
										KB <sub>Fmax,i</sub>							
										K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	y	z	x	y	z	z	z
97	15.05.2014	05:18	35	2	GZ	Wi	450	54	30	0,047	0,024	0,035	0,075	0,054	0,103	0,092	0,094
98	15.05.2014	05:26	25	1	GZ	Wi	300	54	20	0,039	0,024	0,043	0,076	0,082	0,059	0,212	0,166
99	15.05.2014	05:32	25	1	GZ	Wi	225	45	18	0,034	0,033	0,047	0,058	0,040	0,041	0,151	0,107
100	15.05.2014	05:39	15	1	RB	Wi	60	36	6	0,012	0,010	0,012	0,025	0,018	0,024	0,061	0,031
101	15.05.2014	05:42	15	1	RB	Ko	60	36	6	0,039	0,030	0,038	0,042	0,039	0,047	0,344	0,061
102	15.05.2014	05:43	25	1	GZ	Wi	345	65	19	0,047	0,048	0,053	0,098	0,056	0,097	0,188	0,183
103	15.05.2014	05:46	30	1	GZ	Ko	360	54	24	0,082	0,037	0,060	0,070	0,053	0,065	0,247	0,193
104	15.05.2014	05:47	25	1	GZ	Wi	300	57	19	0,040	0,033	0,039	0,068	0,054	0,063	0,282	0,098
105	15.05.2014	06:00	30	1	GZ	Wi	330	63	19	0,040	0,023	0,043	0,046	0,033	0,059	0,181	0,111
		$\Sigma$	<b>3065</b>	<b>129</b>					<b>KB<sub>Fmax</sub>:</b>	<b>0,135</b>	<b>0,083</b>	<b>0,164</b>	<b>0,243</b>	<b>0,511</b>	<b>0,305</b>	<b>0,975</b>	<b>0,446</b>

$t$ [s] Vorbeifahrzeit des Zuges

$t_E$ [s] Einwirkzeit der Erschütterung

KB<sub>Fmax,i</sub> Maximale Schwinggeschwindigkeit je Messkanal und Zugereignis

KB<sub>Fmax</sub> Maximale Schwinggeschwindigkeit je Messkanal für alle Zugereignisse

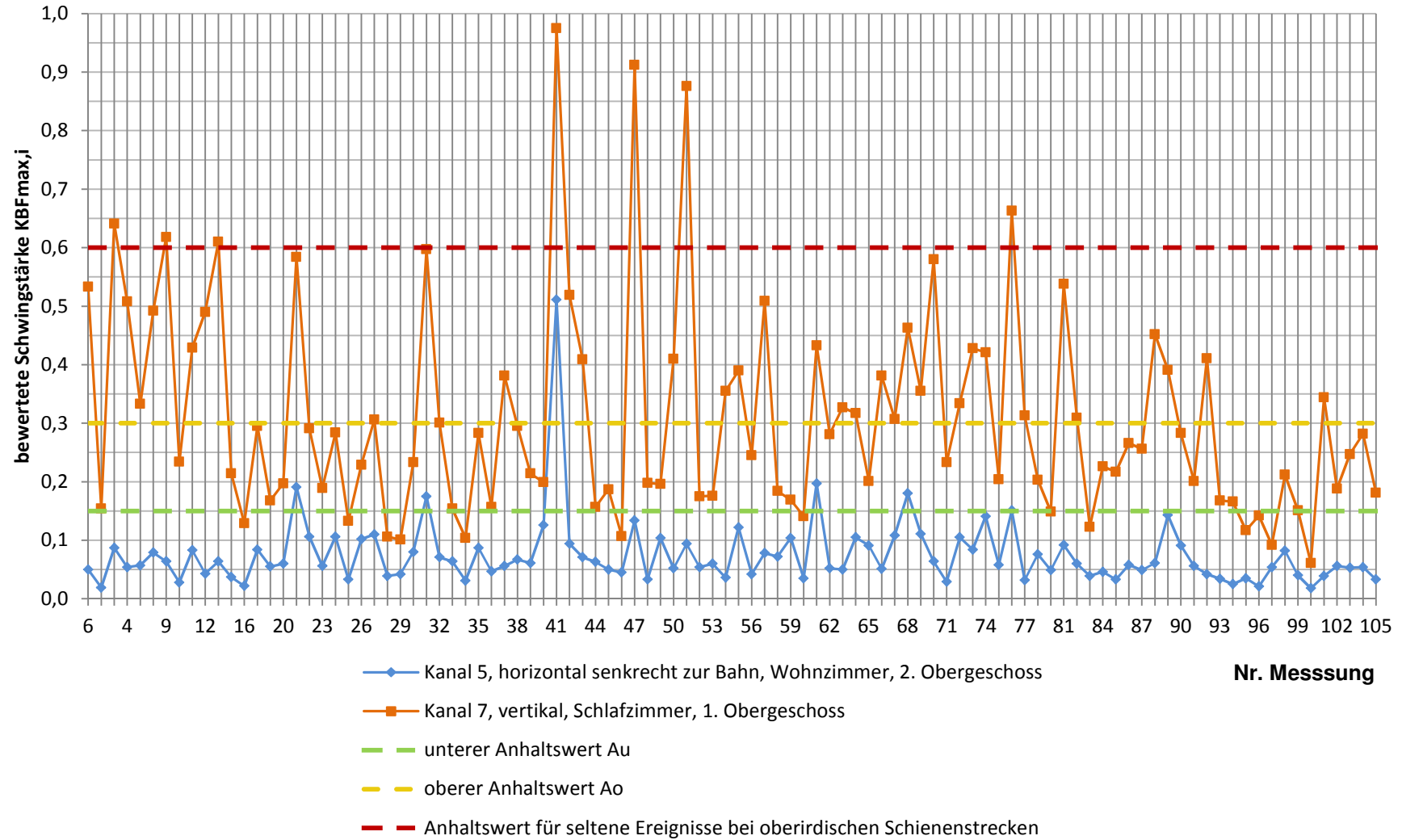
Hin. Hintergrundmessung

Zuglänge und Zug-Geschwindigkeit sind aus Waggonzahl und gestoppter Vorbeifahrtszeiten errechnete ca. Werte.

Zugart: GZ Güterzug                      Fahrtrichtung: Wi Wiesbaden  
 RB Regionalbahn                      Ko Koblenz



## Objekt 6: $KB_{Fmax,i}$ -Werte für die gemessenen Zugvorbeifahrten



Anhang 12: Darstellung der  $KB_{FTm}$ -Werte für Objekt 6

Objekt 6: 65391 Lorchhausen

Messzeitraum: 14.05.2014 22:00 Uhr bis 15.05.2014 06:00 Uhr

Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk-Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug-art	Fahrt-richtung	Zug-länge $l$ [m]	Zug-Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei-fahrtzeit $t$ [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG								
										$KB_{FTm,i}$								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	y	z	x	y	z	z	z								
6	14.05.2014	22:05	25	1	GZ	Ko	285	54	19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,533	0,173								
2	14.05.2014	22:16	15	1	RB	Ko	75	54	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,154	0,000								
3	14.05.2014	22:20	30	1	GZ	Ko	540	85	23	0,000	0,000	0,103	0,000	0,000	0,000	0,641	0,211								
4	14.05.2014	22:26	20	1	GZ	Ko	285	79	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,508	0,176								
5	14.05.2014																								
6	14.05.2014	22:27	25	1	GZ	Wi			22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,132	0,333	0,159								
7	14.05.2014	22:31	30	1	GZ	Ko	510	87	21	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,492	0,176								
8	14.05.2014																								
9	14.05.2014	22:37	35	2	GZ	Ko	720	93	28	0,093	0,000	0,076	0,103	0,000	0,095	0,437	0,225								
10	14.05.2014	22:41	10	1	RB	WI	60	54	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,234	0,000								
11	14.05.2014	22:54	35	2	GZ	Ko	540	72	27	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,303	0,107								
12	14.05.2014	23:01	20	1	GZ	Ko	270	81	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,490	0,175								
13	14.05.2014	23:05	20	1	GZ	Ko	285	60	17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,610	0,194								
14	14.05.2014	23:11	20	1	GZ	Wi	360	81	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,214	0,112								
15	14.05.2014																								
16	14.05.2014	23:16	10	1	RB	Ko	60	43	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,129	0,000								
17	14.05.2014																								
18	14.05.2014	23:33	60	2	GZ	Ko	570		langsam	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,227	0,000								
19	14.05.2014	23:44	20	1	GZ	Wi	405	33	14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,168	0,127								
20	14.05.2014	23:53	60	2	GZ	Ko	405	33	44	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,117	0,139	0,120								
21	14.05.2014	23:58	25	1	GZ	WI	285	51	20	0,000	0,000	0,000	0,130	0,191	0,124	0,584	0,177								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- rich- tung	Zug- länge  l [m]	Zug- Geschw.  v [km/h]	Vorbei- fahrzeit t [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG								
										KB <sub>FTm,i</sub>								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	y	z	x	y	z	z	z								
										x	y	z	x	y	z	z	z								
22	15.05.2014	00:04	45	2	GZ	Ko	435	38	41	0,000	0,000	0,000	0,076	0,075	0,000	0,206	0,106								
23	15.05.2014	00:10	25	1	GZ	Wi	525	99	19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,189	0,126								
24	15.05.2014	00:17	40	2	GZ	Ko	300	39	28	0,000	0,000	0,000	0,088	0,075	0,000	0,201	0,096								
25	15.05.2014	00:23	30	1	GZ	Wi	375	64	21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,133	0,000								
26	15.05.2014	00:31	120	4	GZ/GZ	Ko/Wi	405/ -	15/ -	95/?	0,000	0,000	0,000	0,051	0,051	0,050	0,200	0,060								
27	15.05.2014	00:40	90	3	GZ	Ko	525	24	80	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000	0,216	0,103								
28	15.05.2014	00:44	30	1	GZ	Wi	630	91	25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,106	0,130								
29	15.05.2014	00:52	25	1	GZ	Wi	465	84	20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,101	0,105								
30	15.05.2014	00:55	50	2	GZ	Ko	690	53	47	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,165	0,088								
31	15.05.2014	01:00	40	2	GZ	Ko	570	62	33	0,000	0,000	0,076	0,105	0,124	0,086	0,422	0,126								
32	15.05.2014	01:04	35	2	GZ	Wi	390	45	31	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,213	0,074								
33	15.05.2014	01:05	20	1	GZ	Ko			16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,154	0,251								
34	15.05.2014	01:09	25	1	GZ	Wi	660	103	23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,104	0,111								
35	15.05.2014	01:12	30	1	GZ	Ko	465	73	23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,283	0,137								
36	15.05.2014	01:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,157	0,119								
37	15.05.2014	01:17	50	2	GZ/GZ	Wi/Ko	345/ -	83/ -	15/?	0,072	0,000	0,000	0,077	0,000	0,000	0,269	0,151								
38	15.05.2014	01:22	40	2	GZ/GZ	Wi/Ko	300/ -	73/ -	15/?	0,000	0,000	0,000	0,076	0,000	0,074	0,209	0,148								
39	15.05.2014	01:26	30	1	GZ	Wi	675	110	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,214	0,130								
40	15.05.2014	01:31	30	1	GZ	Ko	600	86	25	0,000	0,000	0,000	0,160	0,126	0,100	0,199	0,112								
41	15.05.2014	01:37	40	2	GZ	Ko	360	38	34	0,088	0,000	0,116	0,148	0,361	0,216	0,689	0,315								
42	15.05.2014	01:41	25	1	GZ	Ko	495	89	20	0,000	0,000	0,000	0,106	0,000	0,120	0,519	0,210								
43	15.05.2014	01:46	15	1	GZ	Ko	285	103	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,409	0,213								
44	15.05.2014	01:53	40	2	GZ	Ko	525	54	35	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,090	0,111	0,081								
45	15.05.2014	02:00	40	2	GZ	Ko	450	58	28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,083	0,132	0,083								
46	15.05.2014	02:04	30	1	GZ	Wi	525	70	27	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,107	0,100								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- rich- tung	Zug- länge  l [m]	Zug- Geschw.  v [km/h]	Vorbei- fahrzeit t[s]  t [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG								
										KB <sub>FTm,i</sub>								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	y	z	x	y	z	z	z								
47	15.05.2014	02:08	40	2	GZ	Ko	570	55	37	0,079	0,000	0,108	0,098	0,095	0,132	0,645	0,175								
48	15.05.2014	02:13	30	1	GZ	Wi	525	79	24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,198	0,113								
49	15.05.2014	02:15	50	2	GZ	Ko	915	73	45	0,000	0,000	0,000	0,000	0,074	0,000	0,139	0,078								
50	15.05.2014	02:19	25	1	GZ	Wi	480	79	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,105	0,410	0,265								
51	15.05.2014	02:20	25	1	GZ	Ko	330	63	19	0,108	0,000	0,103	0,000	0,000	0,130	0,876	0,204								
52	15.05.2014	02:23	30	1	GZ	Wi	480	75	23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,175	0,130								
53	15.05.2014	02:26	35	2	GZ	Ko	450	54	30	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	0,124	0,120								
54	15.05.2014	02:27	30	1	GZ	Wi	480	69	25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,355	0,138								
55	15.05.2014	02:31	30	1	GZ	Ko	465	58	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,122	0,196	0,390	0,166								
56	15.05.2014	02:35	30	1	GZ	Wi	570	82	25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,245	0,120								
57	15.05.2014	02:36	45	2	GZ	Ko	780	74	38	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,074	0,360	0,149								
58	15.05.2014	02:41	20	1	GZ	Ko	330	74	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,106	0,184	0,152								
59	15.05.2014	02:46	35	2	GZ	Ko	525	65	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,074	0,080	0,120	0,113								
60	15.05.2014	02:49	30	1	GZ	Wi	480	75	23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,141	0,142								
61	15.05.2014	02:52	25	1	GZ	Ko	300	57	19	0,000	0,000	0,000	0,243	0,197	0,218	0,433	0,155								
62	15.05.2014	02:53	30	1	GZ	Wi	435	63	25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,281	0,105								
63	15.05.2014	02:57	30	1	GZ	Ko	495	77	23	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,327	0,215								
64	15.05.2014	03:00	20	1	GZ	Wi	300	90	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,105	0,000	0,317	0,173								
65	15.05.2014	03:03	20	1	GZ	Ko	345	96	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,201	0,219								
66	15.05.2014	03:05	30	1	GZ	Wi	585	92	23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,381	0,175								
67	15.05.2014	03:10	30	1	GZ	Wi	495	77	23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,108	0,000	0,307	0,153								
68	15.05.2014	03:14	40	2	GZ/GZ	Ko/Wi	480	56	31	0,000	0,000	0,000	0,147	0,127	0,127	0,327	0,159								
69	15.05.2014	03:17	35	2	GZ/GZ	Wi/Ko	420/ -	54/ -	28/?	0,000	0,000	0,000	0,000	0,078	0,073	0,251	0,231								
70	15.05.2014	03:22	25	1	GZ	Ko	405	77	19	0,000	0,000	0,000	0,101	0,000	0,140	0,580	0,181								
71	15.05.2014	03:26	25	1	GZ	Wi	495	77	23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,233	0,128								





Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- rich- tung	Zug- länge  l [m]	Zug- Geschw.  v [km/h]	Vorbei- fahrzeit t [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG								
										KB <sub>FTm,i</sub>								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	y	z	x	y	z	z	z								
72	15.05.2014	03:28	20	1	GZ	Ko	375	84	16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,105	0,112	0,334	0,166								
73	15.05.2014	03:33	25	1	GZ	Ko	495	81	22	0,000	0,000	0,000	0,117	0,000	0,119	0,428	0,183								
74	15.05.2014	03:38	30	1	GZ	Ko	555	91	22	0,000	0,000	0,000	0,114	0,141	0,151	0,421	0,257								
75	15.05.2014	03:40	30	1	GZ	Wi	585	78	27	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,204	0,148								
76	15.05.2014	03:47	35	2	GZ	Ko	705	85	30	0,000	0,000	0,096	0,079	0,107	0,105	0,469	0,173								
77	15.05.2014	03:49	25	1	GZ	Wi	465	80	21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,313	0,000								
78	15.05.2014	03:52	35	2	GZ	Ko	300	37	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,144	0,089								
79																									
80	15.05.2014	03:56	25	1	GZ	Ko	435	71	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,149	0,132								
81	15.05.2014	04:00	30	1	GZ	Wi	495	64	28	0,135	0,000	0,000	0,112	0,000	0,159	0,538	0,167								
82	15.05.2014	04:04	30	1	GZ	Ko	615	92	24	0,000	0,000	0,000	0,123	0,000	0,106	0,309	0,237								
83	15.05.2014	04:07	30	1	GZ	Wi	525	73	26	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,123	0,153								
84	15.05.2014	04:09	15	1	GZ	Ko	270	75	13	0,000	0,000	0,102	0,000	0,000	0,000	0,226	0,191								
85	15.05.2014	04:12	30	1	GZ	Wi	600	103	21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,217	0,253								
86	15.05.2014	04:18	30	1	GZ	Ko	585	84	25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,266	0,190								
87	15.05.2014	04:20	25	1	GZ	Wi	330	59	20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,256	0,138								
88	15.05.2014	04:24	25	1	GZ	Wi	435	82	19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,452	0,172								
89	15.05.2014	04:25	30	1	GZ	Ko	450	70	23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,143	0,105	0,391	0,266								
90	15.05.2014	04:29	25	1	GZ	Ko	330	57	21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,283	0,154								
91	15.05.2014	04:40	25	1	GZ	Wi	420	80	19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,201	0,132								
92	15.05.2014	04:41	30	1	GZ	Ko	465	70	24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,411	0,303								
93	15.05.2014	04:55	30	1	GZ	Wi	465	84	20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,168	0,136								
94	15.05.2014	05:05	30	1	GZ	Wi	540	88	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,166	0,338								
95	15.05.2014	05:10	20	1	GZ	Wi	345	96	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,117	0,100								
96	15.05.2014	05:14	10	1	RB	Wi	60	43	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,142	0,000								



Nr.	Datum	Uhrzeit	Einwirk- Zeit $t_E$ [s]	Anzahl 30 s Takte	Zug- art	Fahrt- rich- tung	Zug- länge $l$ [m]	Zug- Geschw. $v$ [km/h]	Vorbei- fahrzeit $t$ [s]	KG	KG	KG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	WZ 2. OG	SZ 1. OG	WZ 2. OG								
										KB <sub>FTm,i</sub>								K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
										x	y	z	x	y	z	z	z								
										x	y	z	x	y	z	z	z								
97	15.05.2014	05:18	35	2	GZ	Wi	450	54	30	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,073	0,000	0,000								
98	15.05.2014	05:26	25	1	GZ	Wi	300	54	20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,212	0,166								
99	15.05.2014	05:32	25	1	GZ	Wi	225	45	18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,151	0,107								
100	15.05.2014	05:39	15	1	RB	Wi	60	36	6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000								
101	15.05.2014	05:42	15	1	RB	Ko	60	36	6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,344	0,000								
102	15.05.2014	05:43	25	1	GZ	Wi	345	65	19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,188	0,183								
103	15.05.2014	05:46	30	1	GZ	Ko	360	54	24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,247	0,193								
104	15.05.2014	05:47	25	1	GZ	Wi	300	57	19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,282	0,000								
105	15.05.2014	06:00	30	1	GZ	Wi	330	63	19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,181	0,111								
		$\Sigma$	<b>3065</b>	<b>129</b>					<b>KB<sub>FTm</sub>:</b>	<b>0,026</b>	<b>0,000</b>	<b>0,032</b>	<b>0,056</b>	<b>0,070</b>	<b>0,071</b>	<b>0,318</b>	<b>0,153</b>								
									<b>KB<sub>FTr</sub>:</b>	<b>0,009</b>	<b>0,000</b>	<b>0,012</b>	<b>0,021</b>	<b>0,025</b>	<b>0,026</b>	<b>0,117</b>	<b>0,056</b>								
									<b>s(KB<sub>FTm</sub><sup>2</sup>)</b>	<b>0,003</b>	<b>0,000</b>	<b>0,004</b>	<b>0,008</b>	<b>0,024</b>	<b>0,011</b>	<b>0,147</b>	<b>0,025</b>								

$t$ [s] Vorbeifahrzeit des Zuges

$t_E$ [s] Einwirkzeit der Erschütterung

$KB_{FTm,i}$  Taktmaximaleffektivwert je Messkanal und Zugereignis

$KB_{FTm}$  Taktmaximaleffektivwert je Messkanal für alle Zugereignisse

$KB_{FTr}$  Beurteilungs-Schwingstärke je Messkanal für alle Zugereignisse

$s(KB_{FTm}^2)$  Standardabweichung des quadratischen Mittelwertes nach DIN 4150 Teil 2, Formel A.2

Hin. Hintergrundmessung

Zuglänge und Zug-Geschwindigkeit sind aus Waggonzahl und gestoppter Vorbeifahrtszeiten errechnete ca. Werte.

Zugart: GZ Güterzug                      Fahrtrichtung: Wi Wiesbaden  
 RB Regionalbahn                      Ko Koblenz