

# Erschütterungstechnische Untersuchung nach DIN 4150 Teil 2

---



Datum: 07.06.2021

Projekt: Am Großen Moor, Rheda-Wiedenbrück

Berichts-Nr.: 1-5013-01-0421-1

Auftraggeber: Stadt Rheda-Wiedenbrück  
Rathausplatz 13  
33378 Rheda-Wiedenbrück

Bearbeitung: Markus Frömbgen, Dipl.-Ing. (FH)  
0170/5107688  
m.froembgen@erschuetterung.com

## Inhaltsverzeichnis

1.	Begriffsdefinition, Abkürzungen sowie Indizes	3
2.	Aufgabenstellung	4
2.1	Örtliche Gegebenheit	4
3.	Beschreibung der Messsysteme	4
4.	Beurteilungsgrundlagen	5
4.1	Beurteilungsgrundlagen für Erschütterungen aus Schienenverkehr	5
4.2	Erläuterungen zur DIN 4150, Teil 2	7
4.3	Immissionsprognose – Grundlagen	9
5.	Praktische Durchführung	11
5.1	Messorte / Messobjekte	11
5.2	Erschütterungssituation für den Bestand – Auswertung im Zeitbereich	11
5.3	Erschütterungssituation für den Prognosefall - Auswertung im Frequenzbereich	12
6.	Zusammenfassung	15
	Anmerkung	16

1. Begriffsdefinition, Abkürzungen sowie Indizes

<b>BauNOV</b>	Baunutzungsverordnung
<b>BImSchG</b>	Bundesimmissionsschutzgesetz
<b>DB AG</b>	Deutsche Bahn AG
<b>Hz</b>	Hertz Frequenzbereich
<b>KB<sub>Fti</sub></b>	größter Schwingwert innerhalb eines Taktes
<b>KB<sub>Fmax</sub></b>	maximal bewerteter Schwingstärke
<b>KB<sub>FTm</sub></b>	Taktmaximal-Effektivwert der Schwingstärke
<b>KB<sub>Ftr</sub></b>	Beurteilungs-Schwingstärke
<b>v(t)</b>	Schwingschnelle [mm/s]

## 2. Aufgabenstellung

Für die Planung und Entwicklung des Baugebietes „Am Großen Moor“ in Rheda-Wiedenbrück sollen Aussagen darüber getroffen werden, inwieweit sich die Erschütterungen durch den Bahnverkehr auf das Plangebiet auswirken könnten.

Das Grundstück liegt in der Nähe der Bahnstrecken 1700 und 2990 der DB AG.

Die Schütz GmbH wurde damit beauftragt, Erschütterungsmessungen auf dem Grundstück durchzuführen, um die momentan vorhandenen Erschütterungen des Eisenbahnverkehrs zu erfassen und eine Prognose zu den Erschütterungsimmissionen gemäß DIN 4150-2 zu erstellen. Die Messungen erfolgten am 21.04.2021.

### 2.1 Örtliche Gegebenheit

Das Areal liegt an der Straße „Zum Galgenknapp“ in Rheda-Wiedenbrück. Die Eisenbahngleise der DB AG liegen nördlich des Grundstückes und haben eine minimale Entfernung von ca. 30m zur geplanten Bebauung.

Zur Bewertung der auftretenden Erschütterungen werden die Anhaltswerte der DIN 4150-2 (Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden), Tabelle 1, Zeile 4 (Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vgl. reines Wohngebiet BauNVO, § 3, allgemeine Wohngebiete BauNVO, § 4, Kleinsiedlungsgebiete BauNVO, § 2) betrachtet.

## 3. Beschreibung der Messsysteme

Die Messungen wurden mit dem Erschütterungsmesssystem „MR 2002“ der Fa. Bartec Syscom Instruments AG, Schweiz durchgeführt. Die Messgröße, die während der Erschütterungsmessungen erfasst und gespeichert wurden, ist die Schwingschnelle  $v(t)$  in mm/s.

*Im Einzelnen wurden verwendet:*

- 1 Messgerät MR 2002
- 3 uniaxiale Schwinggeschwindigkeitsaufnehmer
- 1 Notebook mit Software „COM 2002“ und „VIEW 2002“

Die Auswertung sowie die Prognoseberechnung erfolgte im Ingenieurbüro Schütz durch das Software-Paket VIBRA 1-2-3. Die Programme wurden durch ZIEGLER CONSULTANS, Zürich in Zusammenarbeit mit SBB entwickelt.

Das Softwarepaket VIBRA-1-2-3 umfasst drei Programme:

- VIBRA-1: Das frequenzunabhängige Prognose-Programm
- VIBRA-2: Verwendet ein spektrales Modell, welches alle wichtigen Aspekte der Erschütterungsausbreitung beim Schienenverkehr berücksichtigt.
- VIBRA-3: Eine Datenbank für die Speicherung und Auswertung von Erschütterungs- und Körperschallmessdaten VIBRA 3
- 

Somit können in diesem Programm-Paket mit Hilfe verschiedener Auswahlkriterien die Messdaten gezielt eingeschränkt werden, um für ganz bestimmte Randbedingungen Transferfaktoren, Terzband- und Transferspektren zu erstellen, wie es im vorliegenden Fall notwendig ist.

## 4. Beurteilungsgrundlagen

### 4.1 Beurteilungsgrundlagen für Erschütterungen aus Schienenverkehr

Die während einer Erschütterungsimmissionsmessung erfasste und registrierte Messgröße ist die Schwingschnelle  $v(t)$  in mm/s (das Schnellesignal). Diese Größe ist gemäß DIN 4150, Teil 3, ohne jede Zeit- und Frequenzbewertung zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkung auf Gebäude heranzuziehen. Entsprechend der DIN 4150, Teil 2, wird zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden als Beurteilungsgröße das frequenz- und zeitbewertete Erschütterungssignal, gemessen in Raummitte der am stärksten betroffenen Geschossdecke, herangezogen. Die Frequenzbewertung erfolgt dabei nach DIN 45669, Teil 1, in Form der so genannten "KB-Bewertung".

Das Ergebnis der Bewertung ist der gleitende Effektivwert des frequenzbewerteten Erschütterungssignals nach folgender Gleichung:

$$KB_{\tau}(t) = \sqrt{\frac{1}{\tau} \int_{\xi=0}^t e^{-\frac{t-\xi}{\tau}} * KB^2(\xi) d\xi}$$

Als Zeitbewertung wird der gleitende Effektivwert mit einer Zeitkonstante von  $t = 0,125$  s gebildet.

Zur Konkretisierung der verwendeten Zeitkonstante wird, entsprechend der Norm, die bewertete Schwingstärke  $KB_F(t)$  genannt. Die während der Beurteilungszeit erfasste höchste bewertete Schwingstärke wird als Maximalwert  $KB_{Fmax}$  bezeichnet.

Da es sich bei Erschütterungsimmissionen nicht um gleichförmige Schwingungen, sondern um stochastische Einzelvorgänge handelt, kann gemäß DIN 4150, Teil 2, der Beginn eines jeden Ereignisses (Zugvorbeifahrt) an den Anfang eines Taktes gelegt werden.

Durch dieses Verfahren wird die Anwendung des Takt-Maximal-Bewertungsverfahrens auf Erschütterungen aus oberirdischem Bahnverkehr deutlich vereinfacht. Dies bedeutet nämlich, dass jedem Maximalwert  $KB_F$  einer Zugvorbeifahrt bei üblicher Zuggeschwindigkeit und -länge jeweils ein Takt zugeordnet wird. Aus diesen ermittelten Taktmaximalwerten  $KB_{FTi}$  wird der Taktmaximal-Effektivwert  $KB_{FTm}$  nach nachfolgender Gleichung berechnet:

$$KB_{FTm} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N KB_{FTi}^2}$$

Bei Anwendung dieser Gleichung sind alle Werte  $KB_{FTi} \leq 0,1$  zu Null zu setzen, jedoch gehen diese Takte in die Anzahl  $N$  ein und beeinflussen somit den Effektivwert.

Für die Beurteilung der Erschütterungsimmissionen werden zwei Beurteilungsgrößen herangezogen. Dies sind zum einen die maximal bewertete Schwingstärke  $KB_{Fmax}$  sowie, falls erforderlich, zum anderen die Beurteilungsschwingstärke  $KB_{FTr}$ . Die Beurteilungs-Schwingstärke  $KB_{FTr}$  ist der Taktmaximal-Effektivwert über die Beurteilungszeit. Diese Beurteilungs-Schwingstärke wird nach DIN 4150, Teil 2 mit folgender Gleichung berechnet:

$$KB_{FTr} = \sqrt{\frac{1}{T_r} \sum_j T_{e,j} * KB_{FTm,j}^2}$$

- $T_r$  = Beurteilungszeit (tags 16h, nachts 8h)  
 $T_{e,j}$  = Teileinwirkungszeiten  
 $KB_{FTm,j}$  = Taktmaximal-Effektivwerte für die die Teileinwirkungszeiten  $T_{e,j}$  repräsentativ sind.

In die Beurteilungsschwingstärke  $KB_{FTr}$  geht also Art und Anzahl der Züge innerhalb der Beurteilungszeiten Tag und Nacht mit dem jeweiligen von der entsprechenden Zuggattung abhängigen Takt-Maximal-Effektivwert  $KB_{FTm}$  ein.

Die so ermittelten Beurteilungsgrößen  $KB_{Fmax}$  und  $KB_{FTr}$  werden mit den in der DIN 4150, Teil 2, angegebenen Anhaltswerten für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen verglichen.

## 4.2 Erläuterungen zur DIN 4150, Teil 2

(Auszüge aus der aktuellen Norm vom Juni '99)

Für die Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden wird in der DIN 4150-2 folgendes ausgesagt:

„Es gibt zwei Beurteilungsgrößen:  $KB_{Fmax}$  die maximale bewertete Schwingstärke und  $KB_{FTr}$  die Beurteilungs-Schwingstärke. Die beiden Beurteilungsgrößen sind getrennt für die drei Richtungskomponenten x, y (horizontal) und z (vertikal) zu ermitteln. Die jeweils größte der drei ist der Beurteilung zugrunde zu legen.

Die Beurteilungsgrößen sind – soweit erforderlich – zu ermitteln und mit den Anhaltswerten „A“ nach Tabelle 1 bzw. Tabelle 2 zu vergleichen.

Im ersten Schritt werden die maximalen bewerteten Schwingstärken für die drei Richtungskomponenten x, y und z ermittelt. Der größte dieser drei Werte ist mit den Anhaltswerten  $A_u$  und  $A_o$  nach Tabelle 1 zu vergleichen:

Ist  $KB_{Fmax}$  kleiner oder gleich dem (unteren) Anhaltswert  $A_u$ , dann ist die Anforderung dieser Norm eingehalten.

Ist  $KB_{Fmax}$  größer als der (obere) Anhaltswert  $A_o$ , dann ist die Anforderung dieser Norm nicht eingehalten. Für selten auftretende, kurzzeitige Einwirkungen ist die Anforderung der Norm eingehalten, wenn  $KB_{Fmax}$  kleiner als  $A_o$  ist.

Für häufige Einwirkungen, bei denen  $KB_{Fmax}$  größer als  $A_u$  aber kleiner als  $A_o$  ist, ist in besonderen Fällen ein weiterer Prüfschritt für die Entscheidung erforderlich, nämlich die Bestimmung der Beurteilungsschwingstärke  $KB_{FTr}$ . Ist  $KB_{FTr}$  nicht größer als der Anhaltswert  $A_r$  ( $A_r$  ist der Anhaltswert zum Vergleich mit Beurteilungsschwingstärken) nach Tabelle 1, dann sind die Anforderungen der Norm ebenfalls eingehalten.

#### Anmerkung:

Der  $KB_{Fmax}$ -Wert hat für oberirdischen Schienenverkehr nicht die Bedeutung, dass bei seltener Überschreitung des  $A_o$ -Wertes die Anforderungen der Norm als nicht eingehalten gelten (vgl. DIN 4150-2, Pkt. 6.5.3.5). Zur Überprüfung wird hier der  $A_r$ -Wert herangezogen. Bei häufigen Überschreitungen des  $A_o$ -Wertes wird dies zwangsläufig auch zu einer Überschreitung des  $A_r$ -Wertes führen.

Dieses Verfahren ist grundsätzlich für alle Arten von Erschütterungseinwirkungen anzuwenden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Anhaltswerte nicht schematisch anzuwenden sind und eine Beurteilung jeweils im Einzelfall – auch unter Berücksichtigung der Messunsicherheiten der  $KB$ -bewerteten Größen – zu erfolgen hat.

Das  $A_r$ -Kriterium dient einer angemessenen Beurteilung stark schwankender und/oder nur kürzere Zeit einwirkender Erschütterungen, deren  $KB_{Fmax}$ -Wert größer als  $A_u$  aber kleiner als  $A_o$  ist. Für Einwirkungen mit relativ geringen Schwankungen der Taktmaximalwerte wird das  $A_r$ -Kriterium nur dann eingehalten, wenn die Einwirkungen kürzer als 4h am Tag bzw. 2h in der Nacht sind. Für deutlich längere Einwirkungszeiten erübrigt sich daher in der Regel die Bestimmung von  $KB_{FTr}$ ."

Tabelle 1: 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 (vgl. Industriegebiete BauNVO, § 9).	0,4	6	0,2	0,3	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vgl. 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 (vgl. 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 (vgl. 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

In Klammern sind jeweils die Gebiete der Baunutzungsverordnung BauNVO angegeben, die in der Regel den Kennzeichnungen unter Zeile 1 bis 4 entsprechen. Eine schematische Gleichsetzung ist jedoch nicht möglich, da die Kennzeichnung unter Zeile 1 bis 4 ausschließlich nach dem Gesichtspunkt der Schutzbedürftigkeit gegen Erschütterungseinwirkungen vorgenommen ist, die Gebieteinteilung in der BauNVO aber auch anderen planerischen Erfordernissen Rechnung trägt.

### 4.3 Immissionsprognose – Grundlagen

Die vom Zug verursachten Erschütterungen werden über den Boden auf die Fundamente der umliegenden Gebäude und von hier über die Mauern auf die Wohnräume übertragen. In den Wohnräumen können sich diese Erschütterungen als störende Vibrationen und als Dröhnen (d.h. abgestrahlter Körperschall) manifestieren.

Die Quelle der Erschütterung ist die vom Schienenverkehr verursachte zeitvariable Belastung der Schiene. Die Ausbreitung der Erschütterung lässt sich für die Bewertung nach DIN 4150-2 in fünf Abschnitte gliedern:

1. Schiene – Trasse
2. Trasse – Freifeld
3. Freifeld – Fundament
4. Fundament – Außenmauer
5. Außenmauer – Geschossdecke

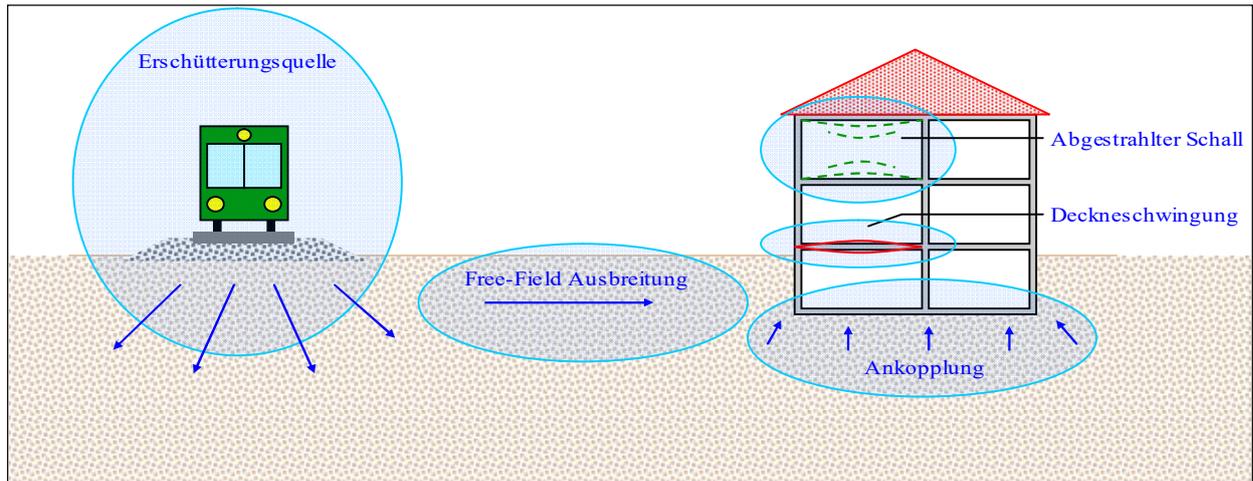


Abbildung 1: Erschütterungsausbreitung beim Schienenverkehr

Als Ausgangsgröße wird ein sogenanntes Quellspektrum verwendet. Dies entspricht einem Geschwindigkeits-Terzbandspektrum eines bestimmten Zugtyps mit definierter Fahrgeschwindigkeit in einer definierten Distanz von der Gleismitte.

Ausgehend vom Quellspektrum wird durch Multiplikation mit den entsprechenden Transferspektren das Erschütterungs-Spektrum für die verschiedenen Bereiche ermittelt (Abbildung 2).

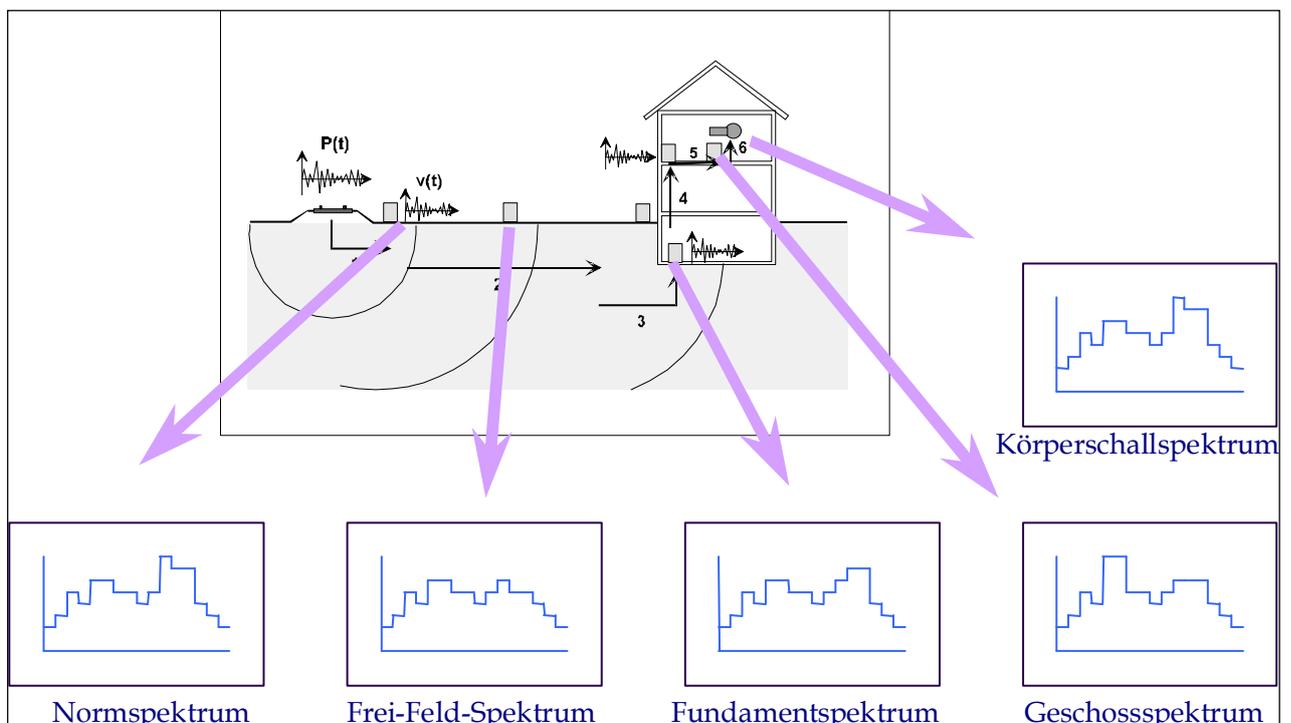


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Berechnung mittels Norm- und Transferspektren

Ausgehend vom Quellspektrum berechnen sich durch Multiplikation mit den Transferspektren für die verschiedenen Einflussfaktoren die Spektren an den verschiedenen Punkten des Übertragungsweges. Auf diese Weise ergeben sich durch Multiplikation die Erschütterung im Wohnraum.

## 5. Praktische Durchführung

### 5.1 Messorte / Messobjekte

Die Messkette wurde im Freifeld im Bereich des geplanten Baugebietes installiert.

Die Sensoren hatten dabei eine Entfernung von 13m (MP1), 20m (MP2) und 60m (MP3) zum nächstgelegenen Gleis. Alle Messstellen sind mit 3 Justierschrauben ausgeführt, um eine optimale Ausrichtung der Geofone zu gewährleisten. Die Ankopplung der Messwertaufnehmer erfolgte gem. DIN 45669 Teil 2.

### 5.2 Erschütterungssituation für den Bestand – Auswertung im Zeitbereich

Die Schwingungsmessungen wurden am 21.04.2021 durchgeführt. Nach einer Testmessung wurde in einem Zeitfenster von ca. 3,5 Stunden die vorbeifahrenden Züge aufgezeichnet.

Zur Ermittlung der derzeitigen Erschütterungsbelastung wird in der vorliegenden Untersuchung für jede Zuggattung der  $KB_{FTM}$  – Wert (Taktmaximal-Effektivwert gemäß DIN 4150, Teil 2), berechnet. Der  $KB_{FTM}$  – Wert einer Zuggattung beschreibt die im Mittel zu erwartenden Erschütterungsbelastungen.

Repräsentative Erschütterungsimmissionen sind im Anhang ersichtlich. Zur besseren Übersicht wurden die Maximalwerte in mm/s tabellarisch den entsprechenden Messpunkten zugeordnet.

Tabelle 2: Maximalwerte der Schwinggeschwindigkeit in [mm/s] am MP 1

Messobjekt	Messpunkt	Abstand ca. [m]	Schwinggeschwindigkeit z-Komp.[mm/s]
			Max.
Güterzug	Freifeld	13	1,36
Regionalbahn	Freifeld	13	1,06
ICE/IC	Freifeld	13	0,78

### 5.3 Erschütterungssituation für den Prognosefall - Auswertung im Frequenzbereich

Für den Prognosefall (Prognosehorizont 2030) werden die in den Tabellen 3a und 3b aufgeführten Zugfahrten der einzelnen Zugarten berücksichtigt, welche uns von der DB AG über die Stadt Rheda-Wiedenbrück übermittelt wurden.

Tabelle 3a: Zugaufkommen Prognosefall (2030)

<b>Strecke 1700</b>		
Zugart	Tag	Nacht
Güterzüge	8	4
Regionalzüge	93	19
IC/ICE	57	9

Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten betragen nach Angabe der DB AG in diesem Streckenabschnitt 100 km/h für Güterzüge, 200 km/h für ICE und 160 km/h für Regionalzüge.

Tabelle 3b: Zugaufkommen Prognosefall (2030)

<b>Strecke 2990</b>		
Zugart	Tag	Nacht
Güterzüge	101	56

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt nach Angabe der DB AG in diesem Streckenabschnitt 100-120 km/h.

Die Züge werden jeweils gleichmässig auf die beiden Richtungsgleise der jeweiligen Strecke verteilt.

Ausgehend von den im Freifeld gemessenen Werten, wurden die wahrscheinlich im Gebäude auftretenden Schwingungen mit empirisch ermittelten Transferspektren für die Bodenplatte und die Deckenebene prognostiziert.

Der Einfluss der Bodendämpfung wurde nicht Ansatz gebracht.

Die folgenden Beurteilungen der Erschütterungsimmissionen beziehen sich auf die am 21.04.2021 durchgeführten Messungen.

Zur Berechnung der wahrscheinlich auftretenden Schwingungen wurden vom Programmmodul VIBRA-2 vorgegebene Übertragungsspektren für den Übergang Freifeld-Fundament und für Betondecken mit unterschiedlichen Eigenfrequenzen verwendet.

In der Tabelle 4a bis 4c sind die Ergebnisse der durchgeführten Prognoserechnungen für die Erschütterungssituation im Prognosefall zusammengefasst.

Die für die einzelnen Baubereiche ermittelten Abstände wurden aus dem Lageplan in Anlage 1 entnommen. Bei Gebäudezeilen, die nicht parallel zu den Schienen liegen, wurde für die Prognose die minimale Entfernung des nächstliegenden Gebäudes angesetzt.

Tabelle 4a: Immissionen aller Züge bei verschiedenen Deckeneigenfrequenzen im Bereich 1

Immissionsort	V(t) mm/s	KB <sub>FTmax</sub> Tag/Nacht	KB <sub>FT</sub> Tag	KB <sub>FT</sub> Nacht	Anhaltswerte gem. DIN 4150-2 (Tag / Nacht) KB <sub>FT</sub>
Entfernungsbereich 1 (Entfernung ca. 30m)					
Fundament	0,35	0,182	0,03	0,024	0,07 /0,05
Decken (15-25 Hz)	1,64	0,855	0,147	0,110	0,07 /0,05
Decken (25-35 Hz)	1,12	0,584	0,110	0,083	0,07 /0,05
Decken (35-45 Hz)	0,85	0,488	0,96	0,095	0,07 /0,05

Tabelle 4b: Immissionen aller Züge bei verschiedenen Deckeneigenfrequenzen im Bereich 2

Immissionsort	V(t) mm/s	KB <sub>FTmax</sub> Tag/Nacht	KB <sub>FTTr</sub> Tag	KB <sub>FTTr</sub> Nacht	Anhaltswerte gem. DIN 4150-2 (Tag / Nacht) KB <sub>FTTr</sub>
Entfernungsbereich 2 (Entfernung ca. 65m)					
Fundament	0,19	0,099	0,00	0,00	0,07 /0,05
Decken (15-25 Hz)	0,88	0,457	0,078	0,058	0,07 /0,05
Decken (25-35 Hz)	0,61	0,316	0,059	0,046	0,07 /0,05
Decken (35-45 Hz)	0,48	0,265	0,051	0,045	0,07 /0,05

Tabelle 4c: Immissionen aller Züge bei verschiedenen Deckeneigenfrequenzen im Bereich 3

Immissionsort	V(t) mm/s	KB <sub>FTmax</sub> Tag/Nacht	KB <sub>FTTr</sub> Tag	KB <sub>FTTr</sub> Nacht	Anhaltswerte gem. DIN 4150-2 (Tag / Nacht) KB <sub>FTTr</sub>
Entfernungsbereich 3 (Entfernung ca. 85m)					
Fundament	0,15	0,079	0,00	0,00	0,07 /0,05
Decken (15-25 Hz)	0,66	0,362	0,062	0,046	0,07 /0,05
Decken (25-35 Hz)	0,48	0,253	0,044	0,035	0,07 /0,05
Decken (35-45 Hz)	0,39	0,216	0,042	0,037	0,07 /0,05

Aufgrund der bei der Erschütterungsmessung erfassten Frequenzen und der prognostizierten Schwingungen können Erschütterungen durch den Bahnverkehr in den Gebäude teilweise deutlich spürbar sein.

Überschreitungen der Anhaltswerte der DIN 4150-2; Tabelle 1, Zeile 4 (Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind) sind auf Grundlage der bei der Schwingungsmessung am 21.04.2021 erfassten Züge und in Abhängigkeit der später in den Gebäuden vorhandenen Deckeneigenfrequenzen bis zu einer Entfernung von ca. 75m zum ersten Gleis nicht auszuschließen.

Diese Überschreitungen sind durch planerische und/oder bauliche Maßnahmen zu vermeiden.

Die Anhaltswerte der DIN 4150 Teil 3 (Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude) werden unterschritten, so dass Schäden im Sinne der Norm nicht zu erwarten sind.

## 6. Zusammenfassung

Im Zuge dieser Prognoseberechnung konnten lediglich die Schwingungen gemessen werden, die über den Baugrund (GOK) bis an die Gebäudefundamente übertragen werden. Beim Übergang der Schwingungen auf das Fundament des Gebäudes konnte daher nur ein pauschaler Ansatz berücksichtigt werden. Gleiches gilt für die Deckenkonstruktionen, die in der Prognoseberechnung als Stahlbetondecken mit unterschiedlichen Eigenfrequenzbereichen angenommen wurden.

Die durchgeführten erschütterungstechnischen Untersuchungen haben für unterschiedliche Deckeneigenfrequenzbereiche folgende KB-Werte ergeben:

Immissionsort	V(t) mm/s	KB <sub>FTmax</sub> Tag/Nacht	KB <sub>FT</sub> Tag	KB <sub>FT</sub> Nacht	Anhaltswerte gem. DIN 4150-2 (Tag / Nacht) KB <sub>FT</sub>
Entfernungsbereich 1 (Entfernung ca. 30m)					
Fundament	0,35	0,182	0,03	0,024	0,07 /0,05
Decken (15-25 Hz)	1,64	0,855	0,147	0,110	0,07 /0,05
Decken (25-35 Hz)	1,12	0,584	0,110	0,083	0,07 /0,05
Decken (35-45 Hz)	0,85	0,488	0,96	0,095	0,07 /0,05
Entfernungsbereich 2 (Entfernung ca. 65m)					
Fundament	0,19	0,099	0,00	0,00	0,07 /0,05
Decken (15-25 Hz)	0,88	0,457	0,078	0,058	0,07 /0,05
Decken (25-35 Hz)	0,61	0,316	0,059	0,046	0,07 /0,05
Decken (35-45 Hz)	0,48	0,265	0,051	0,045	0,07 /0,05
Entfernungsbereich 3 (Entfernung ca. 85m)					
Fundament	0,15	0,079	0,00	0,00	0,07 /0,05
Decken (15-25 Hz)	0,66	0,362	0,062	0,046	0,07 /0,05
Decken (25-35 Hz)	0,48	0,253	0,044	0,035	0,07 /0,05
Decken (35-45 Hz)	0,39	0,216	0,042	0,037	0,07 /0,05

Aufgrund der bei der Erschütterungsmessung erfassten Frequenzen und der prognostizierten Schwingungen können Erschütterungen durch den Bahnverkehr in den Gebäuden teilweise deutlich spürbar sein.

Überschreitungen der Anhaltswerte der DIN 4150-2; Tabelle 1, Zeile 4 (Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind) sind auf Grundlage der bei der Schwingungsmessung am 21.04.2021 erfassten Züge und in Abhängigkeit der später in den Gebäuden vorhandenen Deckeneigenfrequenzen bis zu einer Entfernung von ca. 75m zum ersten Gleis nicht auszuschließen.

Diese Überschreitungen sind durch planerische und/oder bauliche Massnahmen wie z.B. eine sehr massive Bodenplatte oder andere schwingungsisolierende Maßnahmen zu vermeiden.

In jedem Fall handelt es sich hierbei um Massnahmen, die nicht pauschal festzulegen sind, sondern abgestimmt auf das individuelle Bauwerk zu erfolgen haben.

Es wird daher empfohlen, schon frühzeitig entsprechende Fachplaner (Ingenieurbüros mit dem Tätigkeitsschwerpunkt Baudynamik) mit einzubeziehen.

## Anmerkung

Die Ausführungen des Berichtes sind nur in ihrer Gesamtheit und stets nur in Verbindung mit den zuvor herangezogenen Unterlagen verbindlich. Bei elektronischer Zustellung (E-Mail) haben nur die in unserem Büro archivierten Original-Unterlagen Gültigkeit. Die in unserem Messbericht stehenden Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die zum Zeitpunkt der Messung erfassten Daten. Für etwaige Sinnverstellungen, wie sie zwangsläufig bei der Einzelbehandlung auftreten können, übernehmen wir keinerlei Gewähr. Änderungen in den Ausgangsbedingungen und von der Untersuchung abweichende Grundlagen bedürfen deshalb stets der Überprüfung durch uns.

Mit freundlichen Grüßen

i.A.

  
Markus Frömbgen, Dipl.-Ing. (FH)

SCHÜTZ Erschütterungsmesstechnik GmbH

Anlage 1

Lageplan



VORABZUG

**Stadt Rheda-Wiedenbrück:**  
**Rahmenplanung B-Plan Nr. 418**  
**"Am Großen Moor" - Variante 3**

Stadtplanung und Kommunalberatung  
 Tischmann Loh Stadtplaner PartGmbH 25.05.2021

Maßstab 1: 1.000



## Anlage 2

Messorte / Messwerte



Bild 1: Ansicht Bahndamm



Bild 2: Blick ins Baufeld



Bild 3: Lage der Messkette



Bild 4: Installierter Messsensor

Standort: Am Großen Moor  
 Bauwerktyp: EFH  
 Anz. Geschosse: 2  
 Distanz Geb. - Gleis: 30 m

## Sensoren

Nr.	MP	Messgröße	Einheit	Richtung	Messort	Distanz		Geschoss	Deckentyp	fn	D	Länge	Raum-	
						Sensor - Gleis							Breite	Höhe
1	MP1	Geschwindigk	mm/s	Vertikal	Im Freien		13							
2	MP2	Geschwindigk	mm/s	Vertikal	Im Freien		20							
3	MP3	Geschwindigk	mm/s	Vertikal	Im Freien		60							

fn = Eigenfrequenz      D = Dämpfung

## Gleise

<b>Gleis Nr.:</b>	1	<b>Bezeichnung:</b>	Strecke 2990_1	<b>Distanz von Referenz-Gleis:</b>	0 m
Gleisverlauf:	<i>Gerade</i>	Oberbau:	<i>Schotter alt</i>	Gleistyp:	
Streckenführung:	<i>Damm</i>	Unterbau:		Gleiszustand:	<i>Alt</i>
Tunnelform:	<i>Kreis</i>	Untergrund (generell):		Gleisbesonderheit:	<i>Keine</i>
		Untergrund (detailliert):		Gleisisolation:	<i>Keine</i>

<b>Gleis Nr.:</b>	2	<b>Bezeichnung:</b>	Strecke 2990_2	<b>Distanz von Referenz-Gleis:</b>	4 m
Gleisverlauf:	<i>Gerade</i>	Oberbau:	<i>Schotter alt</i>	Gleistyp:	
Streckenführung:	<i>Damm</i>	Unterbau:		Gleiszustand:	<i>Alt</i>
Tunnelform:		Untergrund (generell):		Gleisbesonderheit:	<i>Keine</i>
		Untergrund (detailliert):		Gleisisolation:	<i>Keine</i>

<b>Gleis Nr.:</b>	3	<b>Bezeichnung:</b>	Strecke 1700_1	<b>Distanz von Referenz-Gleis:</b>	9 m
Gleisverlauf:	<i>Gerade</i>	Oberbau:	<i>Schotter alt</i>	Gleistyp:	
Streckenführung:	<i>Damm</i>	Unterbau:		Gleiszustand:	<i>Alt</i>
Tunnelform:		Untergrund (generell):		Gleisbesonderheit:	<i>Keine</i>
		Untergrund (detailliert):		Gleisisolation:	<i>Keine</i>

<b>Gleis Nr.:</b> 4	<b>Bezeichnung:</b> Strecke 1700_2	<b>Distanz von Referenz-Gleis:</b>	13 m
Gleisverlauf: <i>Gerade</i>	Oberbau:	<i>Schotter alt</i>	Gleistyp:
Streckenführung: <i>Damm</i>	Unterbau:		Gleiszustand: <i>Alt</i>
Tunnelform:	Untergrund (generell):		Gleisbesonderheit: <i>Keine</i>
	Untergrund (detailliert)		Gleisisolation: <i>Keine</i>

## Züge

Nr.	Zeit	Datum	Gleis	Zugtyp	Lok-Typ	Wagen	VbF-Zeit	Zuglänge	v [km/h]	Text
1	12:12	21.04.2021	2	Regionalbahn		8				
2	12:14	21.04.2021	2	Regionalbahn		4				
3	12:27	21.04.2021	1	Regionalbahn		3			35	
4	12:32	21.04.2021	1	Regionalbahn		3			40	
5	12:38	21.04.2021	1	ICE		16			120	
6	12:44	21.04.2021								Fehlmessung
7	12:50	21.04.2021	1	ICE		16			54	
8	12:51	21.04.2021	2	GZ		28			50	
9	12:56	21.04.2021	4	ICE		5			150	
10	13:01	21.04.2021	1	Regionalbahn		8			50	
11	13:04	21.04.2021	1	ICE		6			75	
12	13:10	21.04.2021	1	GZ		20			80	
13	13:13	21.04.2021	4	Regionalbahn		8			110	
14	13:28	21.04.2021	1	Regionalbahn		4			50	
15	13:30	21.04.2021	1	Regionalbahn		3			35	
16	13:33	21.04.2021	2	Regionalbahn		3			45	
17	13:34	21.04.2021	4	ICE		15			220	
18	13:41	21.04.2021	4	Regionalbahn		3			45	
19	13:43	21.04.2021	2	GZ		35			80	
20	13:43	21.04.2021	1	GZ		6			85	
21	13:46	21.04.2021	3	ICE		16			165	
22	13:48	21.04.2021	4	Regionalbahn		8			100	
23	13:50	21.04.2021	1	GZ		39			90	
24	14:00	21.04.2021	1	GZ		40			85	
25	14:14	21.04.2021	1	GZ		28			50	
26	14:15	21.04.2021								Fehlmessung
27	14:16	21.04.2021	2	Regionalbahn		8			50	
28	14:27	21.04.2021	1	Regionalbahn		2			35	
29	14:29	21.04.2021	4	ICE		15			160	
30	14:33	21.04.2021	3	Regionalbahn		2			105	
31	14:40	21.04.2021	2	ICE		15			200	
32	14:47	21.04.2021	3	Regionalbahn		4			130	
33	14:47	21.04.2021								Fehlmessung
34	14:53	21.04.2021	4	Regionalbahn		3			100	
35	14:57	21.04.2021	1	ICE		6			120	
36	15:02	21.04.2021	4	ICE		6			140	
37	15:10	21.04.2021	2	GZ		15			95	
38	15:13	21.04.2021	2	Regionalbahn		8			55	
39	15:18	21.04.2021	3	Regionalbahn		8			115	
40	15:30	21.04.2021	4	ICE		18			160	
41	15:37	21.04.2021	1	GZ		22			80	
42	15:40	21.04.2021	2	ICE		16			90	
43	15:43	21.04.2021	1	GZ		23			85	

---

44 15:45 21.04.2021 2 GZ 30 90

---

**Messdaten**

Zug	Sensor	Peak	RMS-F	RMS-S	RMS-L	KBFT	LAeq	LAm-s	LAm-f
1	1	0,275		0,090	0,066	0,107			
	2	0,250		0,079	0,058	0,097			
	3	0,115		0,042	0,030	0,059			
2	1	0,423		0,111	0,078	0,166			
	2	0,252		0,083	0,059	0,101			
	3	0,093		0,030	0,024	0,041			
3	1	0,241		0,057	0,041	0,071			
	2	0,116		0,034	0,026	0,041			
	3	0,042		0,012	0,009	0,018			
4	1	0,079		0,022	0,016	0,031			
	2	0,060		0,019	0,013	0,026			
	3	0,020		0,007	0,005	0,009			
5	1	0,369		0,114	0,082	0,146			
	2	0,315		0,105	0,072	0,140			
	3	0,150		0,049	0,032	0,063			
6	1	0,145		0,046	0,036	0,058			
	2	0,145		0,040	0,033	0,054			
	3	0,042		0,015	0,012	0,019			
7	1	0,424		0,109	0,072	0,131			
	2	0,255		0,092	0,052	0,122			
	3	0,091		0,026	0,019	0,032			
8	1	0,448		0,094	0,036	0,157			
	2	0,170		0,040	0,021	0,052			
	3	0,042		0,012	0,010	0,017			
9	1	0,372		0,103	0,076	0,138			
	2	0,393		0,102	0,073	0,148			
	3	0,107		0,042	0,030	0,056			
10	1	0,281		0,095	0,065	0,134			
	2	0,213		0,067	0,053	0,096			
	3	0,070		0,022	0,016	0,032			
11	1	0,802		0,264	0,146	0,347			
	2	0,439		0,121	0,074	0,158			
	3	0,100		0,033	0,022	0,036			
12	1	0,571		0,186	0,125	0,273			
	2	0,404		0,107	0,086	0,139			
	3	0,193		0,076	0,055	0,101			
13	1	0,242		0,070	0,048	0,086			
	2	0,162		0,055	0,037	0,066			
	3	0,085		0,024	0,016	0,035			
14	1	0,250		0,071	0,052	0,100			
	2	0,156		0,043	0,034	0,053			
	3	0,038		0,011	0,010	0,014			

---

---

<b>15</b>	1	0,167	0,036	0,034	0,045
	2	0,098	0,033	0,025	0,050
	3	0,027	0,009	0,007	0,011
<b>16</b>	1	0,127	0,032	0,029	0,039
	2	0,078	0,020	0,018	0,028
	3	0,021	0,008	0,007	0,010
<b>17</b>	1	0,401	0,132	0,102	0,172
	2	0,410	0,115	0,087	0,164
	3	0,172	0,066	0,047	0,087
<b>18</b>	1	0,238	0,066	0,047	0,086
	2	0,177	0,058	0,042	0,084
	3	0,063	0,025	0,020	0,030
<b>19</b>	1	0,659	0,169	0,104	0,242
	2	0,401	0,128	0,086	0,172
	3	0,219	0,073	0,051	0,101
<b>20</b>	1	1,026	0,282	0,183	0,408
	2	0,549	0,166	0,126	0,211
	3	0,174	0,055	0,050	0,070
<b>21</b>	1	0,902	0,260	0,220	0,339
	2	0,541	0,187	0,153	0,232
	3	0,252	0,095	0,073	0,129
<b>22</b>	1	0,456	0,116	0,085	0,145
	2	0,305	0,096	0,069	0,124
	3	0,116	0,039	0,029	0,052
<b>23</b>	1	0,439	0,119	0,072	0,185
	2	0,290	0,080	0,061	0,123
	3	0,130	0,037	0,029	0,052
<b>24</b>	1	0,696	0,230	0,129	0,311
	2	0,466	0,143	0,090	0,200
	3	0,223	0,063	0,048	0,076
<b>25</b>	1	0,794	0,236	0,132	0,391
	2	0,553	0,177	0,106	0,264
	3	0,256	0,088	0,055	0,122
<b>26</b>	1	0,186	0,050	0,040	0,073
	2	0,092	0,036	0,027	0,048
	3	0,063	0,019	0,014	0,024
<b>27</b>	1	0,306	0,097	0,074	0,132
	2	0,230	0,073	0,058	0,100
	3	0,073	0,025	0,021	0,032
<b>28</b>	1	1,062	0,182	0,135	0,281
	2	0,358	0,082	0,064	0,112
	3	0,073	0,021	0,017	0,029
<b>29</b>	1	0,890	0,272	0,204	0,326
	2	0,661	0,213	0,155	0,252
	3	0,243	0,090	0,068	0,115
<b>30</b>	1	0,105	0,028	0,021	0,034
	2	0,072	0,019	0,015	0,025
	3	0,026	0,008	0,007	0,012

---

31	1	0,452	0,113	0,075	0,150
	2	0,364	0,098	0,061	0,127
	3	0,094	0,033	0,024	0,042
32	1	0,622	0,182	0,139	0,221
	2	0,403	0,130	0,100	0,165
	3	0,141	0,053	0,042	0,065
33	1	0,130	0,034	0,023	0,046
	2	0,082	0,026	0,019	0,035
	3	0,026	0,008	0,007	0,010
34	1	0,148	0,048	0,040	0,060
	2	0,145	0,052	0,045	0,065
	3	0,059	0,018	0,014	0,025
35	1	0,690	0,173	0,117	0,226
	2	0,332	0,094	0,069	0,125
	3	0,144	0,039	0,029	0,058
36	1	1,318	0,271	0,179	0,356
	2	0,498	0,166	0,124	0,198
	3	0,178	0,057	0,045	0,072
37	1	0,642	0,151	0,109	0,221
	2	0,389	0,093	0,078	0,136
	3	0,125	0,037	0,033	0,048
38	1	0,192	0,054	0,040	0,069
	2	0,145	0,049	0,033	0,071
	3	0,046	0,014	0,010	0,018
39	1	0,377	0,110	0,085	0,145
	2	0,310	0,090	0,070	0,108
	3	0,106	0,033	0,027	0,042
40	1	0,977	0,303	0,260	0,362
	2	0,592	0,223	0,181	0,269
	3	0,289	0,098	0,075	0,122
41	1	1,358	0,347	0,147	0,532
	2	0,587	0,147	0,084	0,227
	3	0,144	0,047	0,037	0,058
42	1	0,366	0,082	0,063	0,108
	2	0,213	0,055	0,044	0,066
	3	0,083	0,026	0,019	0,035
43	1	1,281	0,349	0,132	0,533
	2	0,545	0,178	0,087	0,252
	3	0,148	0,053	0,041	0,070
44	1	0,492	0,189	0,135	0,242
	2	0,521	0,182	0,120	0,208
	3	0,259	0,108	0,073	0,134

### Terzbandspektren

Z	S	TB8	TB10	TB12	TB16	TB20	TB25	TB32	TB40	TB50	TB63	TB80	TB100	TB125	TB160	TB200	TB250
1	1	0,0038	0,0081	0,0139	0,0332	0,0105	0,0154	0,0260	0,0171	0,0136	0,0343	0,0167	0,0058	0,0015	0,0005	0,0002	0,0001





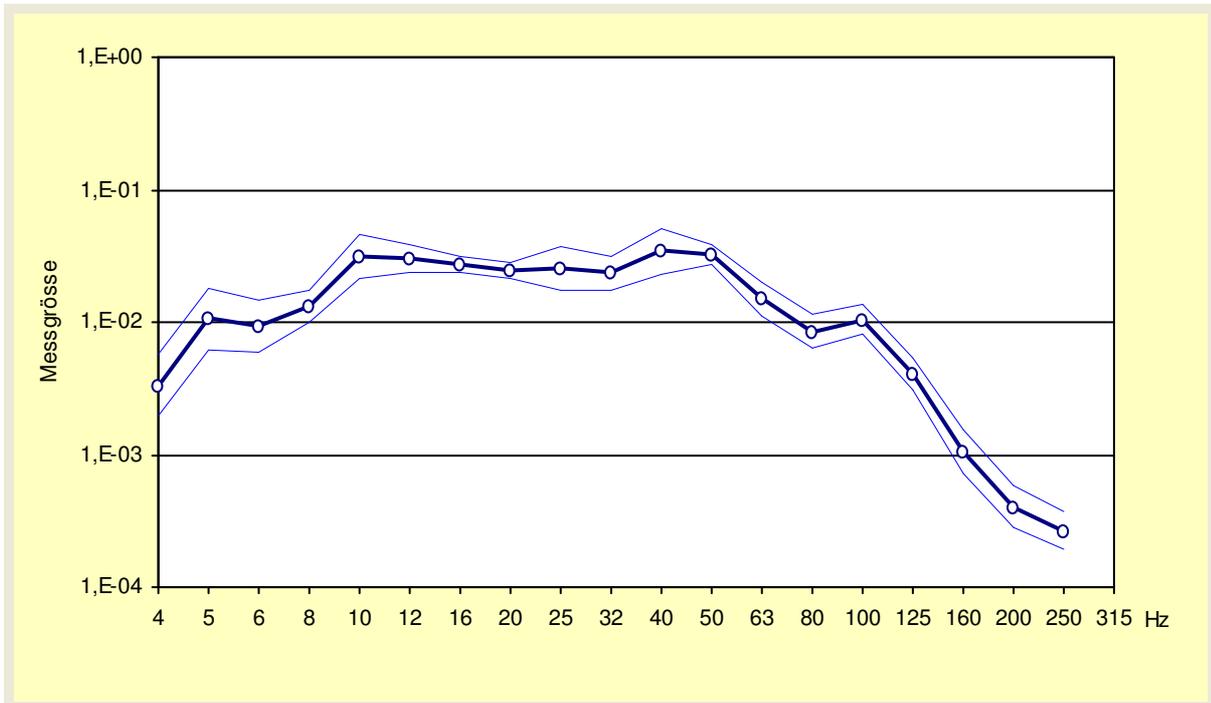
---

	3	0,0107	0,0060	0,0154	0,0421	0,0361	0,0418	0,0113	0,0071	0,0044	0,0101	0,0062	0,0067	0,0012	0,0003	0,0002	0,0001
41	1	0,0091	0,0132	0,0269	0,0374	0,0250	0,0182	0,0174	0,0283	0,1021	0,0587	0,0414	0,0271	0,0139	0,0042	0,0011	0,0007
	2	0,0070	0,0125	0,0243	0,0385	0,0291	0,0180	0,0156	0,0175	0,0375	0,0311	0,0134	0,0123	0,0057	0,0012	0,0004	0,0002
	3	0,0052	0,0077	0,0192	0,0199	0,0120	0,0070	0,0052	0,0042	0,0092	0,0087	0,0035	0,0018	0,0012	0,0005	0,0003	0,0002
42	1	0,0088	0,0130	0,0160	0,0125	0,0155	0,0231	0,0157	0,0206	0,0312	0,0162	0,0170	0,0141	0,0095	0,0026	0,0007	0,0003
	2	0,0081	0,0134	0,0144	0,0130	0,0140	0,0148	0,0122	0,0170	0,0163	0,0079	0,0067	0,0079	0,0035	0,0008	0,0003	0,0001
	3	0,0045	0,0083	0,0091	0,0054	0,0055	0,0072	0,0037	0,0042	0,0041	0,0023	0,0017	0,0010	0,0005	0,0003	0,0003	0,0001
43	1	0,0136	0,0380	0,0316	0,0262	0,0248	0,0159	0,0246	0,0722	0,0804	0,0244	0,0139	0,0132	0,0062	0,0022	0,0005	0,0004
	2	0,0113	0,0288	0,0310	0,0283	0,0213	0,0195	0,0224	0,0422	0,0377	0,0129	0,0049	0,0065	0,0025	0,0007	0,0003	0,0002
	3	0,0069	0,0233	0,0230	0,0123	0,0112	0,0085	0,0057	0,0073	0,0069	0,0044	0,0020	0,0010	0,0005	0,0002	0,0002	0,0002
44	1	0,0533	0,0879	0,0164	0,0189	0,0192	0,0179	0,0170	0,0445	0,0327	0,0181	0,0191	0,0128	0,0078	0,0018	0,0006	0,0004
	2	0,0419	0,0878	0,0182	0,0269	0,0164	0,0148	0,0131	0,0342	0,0232	0,0091	0,0075	0,0066	0,0041	0,0008	0,0004	0,0003
	3	0,0263	0,0606	0,0114	0,0089	0,0076	0,0070	0,0040	0,0096	0,0040	0,0023	0,0020	0,0009	0,0007	0,0003	0,0002	0,0001

---

# VIBRA-3: Auswertung der Messdaten

## Mittelwertspektrum Güterzug



Messgröße: **Geschwindigkeit** Einheit: **mm/s** Anz. Messungen: **7** — Mittelwert + St.abw.  
 Terzband-Typ: — Mittelwert

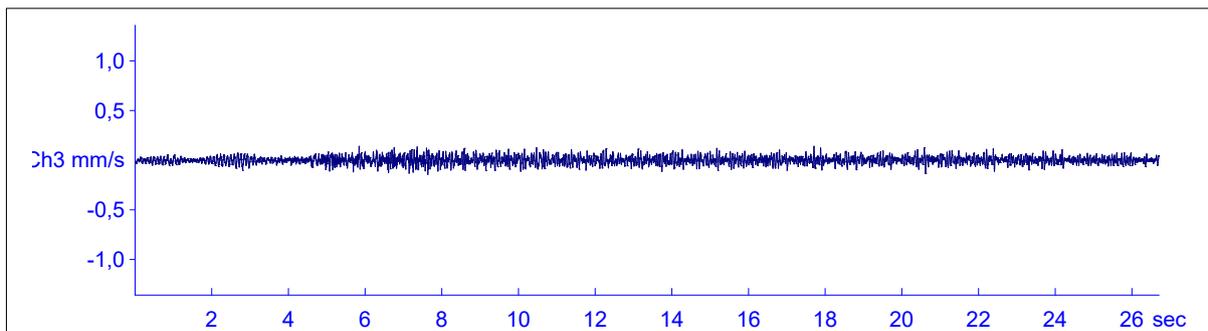
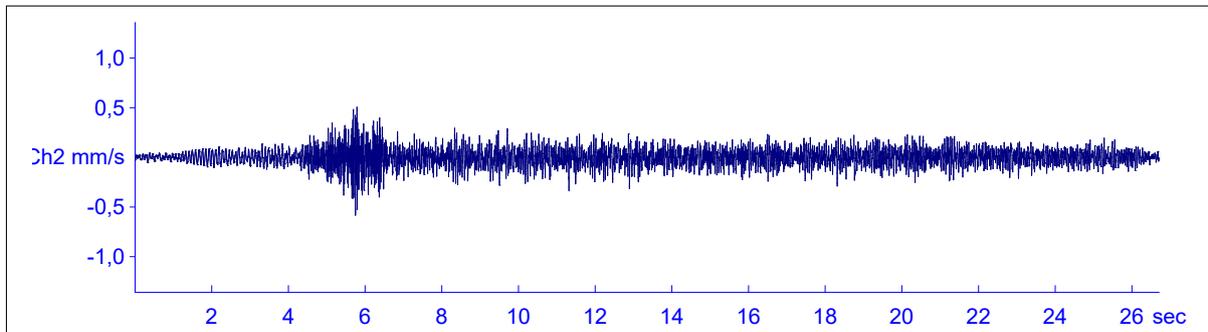
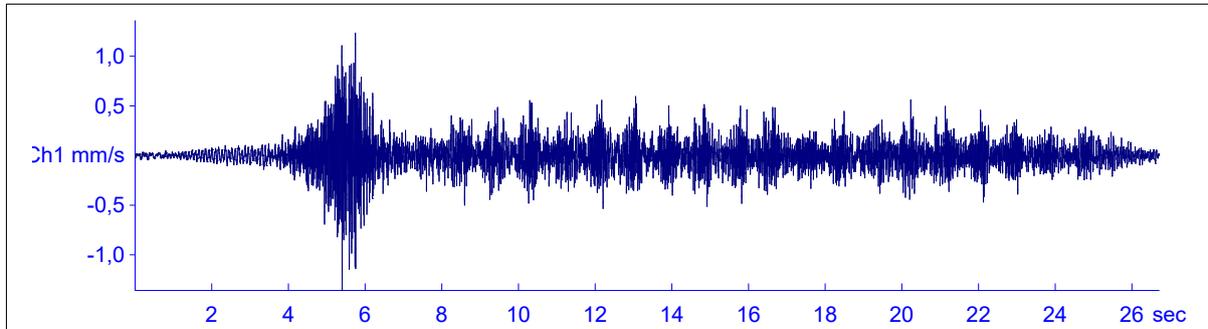
Terzband	Mittelwert	COV
4	0,0033	0,6996
5	0,0107	0,7177
6	0,0094	0,5592
8	0,0132	0,3342
10	0,0314	0,4424
12	0,0303	0,2559
16	0,0276	0,1532
20	0,0248	0,1526
25	0,0255	0,4673
32	0,0236	0,3379
40	0,0344	0,5000
50	0,0330	0,1905
63	0,0150	0,3462
80	0,0086	0,3650
100	0,0104	0,2951
125	0,0041	0,3214
160	0,0011	0,4519
200	0,0004	0,4505
250	0,0003	0,3894
315		

## MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...021\_04\_21 PM\----044.XMR  
Station: MR93-Rheda Galgenknapp  
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 6  
Event Date: 21.04.2021  
Start Time: 15:36:48 + 932.5 ms  
Range: 0,00 - 26,71 s

Peak(1): 1,36 mm/s  
Peak(2): 0,584 mm/s  
Peak(3): 0,145 mm/s  
RMS(1): 0,147 mm/s  
RMS(2): 0,0837 mm/s  
RMS(3): 0,0368 mm/s



Prognose

Am Großen Moor, Rheda-Wiedenbrück

Güterzug

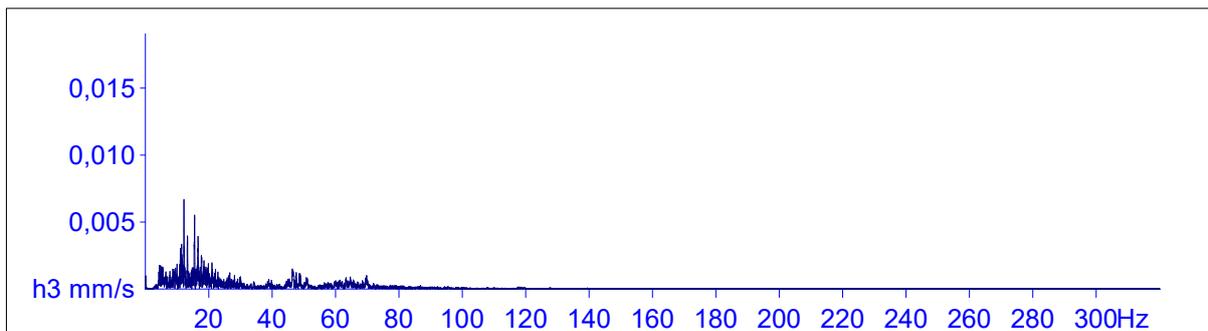
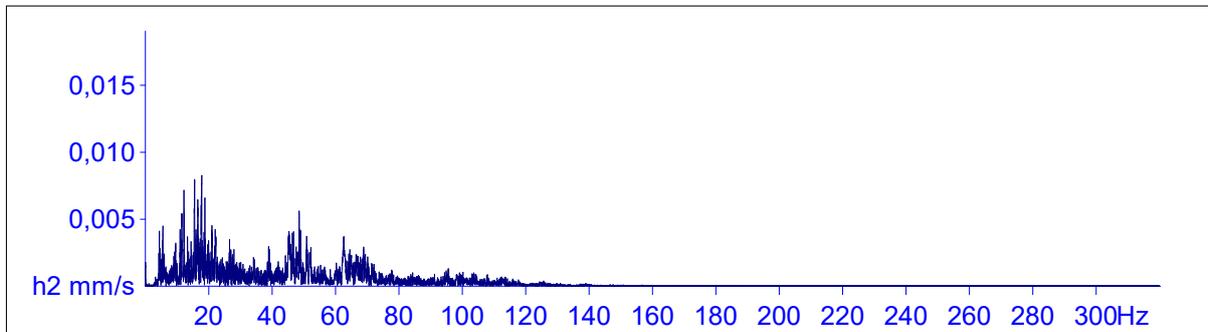
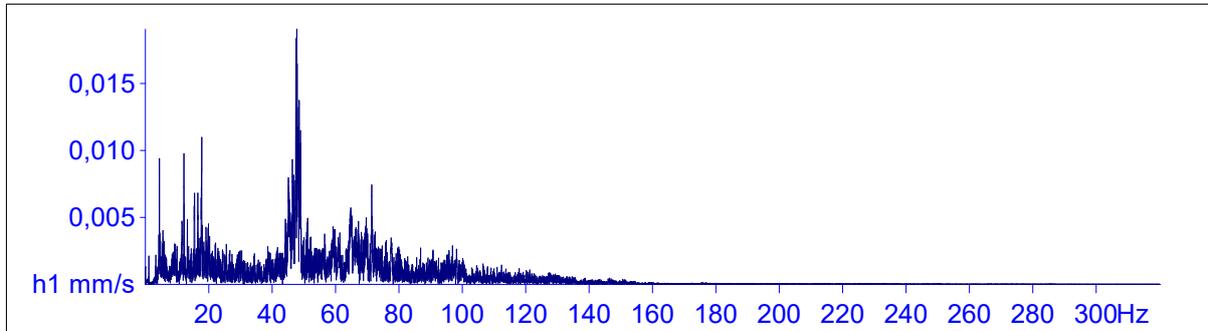
# MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...021\_04\_21 PM\----044.XMR  
Station: MR93-Rheda Galgenknapp  
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 6  
Event Date: 21.04.2021  
Start Time: 15:36:48 + 932.5 ms  
Range: 0,00 - 26,71 s

Freq(1): 47,78 Hz  
Freq(2): 17,80 Hz  
Freq(3): 12,18 Hz

## Amplitude Spectrum



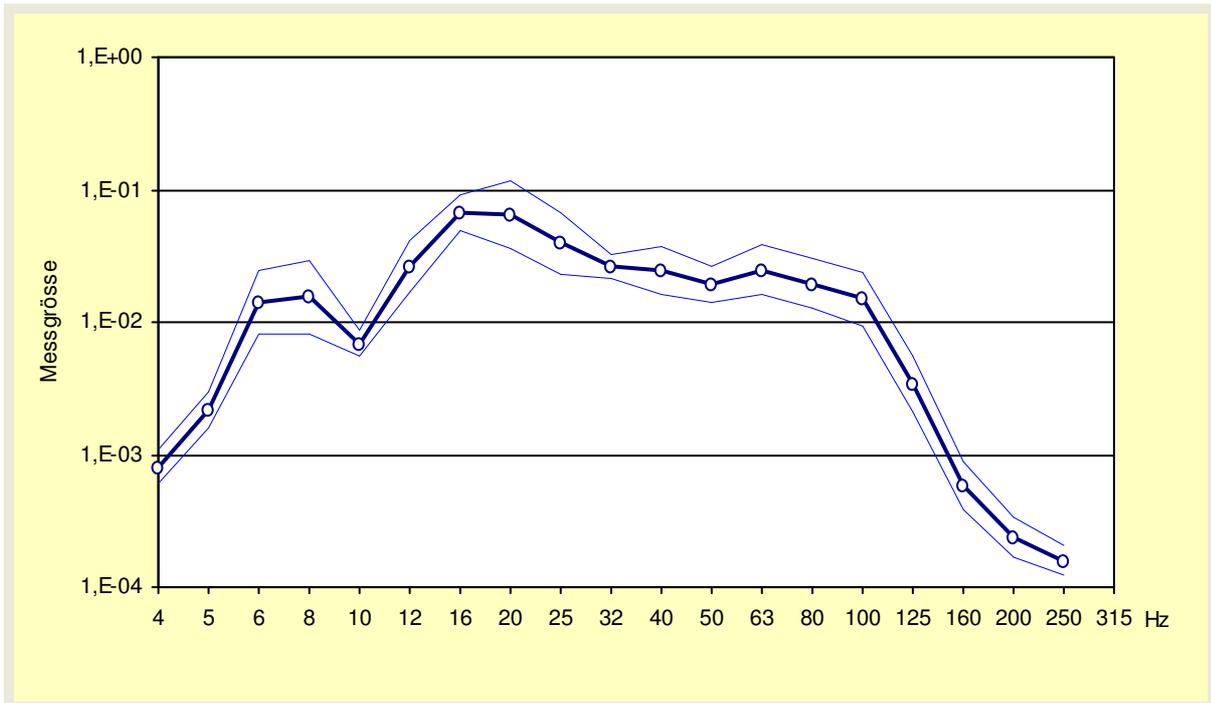
Prognose

Am Großen Moor, Rheda-Wiedenbrück

Güterzug

# VIBRA-3: Auswertung der Messdaten

## Mittelwertspektrum Reiseschnellzug



Messgröße: **Geschwindigkeit** Einheit: **mm/s**

Anz. Messungen: **5**

— Mittelwert + St.abw.

Terzband-Typ:

— Mittelwert

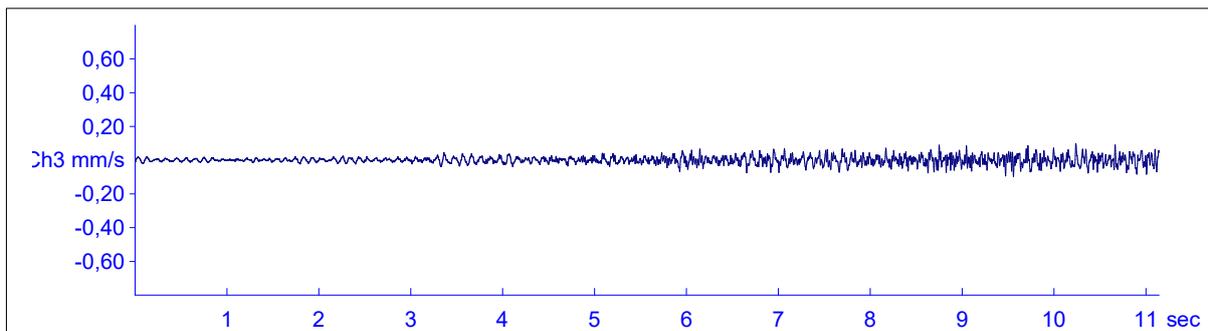
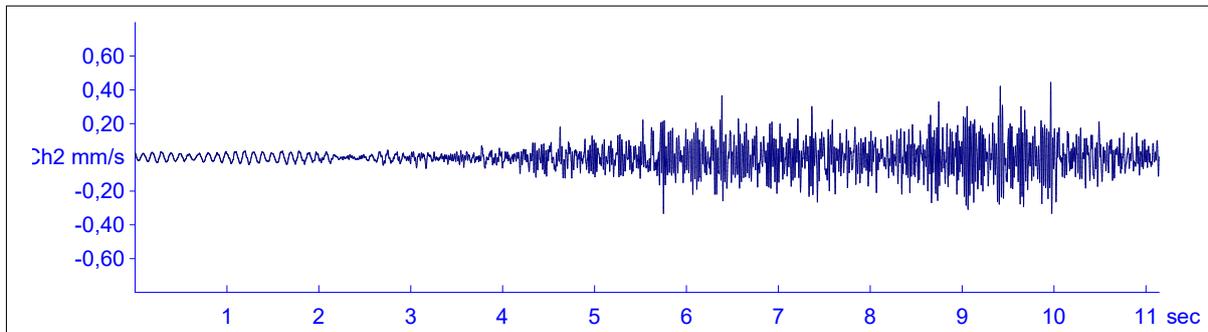
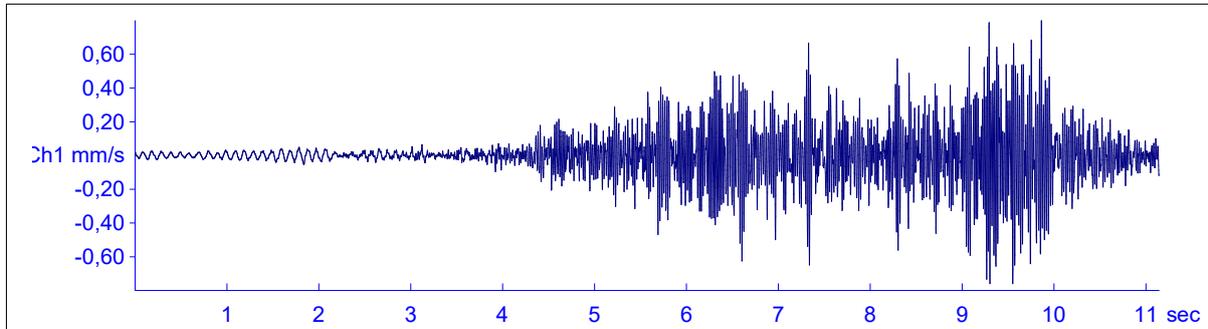
Terzband	Mittelwert	COV
4	0,0008	0,3407
5	0,0022	0,3561
6	0,0142	0,7640
8	0,0154	0,9107
10	0,0069	0,2566
12	0,0262	0,5839
16	0,0674	0,3630
20	0,0647	0,7784
25	0,0393	0,7298
32	0,0265	0,2264
40	0,0247	0,5021
50	0,0193	0,3637
63	0,0250	0,5546
80	0,0195	0,5505
100	0,0149	0,5877
125	0,0034	0,6206
160	0,0006	0,5226
200	0,0002	0,4154
250	0,0002	0,3120
315		

## MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...021\_04\_21 PM\----012.XMR  
Station: MR93-Rheda Galgenknapp  
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 12  
Event Date: 21.04.2021  
Start Time: 13:04:24 + 685 ms  
Range: 0,00 - 11,14 s

Peak(1): 0,799 mm/s  
Peak(2): 0,443 mm/s  
Peak(3): 0,0986 mm/s  
RMS(1): 0,146 mm/s  
RMS(2): 0,0744 mm/s  
RMS(3): 0,0222 mm/s



Prognose

Am Großen Moor, Rheda-Wiedenbrück

Reiseschnellzug

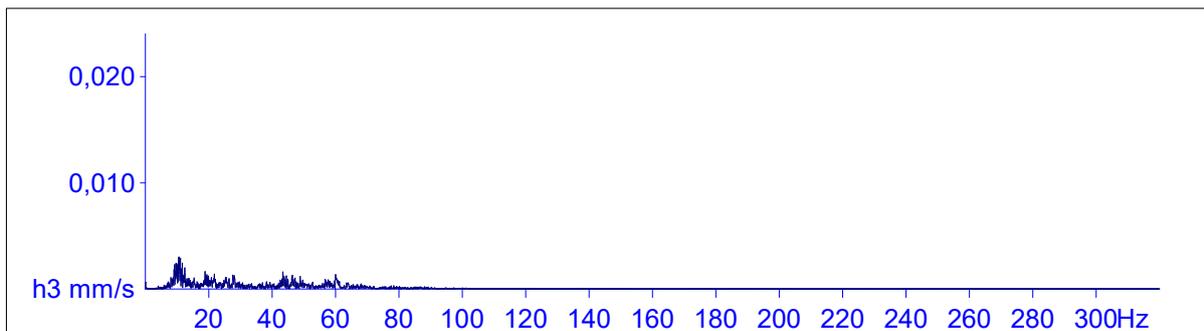
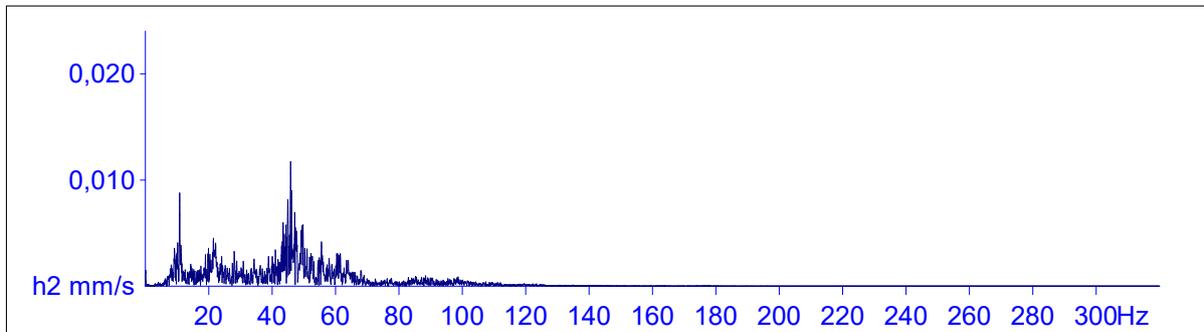
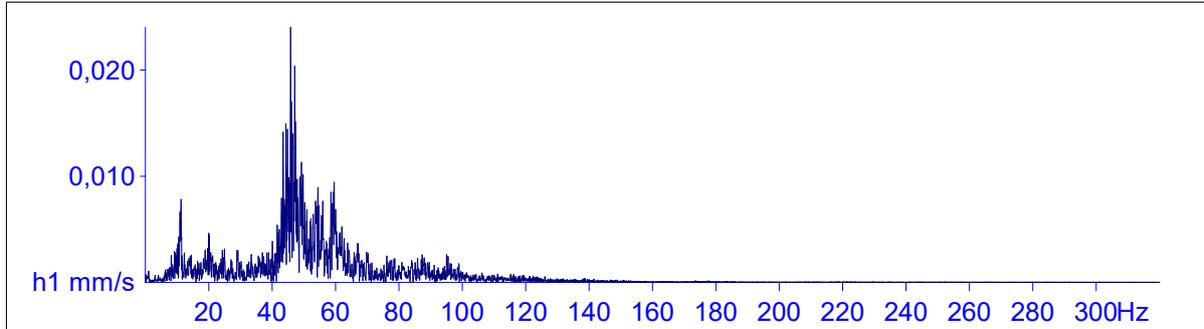
# MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...021\_04\_21 PM\----012.XMR  
Station: MR93-Rheda Galgenknapp  
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 12  
Event Date: 21.04.2021  
Start Time: 13:04:24 + 685 ms  
Range: 0,00 - 11,14 s

Freq(1): 45,85 Hz  
Freq(2): 45,85 Hz  
Freq(3): 10,60 Hz

## Amplitude Spectrum



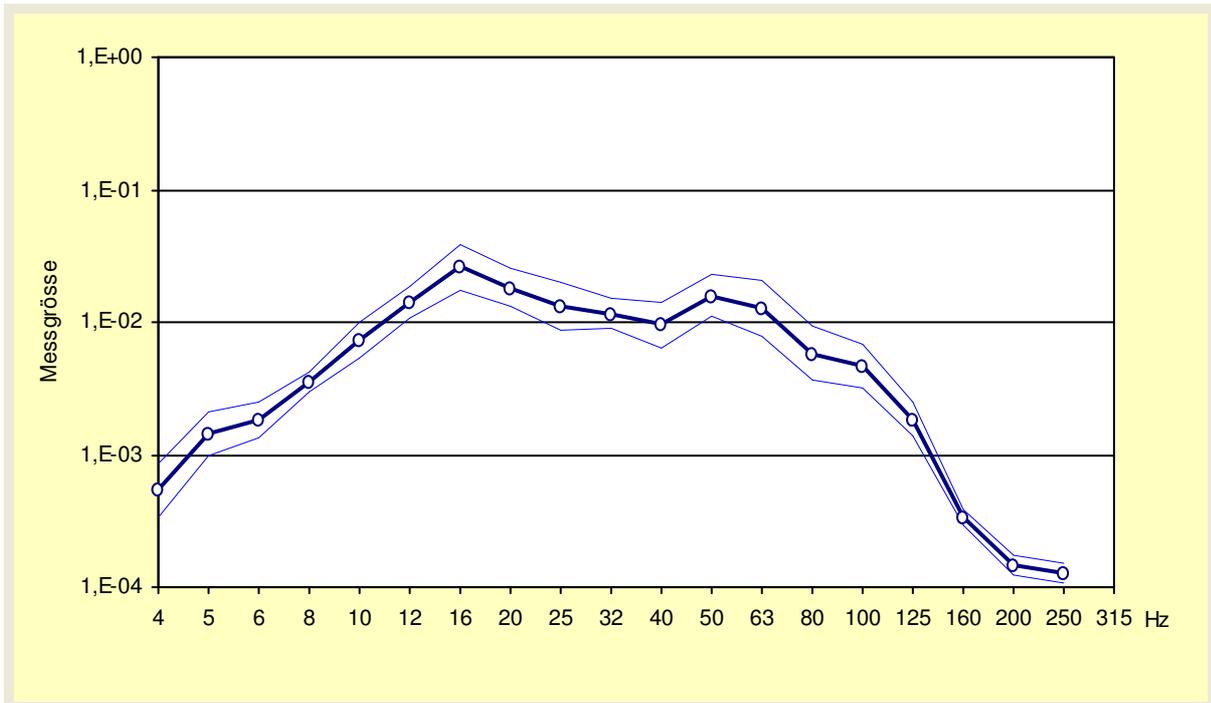
## Prognose

Am Großen Moor, Rheda-Wiedenbrück

Reiseschnellzug

# VIBRA-3: Auswertung der Messdaten

## Mittelwertspektrum Regionalzug



Messgröße: **Geschwindigkeit** Einheit: **mm/s**

Anz. Messungen: **4**

— Mittelwert + St.abw.

Terzband-Typ:

— Mittelwert

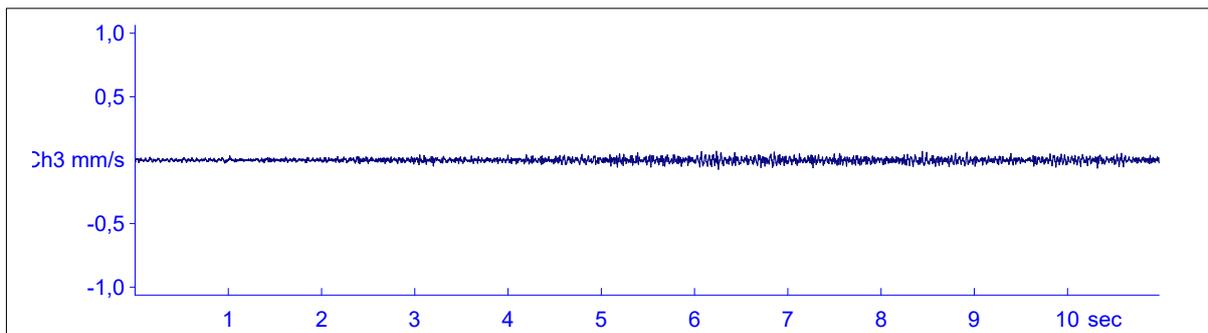
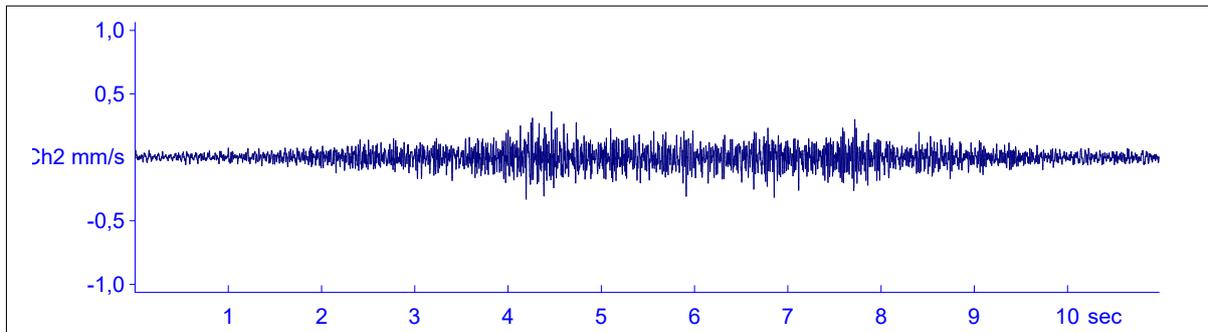
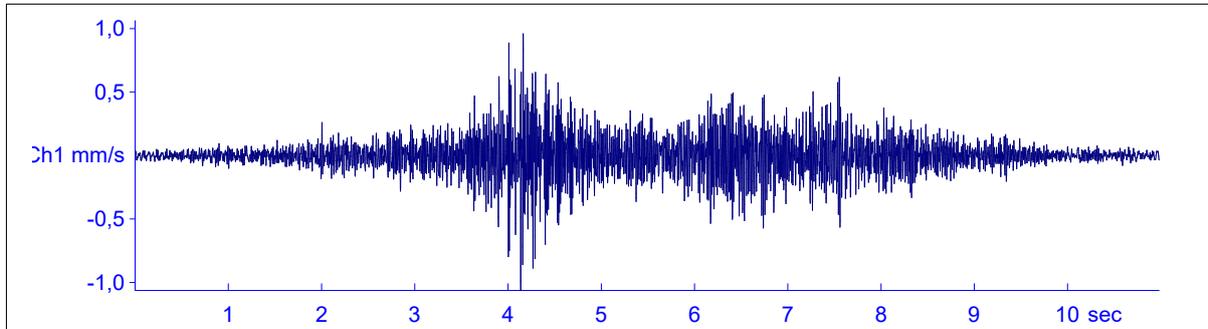
Terzband	Mittelwert	COV
4	0,0005	0,5842
5	0,0014	0,4688
6	0,0018	0,3855
8	0,0036	0,1879
10	0,0072	0,3630
12	0,0142	0,3185
16	0,0262	0,4892
20	0,0183	0,3871
25	0,0133	0,5134
32	0,0117	0,2785
40	0,0096	0,4982
50	0,0158	0,4327
63	0,0128	0,6333
80	0,0058	0,6050
100	0,0047	0,4433
125	0,0019	0,3447
160	0,0003	0,1468
200	0,0001	0,1864
250	0,0001	0,1938
315		

## MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...021\_04\_21 PM\----030.XMR  
Station: MR93-Rheda Galgenknapp  
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 16  
Event Date: 21.04.2021  
Start Time: 14:27:36 + 487.5 ms  
Range: 0,00 - 10,98 s

Peak(1): 1,06 mm/s  
Peak(2): 0,359 mm/s  
Peak(3): 0,0730 mm/s  
RMS(1): 0,135 mm/s  
RMS(2): 0,0640 mm/s  
RMS(3): 0,0169 mm/s



Prognose

Am Großen Moor, Rheda-Wiedenbrück

Regionalzug

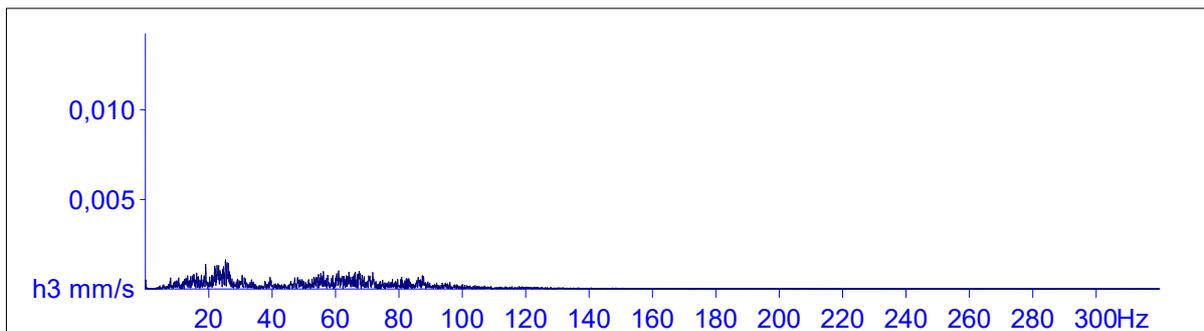
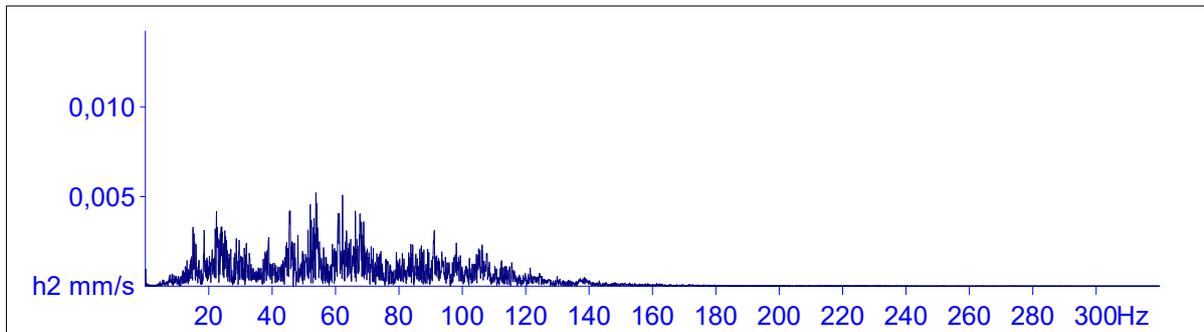
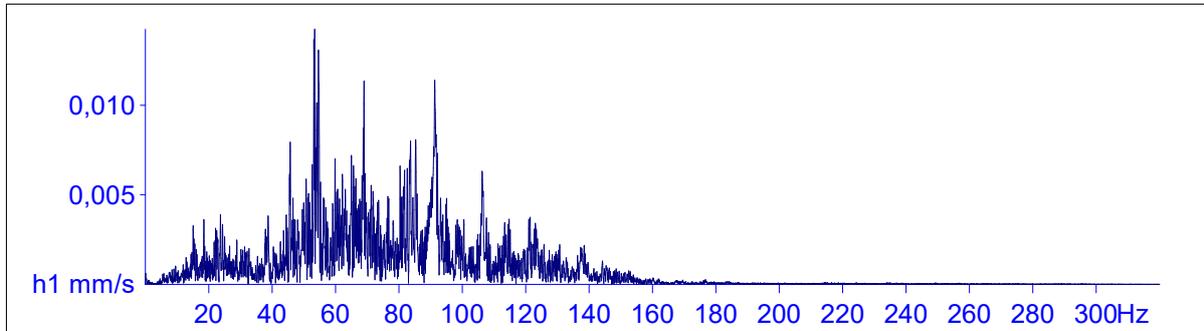
# MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...021\_04\_21 PM\----030.XMR  
Station: MR93-Rheda Galgenknapp  
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 16  
Event Date: 21.04.2021  
Start Time: 14:27:36 + 487.5 ms  
Range: 0,00 - 10,98 s

Freq(1): 53,42 Hz  
Freq(2): 53,81 Hz  
Freq(3): 25,29 Hz

## Amplitude Spectrum



Prognose

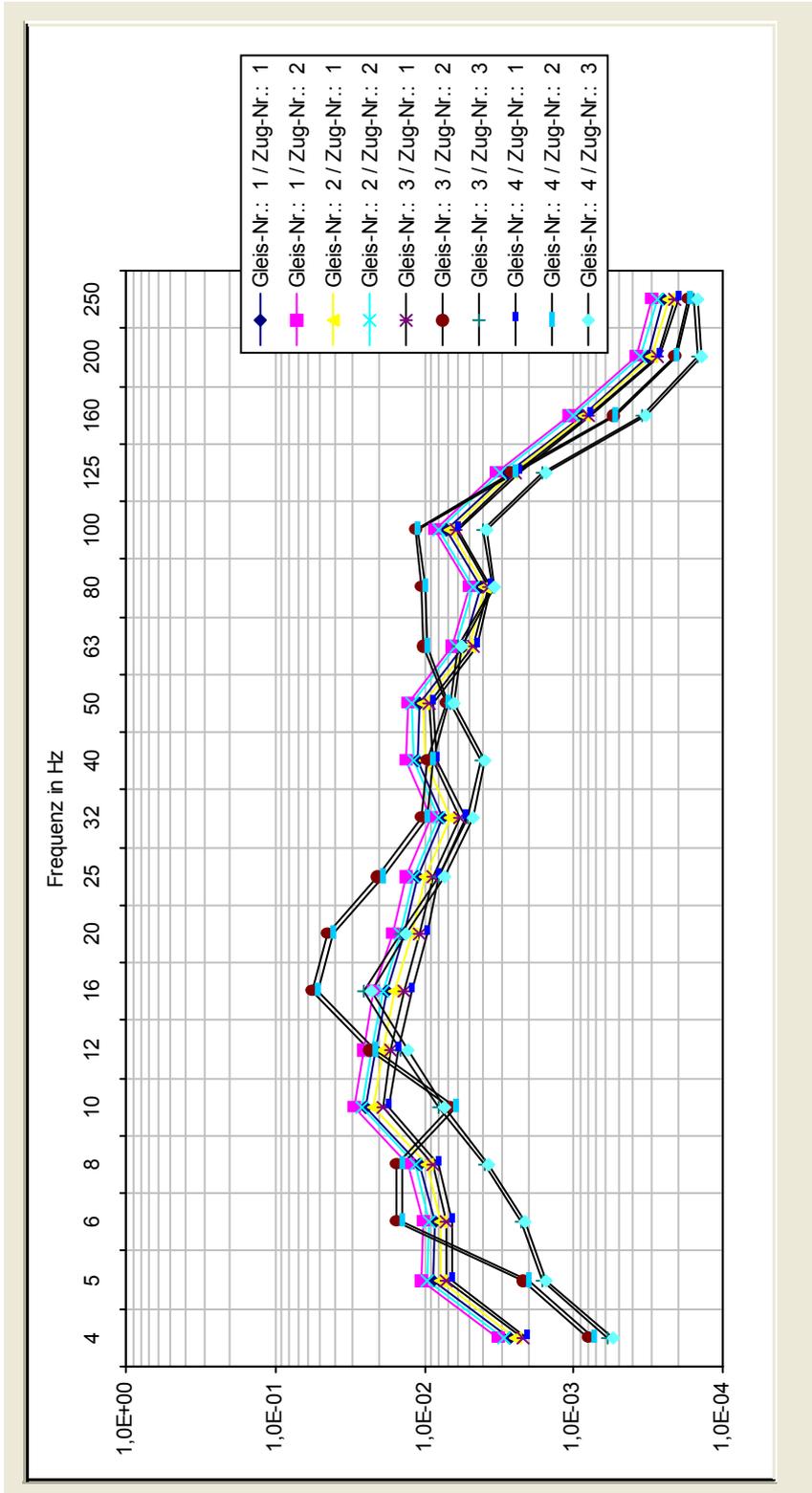
Am Großen Moor, Rheda-Wiedenbrück

Regionalzug

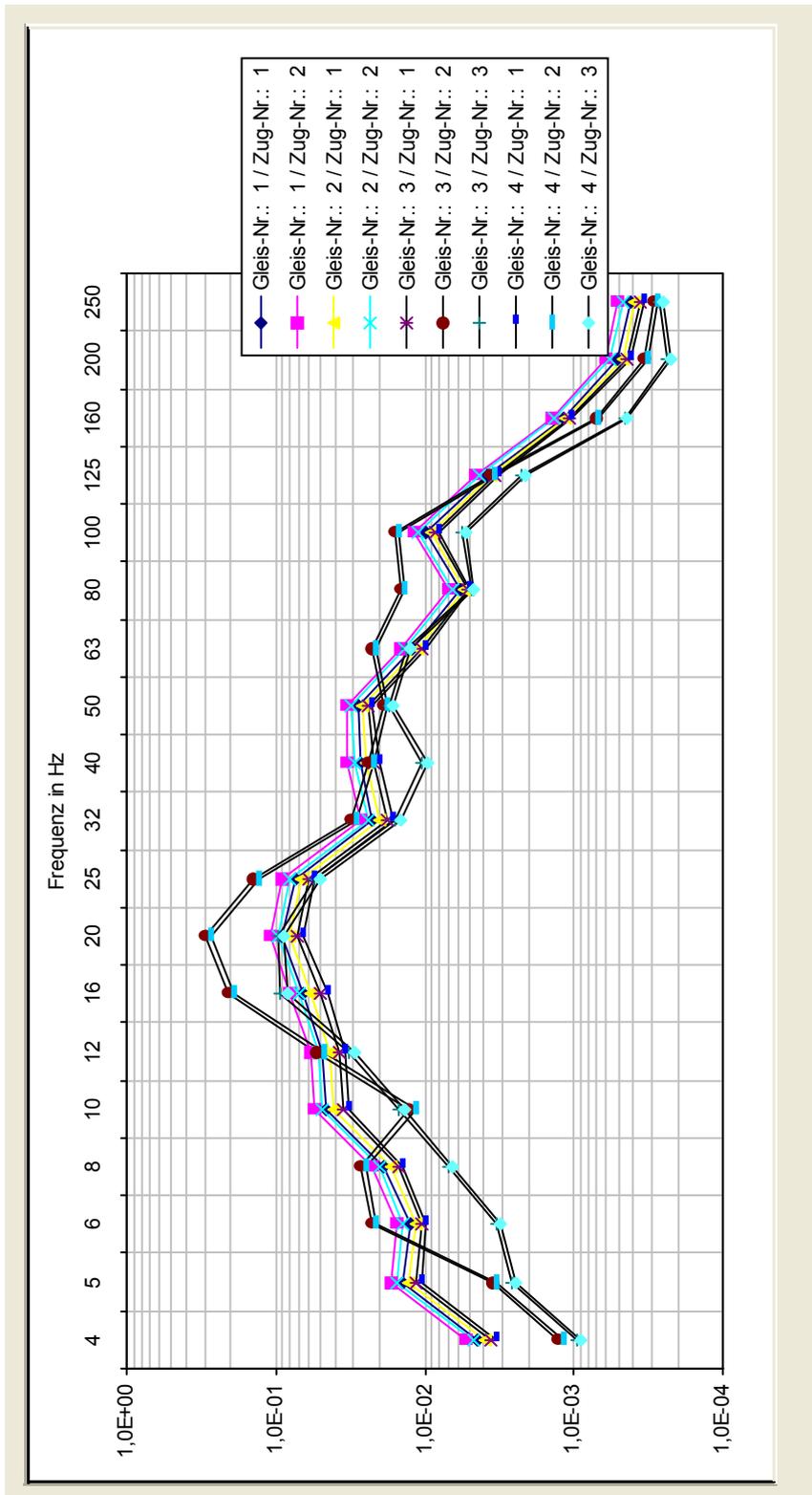
## Anlage 3

Immissionen aller Züge für einen Raum  
(30m Entfernung)

VIBRA-2: Immissionen aller Züge für einen Raum  
Entfernung: 30m  
Fundament



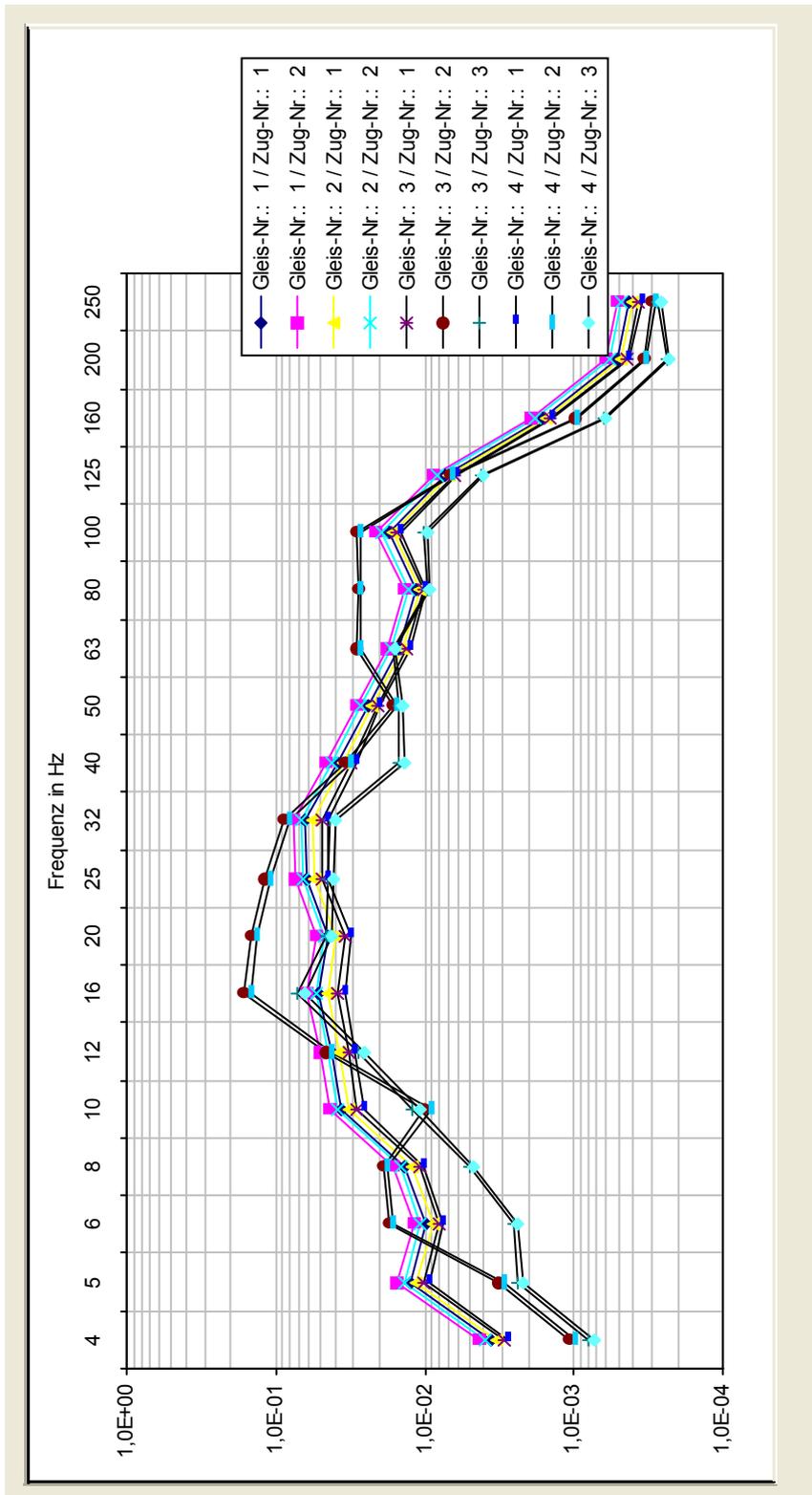
VIBRA-2: Immissionen aller Züge für einen Raum  
Entfernung: 30m  
Stahlbetondecke: 15-25 Hz



# VIBRA-2: Immissionen aller Züge für einen Raum

Entfernung: 30m

Stahlbetondecke: 25-35 Hz



# VIBRA-2: Immissionen aller Züge für einen Raum

Entfernung: 30m

Stahlbetondecke: 35-45 Hz

