



---

**Messprotokoll der Erschütterungsmessung  
vom 22.4. bis zum 3.5.2021  
in Waltrop**

Bahnhofstraße

Erstellt von Dr. Hein Meidow

Projekt: 21-EM-04

Im Auftrag der  
TERRA Umwelt Consulting GmbH, Neuss

10. Mai 2021

## **Messprotokoll der Erschütterungsmessung vom 22.4. bis zum 3.5.2021 in Waltrop**

### 1. Allgemeines

Auftraggeber: TERRA Umwelt Consulting GmbH  
Gell'sche Straße 45  
41472 Neuss

Projekt-Nr.: 21-EM-04  
Bearbeiter: Dr. Hein Meidow

Messzeit: 22.4.2021 bis 03.05.2021

### 2. Art der Erschütterung

Während der Messung sollten Erschütterungen, die als Folge von auf der nahegelegenen Eisenbahntrasse (Lünen – Waltrop - Datteln) vorbeifahrender Züge auftreten, gemessen und hinsichtlich ihrer möglichen Auswirkungen auf Bauwerke und Menschen bewertet werden.

### 3. Bauwerk

Auf dem entlang der Bahntrasse gelegenen Gelände der Fa. Langendorf ist nach Rückbau der Bestandsgebäude eine Wohnbebauung geplant.

Als Maßstab für die Bewertung der Einwirkungen der auftretenden Erschütterungen auf Gebäude (bauliche Anlagen) wird die DIN 4150-3 (2016-12) herangezogen. Hinsichtlich der Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden gilt die DIN 4150-2 (1999-06).

### 4. Ort und Lage des Messpunktes

Der Messpunkt befand sich während der gesamten Messung auf dem Fußboden eines seitlich an eine langgestreckte Lager- / Werkstatthalle der Fa. Langsdorf angrenzenden Nebenraum. Der Nebenraum wurde in der Messzeit nicht genutzt und liegt in Richtung Bahntrasse (Anlage 1).

Die Halle ist nicht unterkellert. Die Entfernung zwischen Messpunkt und Bahntrasse betrug ca. 20 m.

Die Ankopplung des Sensors erfolgte mit abgerundeten Spitzen nach DIN. Der 3-kanalige Messwertaufnehmer war über die Messung hinweg so ausgerichtet, dass die horizontalen Komponenten parallel zu den Außenwänden der Lagerhalle orientiert waren, wobei die X-Komponente in Richtung der Eisenbahnlinie orientiert war.

#### 5. Umgebungsverhältnisse

Erhebliche Fremderschütterungen traten im unmittelbaren Bereich des Messpunktes nicht auf.

#### 6. Subjektive Beobachtungen

Nach Informationen vor Ort sind die Zugvorbeifahrten zeitweise deutlich zu verspüren.

#### 7. Messsystem

Die Messungen wurden durchgeführt mit einem Erschütterungsaufzeichnungssystem MR3000C mit integriertem triaxialen Geschwindigkeitssensor gemäß DIN 45669 der Firma Syscom. Das Aufzeichnungssystem wertet die mit einem 24 Bit A/D Konverter digitalisierten Daten in einem Frequenzbereich von 1 bis 350 Hz aus. Der Messbereich erstreckt sich über  $\pm 100$  mm/s.

Es werden jeweils die innerhalb eines Zeitintervalls von 30 Sekunden gemessenen maximalen Schwinggeschwindigkeiten, Hauptfrequenzen und Taktmaximalwerte  $KB_{FTi}$  (DIN 4150-2) gespeichert. Damit ist eine lückenlose Dokumentation der im Messzeitraum aufgetretenen Erschütterungen gewährleistet.

Die Auswertung erfolgte mit der Software MEDA (2014).

#### 8. Messergebnis

In der Anlage 2 sind die maximalen Schwinggeschwindigkeiten  $V_{\max}$  (mm/s) in den drei Richtungen X (horizontal), Y (horizontal) und Z (vertikal) dargestellt. Die größten Werte sind in der folgenden Tabelle 1 zusammengefasst:

**Tabelle 1:** Maximale Schwinggeschwindigkeiten im Beobachtungszeitraum

Datum	Uhrzeit	Richtung	$V_{\max}$ (mm/s)
30.4.	16:42:26	X (horizontal)	0,64
29.4.	11:16:56	Y (horizontal)	0,54
27.4.	11:02:26	Z (vertikal)	1,04

In der Anlage 3 sind die gemessenen Taktmaximalwerte  $KB_{FTI}$  der bewerteten Schwingstärke in den drei Aufzeichnungsrichtungen nach DIN 4150-2 dargestellt. Die größten Werte  $KB_{Fmax}$  sind in der folgenden Tabelle 2 zusammengefasst:

**Tabelle 2:** Maximale bewertete Schwingstärke

Datum	Uhrzeit	Richtung	$KB_{Fmax}$
3.5.	01:04:26	X (horizontal)	0,10
26.4.	09:51:56	Y (horizontal)	0,12
24.4.	23:13:56	Z (vertikal)	0,41

Die größten Auswirkungen am Messort ergeben sich damit aus den Einwirkungen in vertikaler Richtung (Z).

Die Auswertung der Hauptfrequenzen der stärkeren vertikalen Einwirkungen ( $KB_{Fmax} \geq 0,1$ ) ergibt, dass diesen Einwirkungen nahezu ausschließlich Schwingungen im Frequenzbereich zwischen 4 und 16 Hz zuzuordnen sind (Anhang 4).

#### 9. Abschätzung der Erschütterungsimmissionen

Die Messung erfolgte an einem Messpunkt der hinsichtlich Lage und Situation mit einer Freifeldmessstelle zu vergleichen ist.

Bei der Weiterleitung der Erschütterungen vom Freifeld zum Fundament betroffener Gebäude werden diese in der Regel erheblich abgedämpft. Andererseits können bei mehrgeschossigen Bauwerken Überhöhungen in den oberen Stockwerken auftreten. Bei neuen Wohngebäuden in Massivbauweise mit Betondecken und üblicher Höhe ist zu erwarten, dass die Überhöhung in der Größenordnung der Dämpfung liegt.

Im vorliegenden Fall können daher die folgenden ermittelten Kenngrößen für die Bewertung der auftretenden Erschütterungen im Bereich der obersten Deckenebenen der betroffenen Gebäude herangezogen werden:

$V_{\max, \text{horizontal}}$	= 1,04 mm/s
$V_{\max, \text{vertikal}}$	= 0,64 mm/s
$KB_{F\max, \text{tagsüber}}$	= 0,39
$KB_{FTr, \text{tagsüber}}$	= 0,03
$KB_{F\max, \text{nachts}}$	= 0,41
$KB_{FTr, \text{nachts}}$	= 0,03
<b>Frequenzbereich</b>	<b>= 4 – 16 Hz</b>

## 10. Wertung

Die Bewertung der aufgetretenen Erschütterungsimmissionen hinsichtlich der möglichen Einwirkungen auf Gebäude erfolgt auf Grundlage der

- DIN 4150-3 (2016-12) : Erschütterungen im Bauwesen. Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen

Zur Bewertung möglicher Einwirkungen auf Wohngebäude sind die entsprechenden Anhaltswerte für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen auf Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten anzuwenden. Danach sollen bei Erschütterungen, die aufgrund ihrer Dauer (Zugvorbeifahrten) geeignet sind in betroffenen Bauteilen und Strukturen Resonanzen zu erzeugen, Schwinggeschwindigkeiten von 5 mm/s horizontal bzw. 10 mm/s vertikal nicht überschritten werden.

Die entsprechenden gemessenen und abgeschätzten Werte liegen erheblich unterhalb der genannten Anhaltswerte. **Für die geplanten Gebäude kann davon ausgegangen werden, dass die auftretenden Erschütterungen schadlos bleiben.**

Die Bewertung der aufgetretenen Erschütterungsimmissionen hinsichtlich der möglichen Einwirkungen auf Menschen erfolgt auf Grundlage der

- DIN 4150-2 (1999-06) : Erschütterungen im Bauwesen. Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

Zur Bewertung möglicher Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden sind die entsprechenden Anhaltswerte  $A$  für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen heranzuziehen. Diese Anhaltswerte betragen für Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (reines Wohngebiet) tagsüber

$$A_u = 0,15 \text{ (Tags)}$$

$$A_o = 3 \text{ (Tags)}$$

$$A_r = 0,07 \text{ (Tags)}$$

und Nachts

$$A_u = 0,1 \text{ (Nachts)}$$

$$A_o = 0,2 \text{ (Nachts)}$$

$$A_r = 0,05 \text{ (Nachts)}$$

Im ersten Schritt ist zu prüfen, ob die gemessene maximale bewertete Schwingstärke  $KB_{F_{max}}$  kleiner als der untere Anhaltswert  $A_u$  ist. Tags wie auch Nachts liegen die abgeschätzten Werte von  $KB_{F_{max}}$  über den Anhaltswerten  $A_u$ . Daraus folgt die dann notwendige Prüfung hinsichtlich des Anhaltswertes  $A_r$ .

Im zweiten Schritt ist daher zu prüfen, ob die Beurteilungs-Schwingstärke  $KB_{F_{Tr}}$  größer als der Anhaltswert  $A_r$  ist. Tags wie auch Nachts liegen die abgeschätzten Werte von  $KB_{F_{Tr}}$  unterhalb der Anhaltswerte  $A_r$ .

Sofern bei oberirdischen Strecken des Schienenverkehrs nachts einzelne  $KB_{F_{Tr}}$ -Werte gebietsunabhängig über  $A_o = 0,6$  liegen sind weitergehende Untersuchungen zu den Ursachen erforderlich. Im vorliegenden Fall liegt der abgeschätzte maximale Wert nachts mit  $KB_{F_{max}} = 0,41$  unterhalb von  $A_o$ , so dass keine weitergehenden Untersuchungen erforderlich sind.

**Nach den Messergebnissen und Abschätzungen zu den Erschütterungsimmissionen werden die Anhaltswerte zur Beurteilung der Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden entsprechend DIN 4150-2 voraussichtlich eingehalten.**

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

Die hier getroffenen Abschätzungen und Bewertungen gelten nur für den Fall, dass zwischen geplanten Neubauten und Bahntrasse ein Mindestabstand von 20 m eingehalten wird. Aufgrund von Mess- und Prognoseunsicherheiten ist ein Mindestabstand von ca. 30 m zu empfehlen.

Es ist darauf zu achten, dass die Eigenfrequenzen der Geschossdecken außerhalb des Frequenzbereichs der Erschütterungseinwirkungen (4-16 Hz) liegen. Für eine typische Geschossdecke im Wohnungsbau ergeben sich in der Regel deutlich höhere Eigenfrequenzen im Bereich zwischen 24 und 53 Hz.

Darüber hinaus ist zu empfehlen für die in Richtung Bahntrasse geplanten Gebäude nach Erstellung der Bodenplatte eine ergänzende und überprüfende Erschütterungsmessung auf dem Fundament durchzuführen um den Dämpfungseffekt beim Übergang Freifeld-Fundament zu präzisieren. Gegebenenfalls können dann ergänzende Maßnahmen zum Erschütterungsschutz (z.B. Isolationsgraben) noch veranlasst werden.

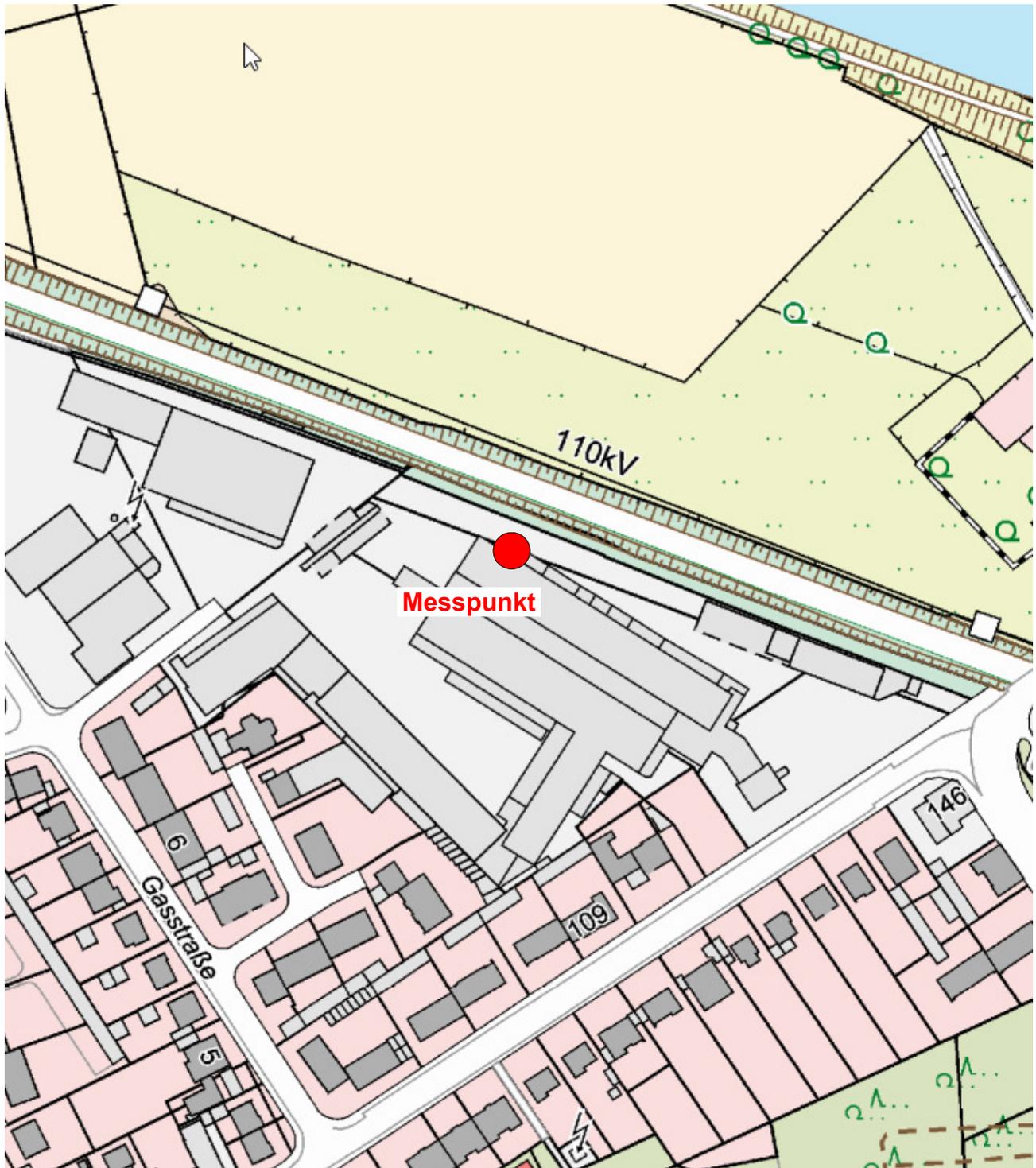
Köln, den 10.05.2021



.....  
(Dr. H. Meidow)

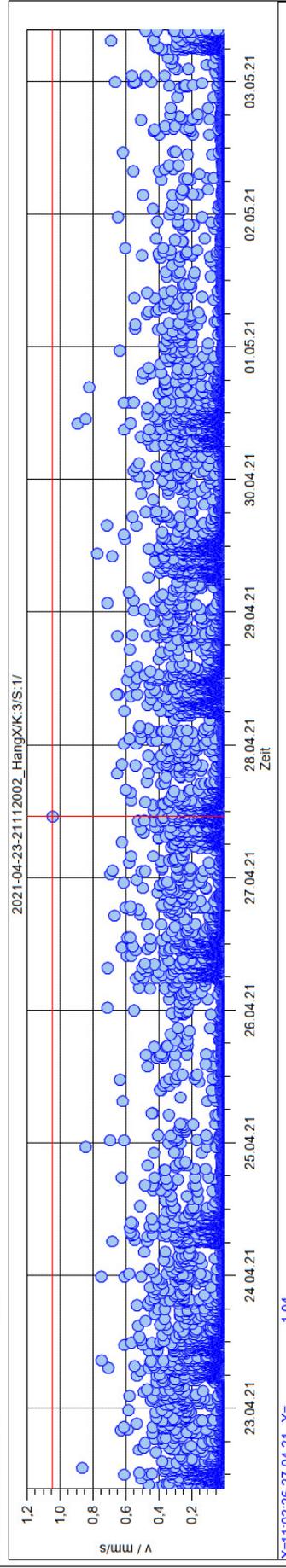
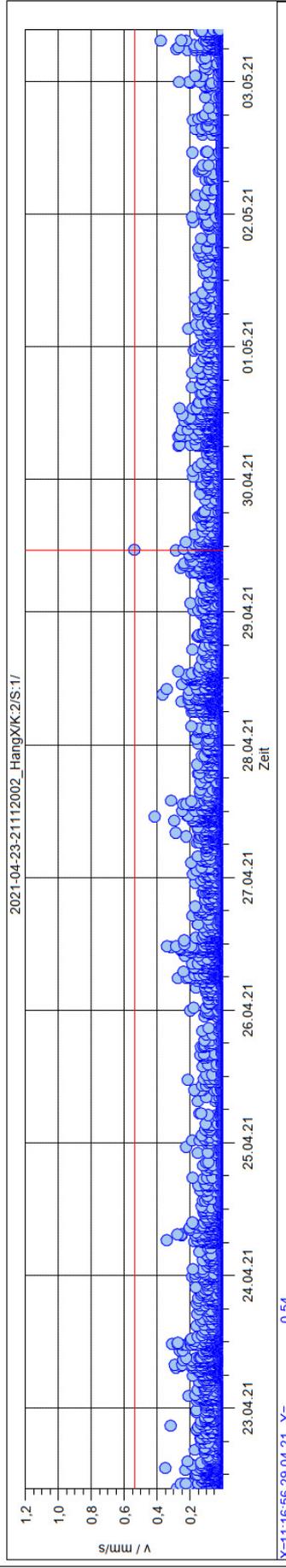
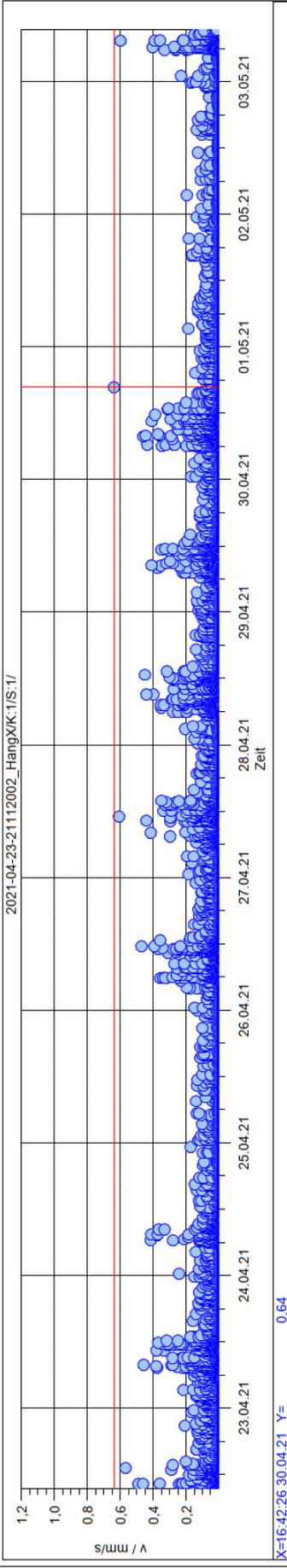
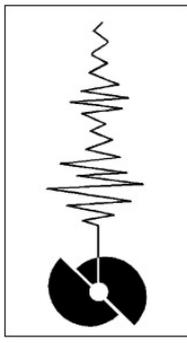
Anlagen

# Übersicht

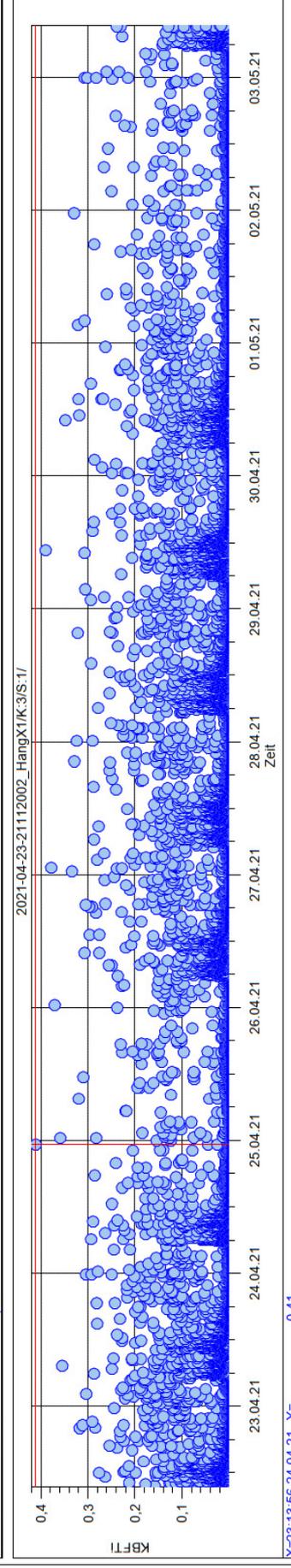
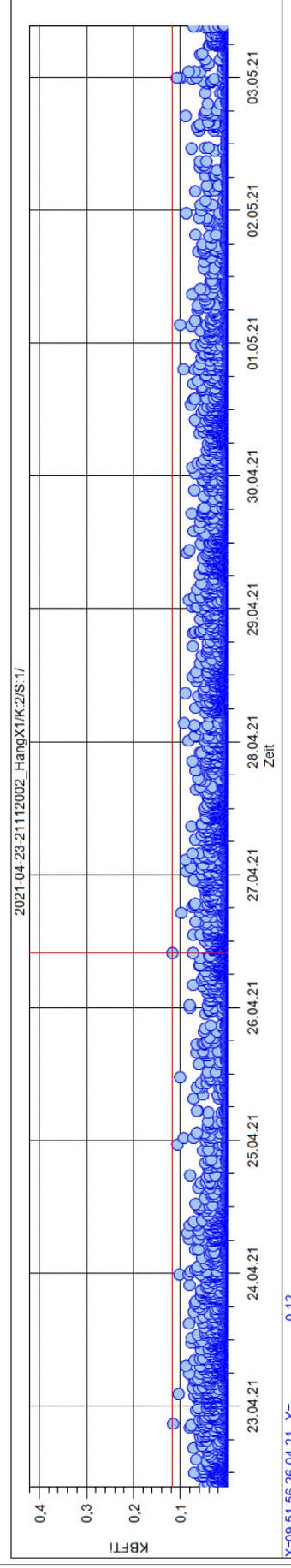
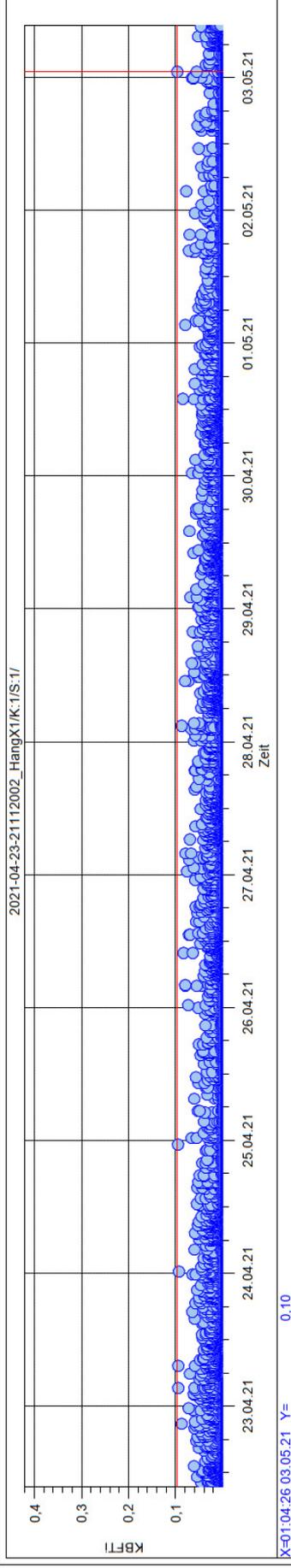
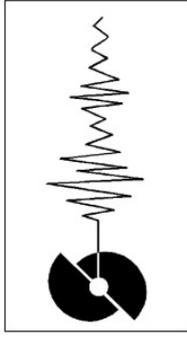


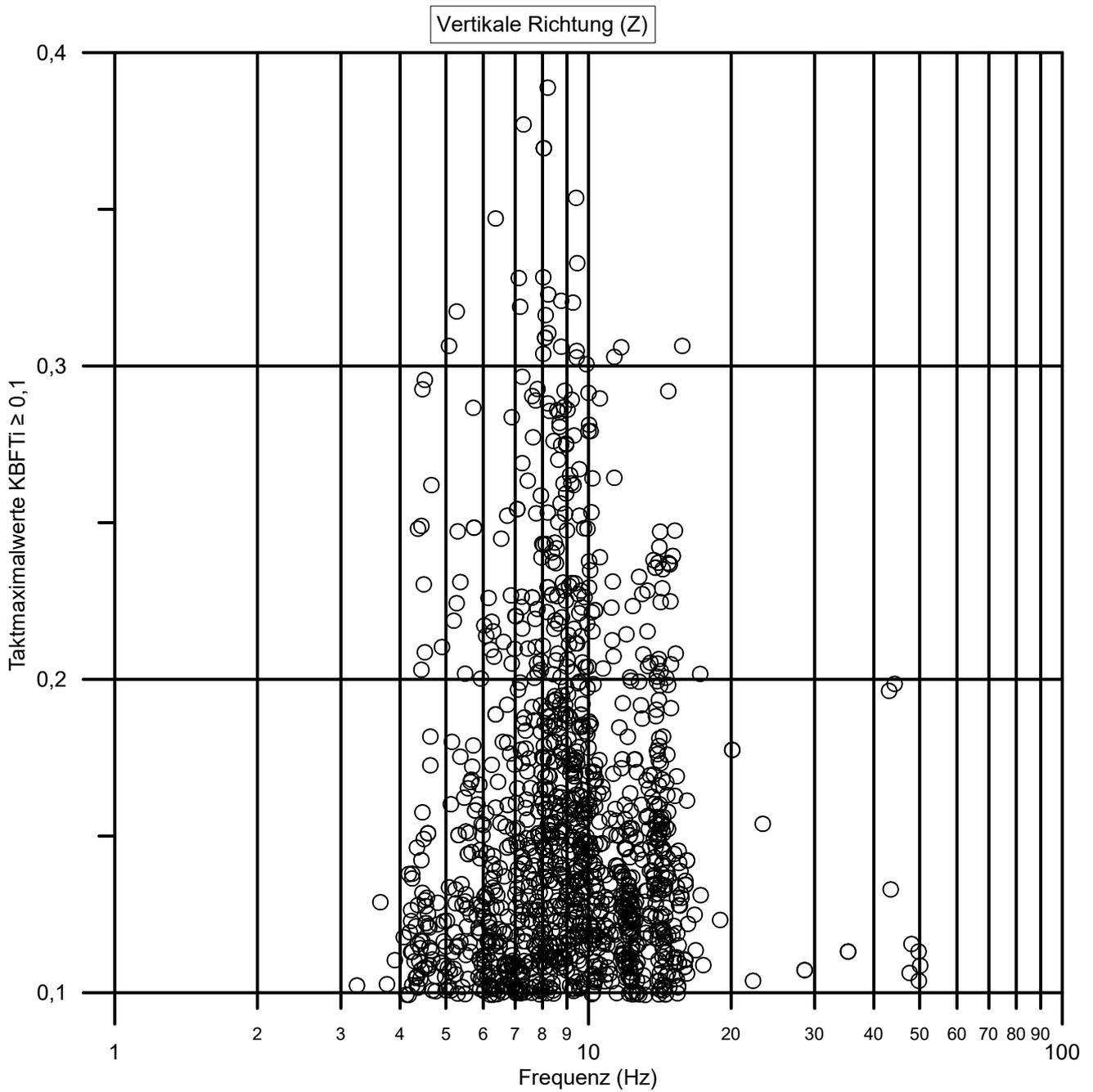
 <p>SeismoGeologisches Büro Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 98 62 603 Fax: 0221 / 98 62 804</p>	<b>Projekt</b>	Erschütterungsmessung Bahnhofstraße in Waltrop		
	<b>Auftraggeber</b>	TERRA Umwelt Consulting GmbH		
	<b>Bearbeiter</b>	Meidow	<b>Projekt - Nr.</b>	21-EM-04
	<b>Datum</b>	10.5.2021	<b>Anlage</b>	1
	<b>Maßstab</b>	ohne		

Erschütterungsmessung Bahnhofstrasse in Waltrop  
ANLAGE 2: Maximale Schwinggeschwindigkeiten



Erschütterungsmessung Bahnhofstrasse in Waltrop  
 ANLAGE 3: Taktmaximalwerte der bewerteten Schwingstärke





Anlage 4: Hauptfrequenzen für vertikale Einwirkungen mit einer bewerteten Schwingstärke von  $KBFT_i \geq 0,1$