



Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Erschütterungen
im Bauwesen und in der
Sprengtechnik
Dr.-Ing. Ulf Lichte, IHK München

Sachverständigen- und Ingenieurbüro
Dr.-Ing. Ulf Lichte
Heimteichstraße 6
04179 Leipzig

Telefon: 0341 / 4413523
Telefax: 0341 / 4511606
Email: info@Lichte.de
Internet: www.Lichte.de

Stellungnahme

Messbericht mit Bewertung der
Erschütterungen durch das Kieswerk
auf die umliegende Bebauung

Objekt:

Parey

Auftraggeber:

CEMEX Kies Rogätz GmbH

Stellungnahme

Bauvorhaben: Erschütterungsmessungen Kieswerk Parey nach
DIN 4150 Teil 2 und Teil 3

Objekt: Parey

Auftrags/Kunden-Nr.: E727 / KG90

Bericht Nr.: E727_GA_001

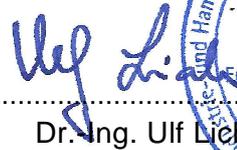
Auftraggeber: CEMEX Kies Rogätz GmbH
Sandkrug
39326 Rogätz

Ortsbesichtigung: 03.04.2019

Ort und Datum: Leipzig, den 03. Juni 2019



Sachbearbeiter
Tom Kaminski



Dr.-Ing. Ulf Lichte



Revisionen

Rev	Datum	Dokument-Nr	Bemerkung
0	03.06.2019	E727_GA_001	Messbericht mit Bewertung



Inhaltsverzeichnis

1	Unterlagen	3
2	Aufgabe	4
3	Situation	4
4	Anlage und Durchführung der Schwingungsmessungen	4
4.1	Erschütterungsquellen	4
4.2	Messorte und Messpunkte	5
4.3	Messgerätetechnik	6
5	Beurteilungsgrundlagen der Erschütterungseinwirkungen	7
5.1	Allgemeines	7
5.2	Kurzzeitige Erschütterungen	8
5.3	Dauererschütterungen	10
5.4	Einwirkung auf Menschen in Gebäuden	11
6	Messergebnisse und Bewertung	12

1 Unterlagen

Verträge, Gutachten, Schriftverkehr, Akten, Zeichnungsunterlagen

U(1) Auftrag vom 27.11.2018

Normen, Richtlinien, Vorschriften

[BlmSchG]	BlmSchG:2017-07-18 Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
[DIN 4150-3]	DIN4150-3:2016-12 Erschütterungen im Bauwesen – Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen
[DIN 4150-2]	DIN 4150-2:1999-06 Erschütterungen im Bauwesen – Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden
[DIN 45669-1]	DIN 45669-1:2010-09 Messung von Schwingungsimmissionen – Teil 1: Schwingungsmesser-Anforderungen und Prüfungen
[DIN 45669-2]	DIN 45669-2:2005-06 Messung von Schwingungsimmissionen – Teil 2: Messverfahren



2 Aufgabe

- Durchführung von Schwingungsmessungen als Profilmessung sowie in einem Messobjekt des Beschwerdeträgers zum Nachweis auf Einhaltung der Anhaltswerte nach DIN 4150-3 und DIN 4150-2 infolge der Erschütterungseinwirkungen der Arbeiten im Kieswerk Parey der Firma CEMEX Kies Rogätz GmbH
- Dokumentation der Messergebnisse und Bewertung.

3 Situation

Auf der nordwestlichen Seite der Straße An der Alten Elbe in Parey wird das Kieswerk Parey der CEMEX Kies Rogätz GmbH betrieben. Südöstlicherseits befinden sich auf Wochenendgrundstücken der Gemeinde Bungalowbauten. Seit dem Betrieb des Kieswerkes wird unter anderem eine erhöhte Erschütterungswirkung in den Bungalowbauten beklagt, welche mutmaßlich zur Schadensbildung an den Bauwerken beitragen und belästigend wirken.

Die Einwirkungssituation sollte durch eine Schwingungsmessung abgeklärt werden und nach den Maßstäben der DIN 4150-2 und DIN 4150-3 beurteilt werden.

Der gegenständliche Bericht dokumentiert und bewertet die Messergebnisse der kontinuierlichen Dauerüberwachung der Einwirkungssituation vom 03.4.2019 bis zum 29.04.2019. Abschließend werden die Messergebnisse nach den vorgenannten Regelwerken bewertet.

Die örtlichen Gegebenheiten sowie Messpunkte sind in Abbildung 1 eingetragen.

4 Anlage und Durchführung der Schwingungsmessungen

4.1 Erschütterungsquellen

Bei der Produktion der mineralischen Rohstoffe gehen unvermeidbare Emissionen vom Kieswerk Parey aus. Mineralische Rohstoffe sind Erden, Steine, Industriemineralien und Metalle aus natürlichem Ursprung. Unvermeidbaren Erschütterungen entstehen zum Beispiel aus dem Transport und Siebbetrieb. Diese sind nach DIN 4150-3 den kurzzeitigen Erschütterungen und Dauererschütterungen zuzuordnen.

Im Überwachungszeitraum 03.04.2019 bis 29.04.2019 war das Kieswerk in Betrieb. Eine genaue Übersicht über die Tätigkeiten liegen dem Verfasser nicht vor, ließen sich jedoch aus der Betriebsdokumentation entnehmen.

Weitere Erschütterungsquellen sind der marginale Verkehr auf dem Weg *An der alten Elbe* sowie der hauptsächlich LKW-Verkehr auf dem Werksgelände.



Die örtlichen Gegebenheiten sind in der Lageskizze in Abbildung 1 wiedergegeben.

Abbildung 1 Lageskizze



4.2 Messorte und Messpunkte

Die Messung erfolgte in zwei Schritten. Am 03.04.2019 erfolgte eine Messung mit einem Messprofil, ausgehend von der Siebanlage des Kieswerkes bis hin zum zu überwachenden Bungalow. In dem Längsprofil wurden Messungen in 8 m (MP A), 16 m (MP B) und 120 m (MP C) Entfernung durchgeführt. Messpunkte in 32 m und 64 m konnten wegen des Haufwerks nicht eingerichtet werden. Die Profilmessung sollte der Bestimmung der Erschütterungsausbreitung dienen.

Anschließend erfolgte über den weiter oben genannten Zeitraum eine kontinuierliche Messung am Messpunkt C beim Beschwerdeführer, um repräsentative Aussage über die Immissionssituation zu erzielen.

Die Messpunkte sind in Abbildung 1 und in Tabelle 1 eingetragen.

Tabelle 1 Messorte und Messpunkte

Messpunkt und Komp.	Messobjekt	Messort	Standort	Ankopplung
A xyz	Parey, Kieswerk CEMEX	Freifeld, 8 m von Fundamentkante Siebanlage	Geländeoberfläche, Schotterboden	30 cm unter GOK 3-Punkt Rundfuß
B xyz	Parey, Kieswerk CEMEX	Freifeld, 16 m von Fundamentkante Siebanlage	Geländeoberfläche, Schotterboden	30 cm unter GOK 3-Punkt Rundfuß
C xyz	Parey, An der Alten Elbe, Bungalow	An der Alten Elbe Wochenendgrundstück Nr. 2	Anbau (Waschraum)	Fliesenboden 3-Punkt Rundfuß

x-Komponente: horizontal in Richtung Emissionsquelle
 y-Komponente: horizontal, senkrecht zu x
 z-Komponente: vertikal

4.3 Messgerätetechnik

Für die Profilmessung wurde folgendes Messsystem eingesetzt:

- Die Messungen erfolgten mit einem 8-kanaligen Präzisions-Schwingungsmesser SMK-4812 Dr. Kebe Scientific Instruments GmbH und Registrierung über einen 16-bit A/D-Wandler des Herstellers National Instruments auf einem Rechner vom Typ HP Elitebook mit der Software MEDA 2018-1 der Firma Wölfel Messtechnik. Die Apparatur entspricht den Vorgaben der DIN 45669 und liefert schwinggeschwindigkeitsproportionale Signale.

Zur anschließenden Dauerüberwachung der Erschütterungseinwirkungen wurden Schwingungsmessgeräte vom:

- Typ Syscom MR3000C eingesetzt. Die Messsysteme entsprechen den Vorgaben der DIN 45669, sie sind mit triaxialen Schwinggeschwindigkeitsaufnehmern ausgestattet und arbeiten autark. An den Messgeräten ist ein Modul zur Datenfernwartung per Mobilfunk angeschlossen. Die Apparaturen liefern schwinggeschwindigkeitsproportionale Signale. Die Messung erfolgte in zwei Messmodi. Kontinuierlich werden alle 30 s die Taktmaximalwerte der bewerteten Schwingstärke KB_{FTI} und die maximale Schwinggeschwindigkeit der drei Komponenten x, y und z aufgezeichnet. Neben dieser so genannten Intervallmessung nimmt das Messgerät nach Überschreiten vorzugegebender Schwellwerte die Schwinggeschwindigkeits-Zeit-Kurve auf. Eingesetzt wurde das Messgerät mit der Seriennummer 19090019 und Kalibrierdatum vom 08.03.2019.



5 Beurteilungsgrundlagen der Erschütterungseinwirkungen

5.1 Allgemeines

In der [DIN 4150-3] sind Verfahren für die Ermittlung und Beurteilung der durch Erschütterungen auf bauliche Anlagen, welche für vorwiegend ruhende Beanspruchungen bemessen sind, festgelegt. Als Erschütterungen werden mechanische Schwingungen fester Körper mit potentiell belästigender Wirkung für den Menschen oder schädigender Wirkung für bauliche Anlagen verstanden. Schäden sind dabei bleibende Folge einer Einwirkung, die eine Verminderung des Gebrauchswertes eines Bauwerkes oder Bauteils im Hinblick auf seine Nutzung sind.

Da es im Bauwesen eine Vielzahl von Schadensursachen gibt, von denen Erschütterungen nur eine ist, ist es notwendig, abzugrenzen, bis zu welcher Größe Erschütterungen keine maßgebende Ursache darstellen. In der Tabelle 2 sind Anhaltswerte der Schwinggeschwindigkeit angegeben bei deren Einhaltung ein Schaden nicht eintritt. Werden die Anhaltswerte eingehalten, so bedeutet dies nicht, dass keine Schäden auftreten. Nur sind dann andere Ursachen als die Erschütterungen maßgebend; es sind dann keine erschütterungsbedingten Schäden. Werden die Anhaltswerte überschritten, so kann andersherum daraus nicht zwangsläufig gefolgert werden, dass erschütterungsbedingte Schäden auftreten. In diesem Fall der Schadensmutmaßung sind genauere Untersuchungen anzustellen.

Bei Erschütterungseinwirkungen wird unterschieden zwischen kurzzeitigen Erschütterungen und Dauererschütterungen. Kurzzeitige Erschütterungen sind solche, deren Häufigkeit des Auftretens a) nicht ausreichen, um Materialermüdungserscheinungen hervorzurufen, und b) deren zeitliche Abfolge und Dauer nicht geeignet sind, in der Struktur wesentliche resonanzbedingte Vergrößerungen der Schwingungen hervorzurufen. Dauererschütterungen sind alle diejenigen, auf die die Definition der kurzzeitigen Erschütterungen nicht zutrifft.

Für die Beurteilung des Gesamtbauwerkes sind die horizontalen Schwinggeschwindigkeiten in der obersten Deckenebene maßgebend. Dies sind in der Regel die maximalen Schwingungsantworten auf die Anregung im Fundamentbereich. Die oberste Geschossdecke ist die, welche auf tragenden Wänden aufliegt und die in der Regel eine aussteifende Wirkung in den beiden horizontalen Richtungen aufnimmt. Wird ein Bauwerk bei Dauererschütterungen in einer Oberschwingung angeregt, so sind bei Messungen diese in mehreren Geschossen gleichzeitig zu erfassen, um die größten Amplituden zuverlässig zu erhalten. Bei Gebäuden mit maximal drei Vollgeschossen oberhalb der Geländeoberkante genügt in der Regel die Betrachtung der obersten Deckenebene.

Bei der Beurteilung von Gebäuden werden drei Gebäudearten unterschieden:

1. („Zeile 1“) Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten.
2. („Zeile 2“) Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten. Dazu gehören auch gewerblich genutzte Bürogebäude.
3. („Zeile 3“) Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht den vorgenannten entsprechen und besonders erhaltenswert sind. Unter besonders erschütterungsempfindlich dabei wird die Eigenschaft eines Bauwerks verstanden, dass bereits geringe Erschütterungen leichte Schäden hervorrufen.

Eine Verminderung des Gebrauchswertes durch Erschütterungen im Sinn der [DIN 4150-3] ist die Beeinträchtigung der Standsicherheit von Gebäuden und die Verminderung der Tragfähigkeit von Decken und Bauteilen. Bei Gebäuden nach den vorgenannten „Zeilen 2 und 3“ ist eine Verminderung des Gebrauchswertes auch gegeben, wenn z.B. Risse im Putz auftreten, vorhandene Risse sich vergrößern, Trenn- und Zwischenwände von tragenden Wänden oder Decken abreißen. Diese Schäden werden auch als leichte Schäden bezeichnet.

5.2 Kurzzeitige Erschütterungen

Für kurzzeitige Erschütterungen sind die Anhaltswerte am maßgebenden Ort in der obersten Deckenebene in Tabelle 2 Spalte 5 angegeben. Alternativ zur obersten Deckenebene kann für die Beurteilung kurzzeitiger Erschütterungen auch die Erschütterung am Gebäudefundament herangezogen werden. Um die Übertragung dieser Ersatzpunkte auf die oberste Deckenebene hin zu berücksichtigen, sind die Fundamentanhaltswerte in den Spalten 2 bis 4 frequenzabhängig angegeben. Für Decken sind die Anhaltswerte nach Spalte 6 anzuwenden.

Tabelle 2 Anhaltswerte zur Beurteilung der Wirkung von kurzzeitigen Erschütterungen

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für $v_{i, \max}$ in mm/s				
		Fundament			Oberste Deckenebene	Decken,
		alle Richtungen $i=x, y, z$			horizontal $i=x, y$	vertikal $i=z$
		1 Hz bis 10 Hz	10 Hz bis 50 Hz	50 Hz bis 100 Hz ^{*)}	alle Frequenzen	alle Frequenzen
	1	2	3	4	5	6
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	20	20 bis 40	40 bis 50	40	20
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	5 bis 15	15 bis 20	15	20
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungs-empfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und 2 entsprechen <u>und</u> besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind	3	3 bis 8	8 bis 10	8	20 ^{**)}
Anmerkung: Auch bei Einhaltung der Anhaltswerte nach Zeile 1, Spalten 2 bis 5 können leichte Schäden nicht ausgeschlossen werden						
^{*)} Bei Frequenzen über 100 Hz dürfen mindestens die Anhaltswerte für 100 Hz angesetzt werden ^{**)} DIN 4150-3 Abschnitt 5.1.2 Absatz 2 ist zu beachten: Es kann zur Verminderung leichter Schäden eine deutliche Abminderung dieses Anhaltswertes notwendig werden						

5.3 Dauererschütterungen

Für Dauererschütterungen sind die Anhaltswerte am maßgebenden Ort in der obersten Deckenebene in Tabelle 3 Spalte 2 angegeben. Bei Dauererschütterungen gibt es keine Fundamentanhaltswerte. Ersatzweise können bei länger andauernden Erschütterungsüberwachungen auch Messpunkte im Fundamentbereich genutzt werden. Voraussetzung ist, dass hierfür das Übertragungsverhalten vom Fundament auf die oberste Deckenebene zuvor ausreichend genau bestimmt wurde. Bei Gebäuden mit bis zu drei Vollgeschossen oberhalb der Geländeoberkante genügt in der Regel die Betrachtung in der obersten Decke. Bei Anregung in Oberschwingungen ist die Betrachtung auf das Obergeschoss mit den größten Erschütterungen anzuwenden.

Für Decken sind die Anhaltswerte nach Spalte 3 anzuwenden.

Tabelle 3 Anhaltswerte zur Beurteilung der Wirkung von Dauererschütterungen

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für $v_{i, \max}$ in mm/s	
		oberste Deckenebene, horizontal i=x, y, z	Decken, vertikal i=z
		alle Frequenzen	alle Frequenzen
	1	2	3
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	10	10
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	10
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungs-empfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind	2,5	10 ^{*)}
Anmerkung: Auch bei Einhaltung der Anhaltswerte nach Zeile 1, Spalten 2 können leichte Schäden nicht ausgeschlossen werden			
*) DIN 4150-3 Abschnitt 5.1.2 Absatz 2 ist zu beachten: Es kann zur Verminderung leichter Schäden eine deutliche Abminderung dieses Anhaltswertes notwendig werden			

5.4 Einwirkung auf Menschen in Gebäuden

In der [DIN 4150-2] werden Anforderungen und Anhaltswerte genannt, „bei deren Einhaltung erwartet werden kann, dass in der Regel erhebliche Belästigungen von Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen vermieden werden“.

Der Bewertung dienen die Anhaltswerte A_u unterer Anhaltswert
 A_o oberer Anhaltswert
 A_r zeitbewerteter Anhaltswert

In Tabelle 4 sind diese Anhaltswerte zusammengestellt. Dabei gilt die Norm grundsätzlich

als eingehalten, wenn $KB_{Fmax} \leq A_u$ oder
 $KB_{Fmax} \leq A_o$ und $KB_{FTr} \leq A_r$

als nicht eingehalten, wenn $KB_{Fmax} \geq A_o$ ist.

Für die Beurteilung des geplanten Gebäudekomplexes erfolgt die Eingruppierung in die Zeile 3 der Tabelle 4.

Tabelle 4 Anhaltswerte A für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen nach [DIN 4150-2]

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

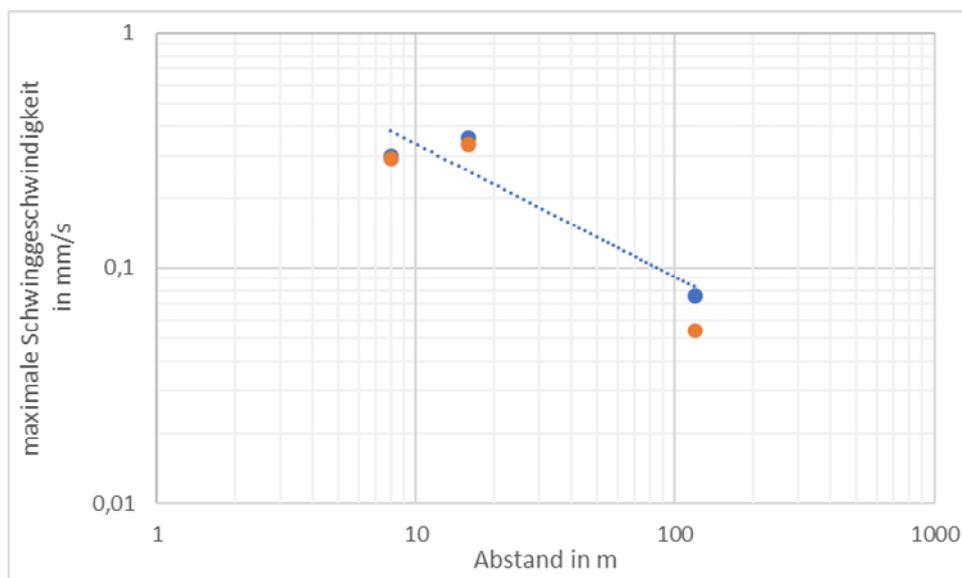
6 Messergebnisse und Bewertung

Bei der Profilmessung am 03.04.2019 wurden Aufzeichnungen über den Zeitraum 11:25 Uhr bis 11:36 Uhr und von 11:37 Uhr bis 11:43 Uhr durchgeführt. Wegen des stationären Anlagenbetriebs war dieser Zeitraum ausreichend. Die maximalen Schwinggeschwindigkeiten der Messpunkte A, B und C sind in Tabelle 4 zusammengestellt und in Abbildung 2 graphisch wiedergegeben. Auf eine weitere Auswertung wird an dieser Stelle verzichtet.

Tabelle 5 Messergebnisse Profilmessung

Datum und Uhrzeit	Schwinggeschwindigkeiten in mm/s								
	Ax 8 m	Ay 8 m	Az 8m	Bx 16 m	By 16 m	Bz 16 m	Cx 120m	Cy 120 m	Cz 120m
03.04.2019 11:25	0,221	0,147	0,320	0,177	0,130	0,360	0,004	0,056	0,076
03.04.2019 11:37	0,199	0,128	0,292	0,127	0,122	0,337	0,003	0,044	0,054

Abbildung 2 Entfernungsabnahme Profilmessung



Die Messergebnisse der Dauerüberwachung am Messpunkt C sind in der nachfolgenden Tabelle 6 dargestellt. Für eine verkürzte Darstellung sind die 12-Stunden-Taktmaximalwerte der Schwinggeschwindigkeit und der Schwingstärke KBF_{max} aufgeführt. Die Registrierung selbst enthält für die vorgenannten Größen die 30-s-Taktmaximalwerte.

Über den gesamten Überwachungszeitraum vom 03.04.2019 bis 29.04.2019 wurden Schwinggeschwindigkeiten von maximal horizontal | vertikal 0,23 mm/s | 0,29 mm/s registriert. Der Anhaltswert für Dauererschütterungen zur Vermeidung erschütterungsbedingter Schäden für das Gebäude und den Messpunktstandort im Bungalow beträgt 5 mm/s. Die Einwirkungen liegen somit bei 4,6 % dieses Anhaltswertes. Folglich sind die Erschütterungseinwirkungen in Bezug auf die Bausubstanz marginal. Erschütterungsbedingte Schäden können ausgeschlossen werden. Für vorhandene Schäden sind andere Ursachen maßgebend.

Die Wirkung auf die Menschen in Gebäuden ist wie folgt zu beurteilen: In dem Überwachungszeitraum wurden für die Schwingstärke Maximalwerte bis $KBF_{max}=0,14$ gemessen. Dies liegt unter dem unteren Anhaltswert $A_{u,nachts}=0,15$. Das bedeutet folgendes: Die Erschütterungen sind unerheblich, sie sind hinsichtlich einer möglichen Belästigungswirkung nicht relevant. Ein genauerer Nachweis mit den Anhaltswerten A_o und A_r muss nicht geführt werden, da alle Werte kleiner als A_u sind.

Damit sind die Erschütterungsimmissionen deutlich kleiner als die Anhaltswerte nach DIN 4150-2 und DIN 4150-3. Das festgestellte Einwirkungslevel hat weder das Potential erschütterungsbedingte Schäden hervorzurufen noch sind die erheblich belästigend.

Tabelle 6 Messwerte

Datum und Uhrzeit	Peak			max KBFTi		
	Schwinggeschwindigkeiten in mm/s					
	x	y	z	x	y	z
03.04.2019 10:30	0.022	0.149	0.160	0.0057	0.0841	0.0707
03.04.2019 22:30	0.013	0.186	0.163	0.0036	0.0633	0.0726
04.04.2019 10:30	0.023	0.226	0.140	0.0058	0.0954	0.0689
04.04.2019 22:30	0.017	0.177	0.166	0.0053	0.0893	0.0861
05.04.2019 10:30	0.006	0.175	0.183	0.0027	0.0732	0.1003
05.04.2019 22:30	0.012	0.029	0.057	0.0036	0.0132	0.0272
06.04.2019 10:30	0.023	0.061	0.089	0.0059	0.0303	0.0361
06.04.2019 22:30	0.013	0.036	0.056	0.0038	0.0178	0.0244
07.04.2019 10:30	0.030	0.029	0.049	0.0060	0.0119	0.0239
07.04.2019 22:30	0.011	0.171	0.193	0.0044	0.0621	0.0895
08.04.2019 10:30	0.026	0.184	0.173	0.0071	0.1030	0.0794
08.04.2019 22:30	0.015	0.208	0.251	0.0047	0.0881	0.1094
09.04.2019 10:30	0.029	0.175	0.186	0.0107	0.0838	0.0995
09.04.2019 22:30	0.012	0.163	0.128	0.0033	0.0729	0.0701
10.04.2019 10:30	0.022	0.139	0.113	0.0061	0.0515	0.0620
10.04.2019 22:30	0.006	0.183	0.186	0.0025	0.0839	0.0979
11.04.2019 10:30	0.013	0.201	0.154	0.0037	0.0746	0.0644
11.04.2019 22:30	0.005	0.188	0.165	0.0019	0.0798	0.0864
12.04.2019 10:30	0.008	0.180	0.196	0.0035	0.0764	0.0912
12.04.2019 22:30	0.011	0.032	0.066	0.0031	0.0144	0.0282
13.04.2019 10:30	0.033	0.052	0.063	0.0088	0.0263	0.0260
13.04.2019 22:30	0.004	0.035	0.059	0.0012	0.0166	0.0273
14.04.2019 10:30	0.011	0.032	0.080	0.0032	0.0136	0.0350
14.04.2019 22:30	0.004	0.192	0.196	0.0022	0.0936	0.1049
15.04.2019 10:30	0.024	0.164	0.201	0.0059	0.0876	0.0965
15.04.2019 22:30	0.011	0.153	0.149	0.0030	0.0661	0.0678
16.04.2019 10:30	0.021	0.154	0.148	0.0057	0.0766	0.0776
16.04.2019 22:30	0.004	0.102	0.168	0.0016	0.0423	0.0759
17.04.2019 10:30	0.019	0.163	0.193	0.0051	0.0922	0.1098
17.04.2019 22:30	0.012	0.195	0.145	0.0034	0.0689	0.0689
18.04.2019 10:30	0.017	0.139	0.113	0.0074	0.0524	0.0633
18.04.2019 22:30	0.011	0.014	0.038	0.0030	0.0064	0.0167
19.04.2019 10:30	0.036	0.038	0.056	0.0083	0.0158	0.0267
19.04.2019 22:30	0.011	0.048	0.065	0.0030	0.0223	0.0294
20.04.2019 10:30	0.018	0.030	0.080	0.0059	0.0140	0.0364
20.04.2019 22:30	0.013	0.021	0.042	0.0032	0.0105	0.0174
21.04.2019 10:30	0.021	0.040	0.052	0.0059	0.0182	0.0259
21.04.2019 22:30	0.012	0.018	0.045	0.0035	0.0082	0.0180
22.04.2019 10:30	0.014	0.025	0.061	0.0037	0.0108	0.0265
22.04.2019 22:30	0.008	0.130	0.148	0.0031	0.0634	0.0809
23.04.2019 10:30	0.011	0.159	0.144	0.0032	0.0546	0.0764
23.04.2019 22:30	0.042	0.178	0.164	0.0112	0.0727	0.0845

Datum und Uhrzeit	Peak			max KBFTi		
	Schwinggeschwindigkeiten in mm/s					
	x	y	z	x	y	z
24.04.2019 10:30	0.047	0.161	0.161	0.0183	0.0577	0.0693
24.04.2019 22:30	0.012	0.153	0.115	0.0056	0.0586	0.0631
25.04.2019 10:30	0.109	0.177	0.102	0.0427	0.0608	0.0532
25.04.2019 22:30	0.006	0.174	0.106	0.0026	0.0612	0.0615
26.04.2019 10:30	0.089	0.098	0.183	0.0284	0.0502	0.0902
26.04.2019 22:30	0.011	0.028	0.042	0.0034	0.0121	0.0186
27.04.2019 10:30	0.128	0.048	0.116	0.0380	0.0250	0.0312
27.04.2019 22:30	0.012	0.035	0.057	0.0032	0.0158	0.0216
28.04.2019 10:30	0.004	0.048	0.059	0.0015	0.0211	0.0331
28.04.2019 22:30	0.135	0.180	0.291	0.0406	0.0750	0.1097
29.04.2019 10:30	0.079	0.197	0.270	0.0216	0.0928	0.1380
29.04.2019 22:30	0.086	0.145	0.216	0.0271	0.0589	0.0797
	vmax in mm/s			max KBFTi		
	0.14	0.23	0.29	0.04	0.10	0.14