

## G U T A C H T E N



### BERICHT

Auftrag-Nr. 3165293  
Projekt-Nr.: 2016-1884

### AUFTRAGGEBER:

Bachmeier GmbH

### BAUMASSNAHME:

Atriumhäuser Wagner, Töging am Inn

### GEGENSTAND:

Erschütterungsmessung  
DIN 4150, Teil 2

### DATUM:

Deggendorf, den 17.11.2016

Dieser Bericht umfasst 10 Seiten, 3 Tabellen und 3 Anlagen.  
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere  
Zustimmung nicht zulässig.

 **Dipl.-Geol. Eduard Eigenschken**  
von der IHK Niederbayern  
öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für ingenieurgeologische  
Bodenuntersuchungen

#### WASSER | UMWELT

 **Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz**  
von der IHK Niederbayern  
öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für Hydrogeologie

#### MONITORING

**Dr.-Ing. Bernd Köck**  
Nachweisberechtigt für  
Standorticherheit (Art. 62, BayBO)  
und bauvorlageberechtigt  
(Art. 61, BayBO)

#### PLANUNG

**Dipl.-Ing. Tobias Kubetzek**  
Priv. SV Spezialtiefbauplanung

#### GEOTECHNIK

 **Dipl.-Ing. Rolf d'Angelo**  
von der IHK Niederbayern  
öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für Erdbau im Straßenbau

#### M. Eng. Stephan Ziermann

Leiter Erd- und Grundbaulabor,  
Leiter der nach § 29b (vormals §§  
26, 28) BImSchG vom Bayerischen  
Landesamt für Umwelt anerkannten  
Messstelle für Geräusche

 **Dipl.-Ing. (FH) Markus Piendl**  
von der IHK Niederbayern  
öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für Baugrunderkundung und  
Gründung von Hochbauten

#### FELS

**Geol. Dr. Matthias Zeithöfler**  
Priv. SV Felsicherung  
vom Bayr. LFU zert.  
Radonfachperson

#### HISTORISCHE BAUTEN

Kooperationspartner  
**Prof. Dr.-Ing. Stefan M. Holzer**  
Universitätsprofessor für  
Ingenieurmathematik und  
Bauinformatik an der Fakultät für  
Bauingenieur- und Vermessungs-  
wesen an der Universität der  
Bundeswehr München

## Inhaltsverzeichnis:

<b>1 ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>2 VORGANG .....</b>	<b>3</b>
<b>3 UNTERLAGEN UND BAUVORHABEN .....</b>	<b>3</b>
3.1 Unterlagen.....	3
3.2 Bauvorhaben.....	3
<b>4 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN UND RICHTWERTE.....</b>	<b>4</b>
4.1 Einwirkung auf Menschen in Gebäuden .....	4
<b>5 DURCHFÜHRUNG DER MESSUNGEN .....</b>	<b>6</b>
5.1 Messgerät .....	6
5.2 Messorte .....	6
5.3 Messergebnisse .....	7
<b>6 BEURTEILUNG DER ERSCHÜTTERUNGSEINWIRKUNGEN.....</b>	<b>9</b>
<b>7 SCHLUSSBEMERKUNGEN.....</b>	<b>10</b>

## Anlagen:

Anlage 1:	Lagepläne
Anlage 2:	Messdaten
Anlage 3:	Fotoaufnahmen

## Tabellen:

Tabelle 1:	Anhaltswerte für die Beurteilung von Erschütterungen nach DIN 4150, Teil 2	4
Tabelle 2:	Angaben zu den Messorten	7
Tabelle 3:	Zusammenstellung der maximalen Messergebnisse nach DIN 4150, Teil 2 [KB]	7

## **1 ZUSAMMENFASSUNG**

Die ermittelten Werte der durchgeführten Erschütterungsmessungen im Friseursalon „An der Bahn“ und im Wohngebäude „Prälat-Friemel-Straße 6“, in Töging am Inn, lagen unterhalb der Anhaltswerte nach DIN 4150, Teil 2, Tabelle 1, Zeile 3. Das A<sub>r</sub>-Kriterium wurde im Messzeitraum dauerhaft unterschritten. Somit wurden die Anforderungen nach DIN 4150, Teil 2 erfüllt. Aus gutachterlicher Sicht kann davon ausgegangen werden, dass im geplanten Gebäude ebenfalls die Anhaltswerte nach DIN 4150 Teil 2 eingehalten werden können.

## **2 VORGANG**

Am 05.07.2016 beauftragte die Bachmeier GmbH schriftlich die IFB Eigenschenk GmbH, Deggendorf, mit der Ausarbeitung eines Erschütterungsgutachtens. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot Nr. 2165929.

Der vorliegende Bericht enthält die zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse.

## **3 UNTERLAGEN UND BAUVORHABEN**

### **3.1 Unterlagen**

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan

### **3.2 Bauvorhaben**

Auf dem Grundstück mit der Flurnummer 1025 der Gemarkung Töging am Inn plant die Firma Bachmeier GmbH 16 Wohnhäuser zu errichten. Aufgrund der Nähe zur Bahnlinie 5600 (Mühldorf – Simbach a. Inn) sollen die Erschütterungseinwirkungen durch die vorbeifahrenden Züge auf die geplanten Wohnhäuser abgeschätzt werden.

## 4 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN UND RICHTWERTE

### 4.1 Einwirkung auf Menschen in Gebäuden

Erschütterungen sind mechanische Schwingungen der Gebäudestruktur, die vom Betroffenen überwiegend als Relativbewegungen zwischen Körper und Bauwerk empfunden werden. Als Erschütterungen werden Schwingungen im Bereich von 1...80 Hz bezeichnet. Die für den Menschen am stärksten wahrnehmbaren Erschütterungen treten erfahrungsgemäß auf den Geschossdecken (meist mittig im Raum) auf.

Für die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen sind bisher gesetzlich festgelegte Grenzwerte nicht vorhanden. In der DIN 4150, Teil 2 sind folgende Anhaltswerte zur Beurteilung angegeben:

**Tabelle 1: Anhaltswerte für die Beurteilung von Erschütterungen nach DIN 4150, Teil 2**

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

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 Gebietseinteilung in der BauNVO aber auch anderen planerischen Erfordernissen Rechnung trägt.

$A_u$  = unterer Anhaltswert

$A_o$  = oberer Anhaltswert

$A_r$  = Anhaltswert; zur Bewertung der Beurteilungsschwingstärke  $KB_{FT}$

Für den Vergleich der Messergebnisse und Anhaltswerte ist die maximale bewertete Schwingstärke  $KB_{Fmax}$  zu verwenden, die aus Messwerten der Erschütterungen im schutzbedürftigen Raum ermittelt werden. In diesem Fall sind die Werte für die Zeile 4 tags und nachts einzuhalten.

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

- Ist  $KB_{Fmax}$  kleiner oder gleich dem (unteren) Anhaltswert  $A_u$ , dann ist die Anforderung eingehalten.
- Ist  $KB_{Fmax}$  größer als der (obere) Anhaltswert  $A_o$ , dann ist die Anforderung nicht eingehalten.
- Für seltene auftretende, kurzzeitige Einwirkungen ist die Anforderung der 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  $KB_{FTr}$  nach 6.4 der DIN 4250, Teil 2. Ist  $KB_{FTr}$  nicht größer als der Anhaltswert  $A_r$ , dann sind die Anforderungen der Norm ebenfalls eingehalten.

In DIN 4150-2 wird zur subjektiven Wahrnehmung ausgeführt, dass in der Umgebungssituation „Wohnen“ auch bereits gerade spürbare Erschütterungen von  $KB = 0,1...0,2$  als störend empfunden werden und Erschütterungseinwirkungen um  $KB = 0,3$  bei ruhigem Aufenthalt in Wohnungen überwiegend bereits als gut spürbar und entsprechend stark störend wahrgenommen werden.

## **5 DURCHFÜHRUNG DER MESSUNGEN**

### **5.1 Messgerät**

Die Messungen vom 17.10.2016 bis 26.10.2016 im Friseursalon „An der Bahn“ und vom 20.10.2016 bis 26.10.2016 im Wohngebäude „Prälat-Friemel-Straße 6“ wurde mit dem Schwingungsmessgerät MR 2000 bzw. MR 3000 der Fa. Syscom Instruments SA, Zürich, durchgeführt. Das Messgerät besitzt einen dreiaxialen Schwingungsaufnehmer. Gemäß DIN 45669 handelt es sich um einen Schwingungsaufnehmer der Klasse 1. Die Steuerung und Messwertkontrolle des Messgerätes erfolgt über einen PC. Als Software dient das Programm COM 2002 der Fa. Ziegler Consultants, Zürich.

Bei dem Messgerät wurde eine kontinuierliche Erfassung des Taktmaximalwertes  $KB_{FTI}$  aktiviert. Hierbei wurde für Takte von 30 Sekunden der jeweilige Maximalwert der bewerteten Schwingstärke  $KB_{F(t)}$  ermittelt.

### **5.2 Messorte**

#### **Messung M1, An der Bahn , Friseursalon**

Bei dem Gebäude handelt es sich um einen Neubau.

Das vorliegende Gebäude ist als

- Wohngebäude oder in der Konstruktion/Nutzung ähnliches Gebäude

einzustufen.

#### **Messung M2, Prälat-Friemel-Straße 6, Wohngebäude**

Bei dem Gebäude handelt es sich um ein Wohngebäude.

Das vorliegende Gebäude ist als

- Wohngebäude

einzustufen.

Die Aufstellung des Schwingungsaufnehmers im Gebäude ist in der folgenden Tabelle und auf den Fotoaufnahmen der Anlage 3 dargestellt.

**Tabelle 2: Angaben zu den Messorten**

Schwingungsaufnehmer	Lage/ Räumlichkeit	Unterlage Messaufnehmer	Bauteil
M1	leerstehender Raum	Fliesen	Fundament
M2	Büro	Parkett	Decke

### 5.3 Messergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle werden die maximalen Messergebnisse aus dem vor Ort dokumentierten Messprotokoll zusammengefasst. Alle mit dem Messgerät erfassten Schwingungsereignisse sind in Form von Datenblättern in der Anlage 2 enthalten.

**Tabelle 3: Zusammenstellung der maximalen Messergebnisse nach DIN 4150, Teil 2 [KB]**

Angaben Messorte		Angaben Erschütterungsquelle		Messergebnisse				
Messung	Schwingungsaufnehmer	Entfernung zum Messort [m]	Ereignis	Beurteilungszeitraum	$A_u$	$KB_{Fmax}$	$KB_{FTm < Ar}$	Messrichtung
M1	CH1	30	vorbeifahrender Zug	tags	0,15	0,332	ja	x
M1	CH2	30	vorbeifahrender Zug	tags	0,15	0,362	ja	y
M1	CH3	30	vorbeifahrender Zug	tags	0,15	0,999	ja	z

Angaben Messorte		Angaben Erschütterungsquelle		Messergebnisse				
Messung	Schwingungsaufnehmer	Entfernung zum Messort [m]	Ereignis	Beurteilungszeitraum	$A_u$	$KB_{Fmax}$	$KB_{FTm < Ar}$	Messrichtung
M1	CH1	30	vorbeifahrender Zug	nachts	0,1	0,0735	ja	x
M1	CH2	30	vorbeifahrender Zug	nachts	0,1	0,0655	ja	y
M1	CH3	30	vorbeifahrender Zug	nachts	0,1	0,0734	ja	z
M2	CH1	20	vorbeifahrender Zug	tags	0,15	0,156	ja	x
M2	CH2	20	vorbeifahrender Zug	tags	0,15	0,151	ja	y
M2	CH3	20	vorbeifahrender Zug	tags	0,15	0,360	ja	z
M2	CH1	20	vorbeifahrender Zug	nachts	0,1	0,142	ja	x
M2	CH2	20	vorbeifahrender Zug	nachts	0,1	0,107	ja	y
M2	CH3	20	vorbeifahrender Zug	nachts	0,1	0,174	ja	z

Messrichtung senkrecht zur Wand = x

Messrichtung parallel zur Wand = y

Messrichtung vertikal = z

An der Messstelle M1 wurde in der x-,y- und z-Achse tagsüber das  $A_u$ -Kriterium überschritten und nachts in allen drei Achsen unterschritten. Das  $A_r$ -Kriterium wurde tagsüber und nachts in jeder Achse unterschritten. Bei der Messstelle 1 handelt es sich um einen neu gebauten Friseursalon, bei dem neben den Erschütterungsmessungen auch gleichzeitig Bauarbeiten durchgeführt wurden. Trotz der durch die Bauarbeiten hervorgerufenen Störeinflüsse , können die Anforderungen nach DIN 4150, Teil 2 eingehalten werden. In der Messstelle 2 wurde tagsüber sowie nachts in der x-, y- und z-Achse das  $A_u$ -Kriterium überschritten. Das  $A_r$ -Kriterium wird jedoch in allen drei Achsen zu jeder Tageszeit unterschritten. Somit werden die Anforderungen nach DIN 4150, Teil 2 auch hier eingehalten.

## **6 BEURTEILUNG DER ERSCHÜTTERUNGSEINWIRKUNGEN**

Die Anforderungen an die DIN 4150, Teil 2 wurden während der durchgeführten Erschütterungsmessung im Friseursalon „An der Bahn“ und im Wohngebäude „Prälat-Friemel-Straße 6“ eingehalten. Aus gutachterlicher Sicht ist davon auszugehen, dass die Erschütterungen im geplanten Wohngebiet vergleichbar sind. Aus gutachterlicher Sicht ist davon auszugehen, dass in den geplanten Gebäuden die Anhaltswerte der DIN 4150 Teil 2 Zeile 4 ebenfalls eingehalten werden können.

## 7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die IFB Eigenschenk ist zu verständigen, falls sich Abweichungen vom vorliegenden Gutachten oder planungsbedingte Änderungen ergeben. Zwischenzeitlich aufgetretene oder eventuell von der Planung abweichend erörterte Fragen werden in einer ergänzenden Stellungnahme kurzfristig nachgereicht.

 **EIGENSCHENK**  
Dr.-Ing. Bernd Köck<sup>1) 2) 3) 4) 5) 6)</sup>  
Abteilungsleiter Monitoring

 **EIGENSCHENK**  
Dipl.-Ing. (FH) Florian Holzinger<sup>7)</sup>  
Fachbereichsleiter

 **EIGENSCHENK**  
M. Sc. Katharina Bukenberger  
Sachbearbeiterin

- 1) Bauvorlageberechtigter nach Art. 61 BayBO
- 2) Nachweisberechtigter für Standsicherheit nach Art. 62 BayBO
- 3) Zertifizierter Tragwerksplaner in der Denkmalpflege, Propstei Johannesberg gGmbH
- 4) Fachkundige Person für wiederkehrende Bauwerksprüfungen nach Verfahrensordnung BaylKa
- 5) Lehrbeauftragter und Modulverantwortlicher der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg für das Modul Denkmal und Ingenieurtechnik (M2a-12), Masterstudiengang Bauen im Bestand
- 6) Lehrbeauftragter und Modulverantwortlicher der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg für das Modul Denkmal und Ingenieurtechnik (M2a-12), Masterstudiengang Bauen im Bestand
- 7) Leiter der nach §§ 26, 28 BImSchG vom Bayerischen Landesamt für Umwelt anerkannten Messstelle für Erschütterungen