

## ERSCHÜTTERUNGSMESSUNGEN



### Messbericht über die Erschütterungsüberwachung - **Musterbericht**

Bauvorhaben : Neubau Mehrfamilienhaus  
Mustergasse 256  
7025 Buchs

Auftraggeber : Hans Mustermann  
Bergwaldstrasse 143  
5623 Sonnhäusern

Architekt : Architekturbüro  
Brennwaldstrasse 142  
8026 Solothurn

Messperiode : 1. Oktober bis 18. November 2011

Projektnummer : 51051

Datum : 13. Mai 2012

Berichtverfasser :  
Hans-Urs Gfeller

## 1 Auftrag

Die unterzeichnende Firma wurde beauftragt, für die Abbruch-, Pfählungs- und Spundwandarbeiten die Erschütterungsemissionen messtechnisch zu überwachen.

## 2 Erschütterungsmessungen

Die Messungen erfolgten im Zeitraum vom 1. Oktober bis 18. November 2010. Drei Messgeräte des Typs Syscom MR2002 mit je einem dreiaxialen Sensor MS2003 wurden zur Immissionsüberwachung installiert:

- |                      |                   |                |                  |
|----------------------|-------------------|----------------|------------------|
| • <b>Messpunkt 1</b> | Seefeldstrasse 4  | SMS-Nachricht: | <b>unitec_01</b> |
| • <b>Messpunkt 2</b> | Seebuchstrasse 14 | SMS-Nachricht: | <b>unitec_02</b> |
| • <b>Messpunkt 3</b> | Turmattstrasse 20 | SMS-Nachricht: | <b>unitec_03</b> |

### 2.1 Situationsübersicht



## 2.2 Messgerät

Zum Einsatz kam folgendes Messgerät:

- Ein triaxiales Geofon (Frequenzbereich 1 bis 160 Hz, Messbereich 0.005 bis 100 mm/s)
- Ein Seismograf zur Registrierung von Erschütterungsvektoren, -komponenten und -frequenzen

Als Geofon wird der Messwertaufnehmer bezeichnet. Es besteht aus drei Messfühlern für die Aufzeichnung der X-, Y- und Z-Schwingungskomponenten. Der Vektorrechner bildet aus den drei Schwingungskomponenten X, Y, Z den Gesamtvektor V:

$$V = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} = \text{mm/s}$$

Für jede Schwingungskomponente erfolgt eine Frequenzanalyse. Dabei wird am stärksten gemessenen Impuls (X-, Y- und Z-Achse) die Frequenz ermittelt. Die häufigste Frequenz ist für die Beurteilung massgebend. Aus den ermittelten Schwingungsgeschwindigkeiten und den dazugehörigen Frequenzen dienen als kinematische Ersatzgrößen um die Schadenswahrscheinlichkeit von Erschütterungsbeanspruchungen zu beurteilen. Für die Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke ist die Schweizer Norm SN 640 312a massgebend.

### Messstandort: unitec\_01



Foto 1



Foto 2

### Messstandort: unitec\_02



Foto 3



Foto 4



**Messstandort: unitec\_03**



Foto 5



Foto 6

## 2.3 Überwachungsprotokoll

| Datum        | Woche    | Tätigkeit                   | Trigger-Wert<br>x / y / z | Bemerkungen                               |
|--------------|----------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|
| 01.10.2011   | 39       | Installation 1              | 2.50 - 3.50               | MR2002 „unitec_02“ + VM-START“ gestartet! |
| 05.10.2011   | 40       | Installation 2              | 2.50 - 3.50               | MR2002 „unitec_03“ + VM-START“ gestartet! |
| 12.10.2011   | 41       | Installation 3              | 2.50 - 3.50               | MR2002 „unitec_01“ + VM-START“ gestartet! |
| 29.10.2011   | 43       | Kurzauswertung 1            | 2.50 - 3.50               | Datensicherung + Kurzauswertung           |
| 03.11.2011   | 44       | Kurzauswertung 2            | 2.50 - 3.50               | Datensicherung + Kurzauswertung           |
| 05.11.2011   | 44       | Kurzauswertung 3            | 2.50 - 3.50               | Datensicherung + Kurzauswertung           |
| 18.11.2011   | 46       | Demontage                   | 2.50 - 3.50               | Alle MR2002 demontiert                    |
| <b>Total</b> | <b>7</b> | <b>= KW 39/41/42 bis 46</b> |                           |                                           |

## 2.4 Richtwerte

Für die Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke ist die Schweizer Norm SN 640 312a massgebend.

### Anwendung der Richtwerte:

Bei Werten unterhalb der Richtwerte sind kleinere Schäden kaum wahrscheinlich. Vereinzelt Überschreitungen der Richtwerte bis etwa 30 % vergrössern die Schadenwahrscheinlichkeit nur geringfügig. Bei Werten ab dem doppelten Richtwert sind Schäden wahrscheinlich.

Durchgehende Risse sind erst bei Werten zu erwarten, die ein Mehrfaches der Richtwerte betragen.

**Tabelle 1: Empfindlichkeitsklassen**

| Empfindlichkeitsklassen<br>Classes de sensibilité                 | Hochbau<br>Bâtiment                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Tiefbau<br>Génie civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1)<br>sehr wenig empfindlich<br><br>(1)<br>très peu sensible     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brücken in Stahlbeton oder Stahl</li> <li>- Stützbauwerke aus Beton, Stahlbeton oder massivem Mauerwerk</li> <li>- Stollen, Tunnels, Kavernen, Schächte in Festgestein oder gut verfestigtem Lockergestein</li> <li>- Kran- und Maschinenfundamente</li> <li>- Ponts en béton armé ou en acier</li> <li>- Ouvrages de soutènement en béton, en béton armé ou en maçonnerie</li> <li>- Galeries, tunnels, cavernes, puits en rocher ou dans des sols compacts</li> <li>- Fondations de grues et de machines</li> <li>- Conduites posées à ciel ouvert</li> </ul> |
| (2)<br>wenig empfindlich<br><br>(2)<br>peu sensible               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Industrie- und Gewerbebauten, in Stahlbeton oder Stahlkonstruktion, in der Regel ohne Mörtelverputz</li> <li>- Silos, Türme, Hochkamine in Massivbauweise ohne Mörtelverputz oder Stahlkonstruktion</li> <li>- Gittermasten</li> <li>- Voraussetzung: Die Bauwerke sind nach den allgemeinen Regeln der Baukunde gebaut und sind sachgerecht unterhalten</li> <li>- Bâtiments pour l'industrie et l'artisanat en béton armé ou en construction métallique, dans la règle sans crépi au mortier</li> <li>- Silos, tours, cheminées d'usine en construction massive non crépie ou en construction métallique</li> <li>- Pylônes en treillis</li> <li>- Conditions: les ouvrages sont construits et entretenus selon les règles de l'art</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kavernen, Tunnels, Schächte, Rohrleitungen in Lockergestein</li> <li>- Unterirdische Parkbauten</li> <li>- Werkleitungen (Gas, Wasser, Kanalisation, Kabel), im Boden verlegt</li> <li>- Trockenmauern</li> <li>- Cavernes, tunnels, puits, conduites enterrées</li> <li>- Garages souterrains</li> <li>- Conduites de gaz et d'eau, canalisations, câbles enterrés</li> <li>- Murs de pierres sèches</li> </ul>                                                                                                                                                |
| (3)<br>normal empfindlich<br><br>(3)<br>normalement sensible      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohnbauten mit Mauerwerk in Beton, Stahlbeton oder künstlichen Bausteinen</li> <li>- Bürogebäude, Schulhäuser, Spitäler, Kirchen mit Mauerwerk oder künstlichen Bausteinen mit Mörtelverputz</li> <li>- Voraussetzung: Die Gebäude sind nach den allgemeinen Regeln der Baukunde gebaut und sind sachgerecht unterhalten</li> <li>- Bâtiments d'habitation en maçonnerie de béton, en béton armé ou en briques</li> <li>- Bâtiments administratifs, écoles, hôpitaux, églises en maçonnerie de pierre naturelle ou de brique crépie</li> <li>- Condition: les bâtiments sont construits et entretenus selon les règles de l'art</li> </ul>                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quelfassungen</li> <li>- Reservoir</li> <li>- Gusseisenleitungen</li> <li>- Kavernen, Zwischendecken und Fahrbahndecken in Tunnels</li> <li>- Empfindliche Kabel</li> <li>- Captage de sources</li> <li>- Réservoirs</li> <li>- Conduites en fonte</li> <li>- Cavernes, dalles et plafonds dans les tunnels</li> <li>- Câbles sensibles</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              |
| (4)<br>erhöht empfindlich<br><br>(4)<br>particulièrement sensible | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Häuser mit Gips- oder Hourisdecken</li> <li>- Riegelbauten</li> <li>- Neuerstellte und frisch renovierte Bauten der Klasse (3)</li> <li>- Historische und geschützte Bauten</li> <li>- Maison avec plafonds en plâtre ou en hourdis</li> <li>- Construction à colombage</li> <li>- Constructions neuves et récemment rénovées de la classe (3)</li> <li>- Monuments historiques et protégés</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alte Bleikabel</li> <li>- Alte Gussleitungen</li> <li>- Anciens câbles en plomb</li> <li>- Ancienne conduite en fonte</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|             |                   |                        |
|-------------|-------------------|------------------------|
| • unitec_01 | Seefeldstrasse 4  | (3) normal empfindlich |
| • unitec_02 | Seebuchstrasse 14 | (3) normal empfindlich |
| • unitec_03 | Turmattstrasse 20 | (4) erhöht empfindlich |

**Tabelle 2: Häufigkeit der Einwirkungen, Erschütterungsquellen**

| Häufigkeitsklasse<br>Classes de fréquence<br>des sollicitations | Anzahl Ereignisse<br>Nombre des solli-<br>citations                       | Typische Erschütterungsquellen<br>Sources typiques d'ébranlements                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| gelegentlich<br><br>occasionnellement                           | Wesentlich kleiner<br>als 1000<br><br>nettement inférieur<br>à 1000       | - Sprengungen<br>- Verdichtungsgeräte und Vibrationsrammen, wenn sie nur beim Starten und Abstellen grössere Schwingungen erzeugen<br><br>- Coups de mines<br>- Compacteurs et sonnettes vibrantes, lorsque seule la mise en marche et l'arrêt de la machine provoquent des vibrations importantes                                                                                               |
| häufig<br><br>fréquemment                                       |                                                                           | - häufige Sprengungen<br>- Schlag- und Vibrationsrammen<br>- Verdichtungsgeräte<br>- Abbauhämmer bei gelegentlichem Einsatz<br>- Notstromgruppen, die häufig in Betrieb genommen werden<br><br>- Coups de mines fréquents<br>- Sonnettes vibrantes ou de battage<br>- Compacteurs<br>- Marteaux piqueurs en cas d'utilisation occasionnelle<br>- Groupes électrogènes mis en service fréquemment |
| permanent<br><br>en permanence                                  | wesentlich grösser<br>als 100 000<br><br>nettement supérieur<br>à 100 000 | - Verkehr<br>- festinstallierte Maschinen<br>- Abbauhämmer bei längerem Einsatz<br><br>- Circulation<br>- Machines fixes<br>- Marteaux piqueurs en cas d'utilisation de longue durée                                                                                                                                                                                                             |

**Tabelle 3: Richtwerte**

| Empfindlichkeitsklasse<br>Classe de sensibilité                         | Häufigkeitsklasse<br>Classe de fréquence<br>des sollicitations                               | Maximalwerte des Geschwindigkeitsvektors $V_a$ [mm s <sup>-1</sup> ]<br>massgebende Frequenzen <30 Hz* 30-60 Hz >60 Hz**<br><br>Valeurs maximales du vecteur de vitesse $V_a$ [mm s <sup>-1</sup> ]<br>fréquences déterminantes <30 Hz* 30-60 Hz >60 Hz**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| (1)<br>sehr wenig<br>empfindlich<br><br>(1)<br>très peu sensible        | gelegentlich<br>häufig<br>permanent<br><br>occasionnellement<br>fréquemment<br>en permanence | Richtwerte:<br>Bis zu den 3fachen entsprechenden Werten der Empfindlichkeitsklasse (3)<br><br>Valeurs indicatives:<br>jusqu'au triple des valeurs correspondant à la classe de sensibilité (3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |
| (2)<br>wenig<br>empfindlich<br><br>(2)<br>peu sensible                  | gelegentlich<br>häufig<br>permanent<br><br>occasionnellement<br>fréquemment<br>en permanence | Richtwerte:<br>Bis zu den 2fachen entsprechenden Werten der Empfindlichkeitsklasse (3)<br><br>Valeurs indicatives:<br>jusqu'au double des valeurs correspondant à la classe de sensibilité (3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |
| (3)<br>normal<br>empfindlich<br><br>(3)<br>normalement<br>sensible      | gelegentlich<br>häufig<br>permanent<br><br>occasionnellement<br>fréquemment<br>en permanence | <table> <tr> <th>&lt;30 Hz</th><th>30-60 Hz</th><th>&gt;60 Hz</th></tr> <tr> <td>15 [mm s<sup>-1</sup>]</td><td>20 [mm s<sup>-1</sup>]</td><td>30 [mm s<sup>-1</sup>]</td></tr> <tr> <td>6 [mm s<sup>-1</sup>]</td><td>8 [mm s<sup>-1</sup>]</td><td>12 [mm s<sup>-1</sup>]</td></tr> <tr> <td>3 [mm s<sup>-1</sup>]</td><td>4 [mm s<sup>-1</sup>]</td><td>6 [mm s<sup>-1</sup>]</td></tr> </table><br><table> <tr> <th>&lt;30 Hz</th><th>30-60 Hz</th><th>&gt;60 Hz</th></tr> <tr> <td>15 [mm s<sup>-1</sup>]</td><td>20 [mm s<sup>-1</sup>]</td><td>30 [mm s<sup>-1</sup>]</td></tr> <tr> <td>6 [mm s<sup>-1</sup>]</td><td>8 [mm s<sup>-1</sup>]</td><td>12 [mm s<sup>-1</sup>]</td></tr> <tr> <td>3 [mm s<sup>-1</sup>]</td><td>4 [mm s<sup>-1</sup>]</td><td>6 [mm s<sup>-1</sup>]</td></tr> </table> | <30 Hz | 30-60 Hz | >60 Hz | 15 [mm s <sup>-1</sup> ] | 20 [mm s <sup>-1</sup> ] | 30 [mm s <sup>-1</sup> ] | 6 [mm s <sup>-1</sup> ] | 8 [mm s <sup>-1</sup> ] | 12 [mm s <sup>-1</sup> ] | 3 [mm s <sup>-1</sup> ] | 4 [mm s <sup>-1</sup> ] | 6 [mm s <sup>-1</sup> ] | <30 Hz | 30-60 Hz | >60 Hz | 15 [mm s <sup>-1</sup> ] | 20 [mm s <sup>-1</sup> ] | 30 [mm s <sup>-1</sup> ] | 6 [mm s <sup>-1</sup> ] | 8 [mm s <sup>-1</sup> ] | 12 [mm s <sup>-1</sup> ] | 3 [mm s <sup>-1</sup> ] | 4 [mm s <sup>-1</sup> ] | 6 [mm s <sup>-1</sup> ] |
| <30 Hz                                                                  | 30-60 Hz                                                                                     | >60 Hz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |
| 15 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                | 20 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                                     | 30 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |
| 6 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                 | 8 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                                      | 12 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |
| 3 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                 | 4 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                                      | 6 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |
| <30 Hz                                                                  | 30-60 Hz                                                                                     | >60 Hz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |
| 15 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                | 20 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                                     | 30 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |
| 6 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                 | 8 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                                      | 12 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |
| 3 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                 | 4 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                                      | 6 [mm s <sup>-1</sup> ]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |
| (4)<br>erhöht<br>empfindlich<br><br>(4)<br>particulièrement<br>sensible | gelegentlich<br>häufig<br>permanent<br><br>occasionnellement<br>fréquemment<br>en permanence | Richtwerte:<br>Zwischen den Richtwerten der Klasse (3) und der Hälfte davon<br><br>Valeurs indicatives:<br>entre les valeurs indicatives de la classe (3) et la moitié de celles-ci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |        |          |        |                          |                          |                          |                         |                         |                          |                         |                         |                         |

**Menschliche Wahrnehmung der Erschütterungsimmissionen:**

- $V_R =$  0.20 mm/s schwach wahrnehmbar
- $V_R =$  2.00 mm/s gut wahrnehmbar
- $V_R =$  ab 10.0 mm/s sehr stark wahrnehmbar

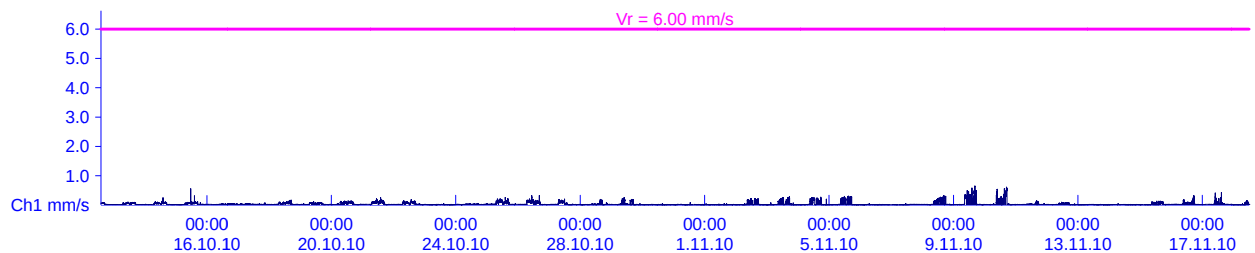
### 3 Messresultate

**Messgerät: unitec\_01**

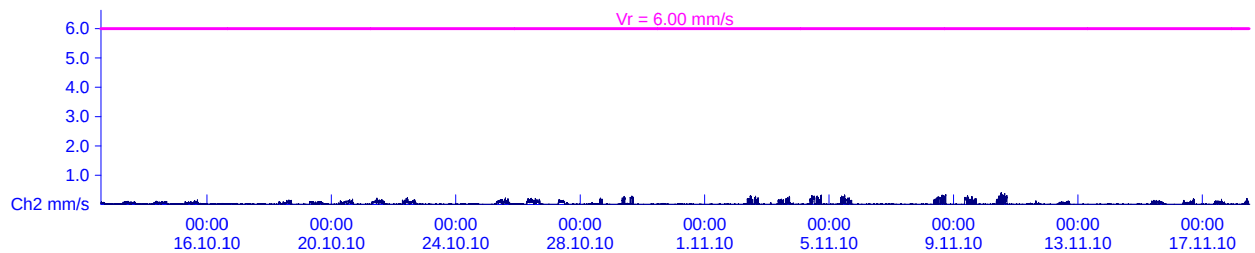
Während der gesamten Messdauer wurden **18 Event's** (d.h. Überschreitung vom eingestellten Trigger-Wert von **2.50 mm/s**) aufgezeichnet!

|         |   |            |                 |                      |            |
|---------|---|------------|-----------------|----------------------|------------|
| Start   | : | 12.10.2011 | 14.10 Uhr       | Max Wert in x-Achse: | 0.662 mm/s |
| Ende    | : | 18.11.2011 | 11:49 Uhr       | Max Wert in y-Achse: | 0.401 mm/s |
| Station | : | unitec_01  | Intervall 240 s | Max Wert in z-Achse: | 3.311 mm/s |

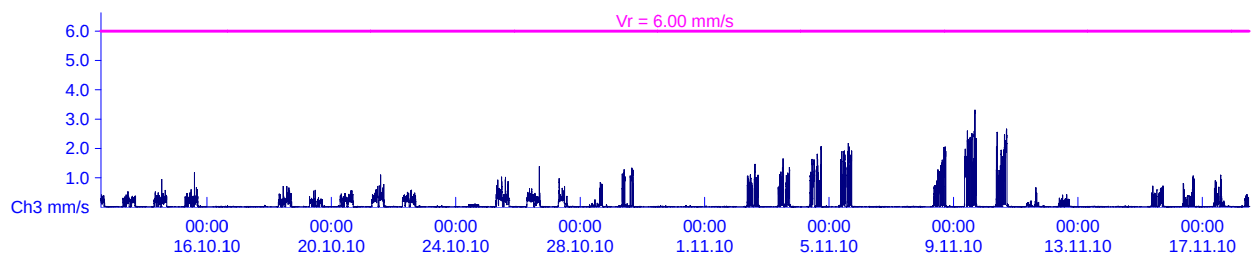
Darstellung: **x-Achse** während der gesamten Messdauer



Darstellung: **y-Achse** während der gesamten Messdauer



Darstellung: **z-Achse** während der gesamten Messdauer



## MR2002 - Vibration Data Evaluation

### Peak Values and Dominant Frequencies

for files: n:\Dateien\unitec\Projekte\2010\51051 BA + ES MFH Turmstrasse 22,  
 Buochs\Erschütterungsmessungen\Messdaten 19.11.2010\frank\_01\*.vmr

| Nr. | File Name    | Date       | Time     | Dur<br>s | Peak-1<br>mm/s | Peak-2<br>mm/s | Peak-3<br>mm/s | V-Sum<br>mm/s | Freq-1<br>Hz | Freq-2<br>Hz | Freq-3<br>Hz |
|-----|--------------|------------|----------|----------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 4   | 11190004.VMR | 09.11.2010 | 10:41:21 | 2.01     | 0.318          | 0.266          | 2.599          | 2.600         | 8.59         | 7.81         | 5.47         |
| 5   | 11190005.VMR | 09.11.2010 | 14:16:51 | 2.00     | 0.591          | 0.277          | 2.503          | 2.505         | 8.59         | 7.81         | 5.47         |
| 6   | 11190006.VMR | 09.11.2010 | 15:55:30 | 2.01     | 0.481          | 0.159          | 2.590          | 2.591         | 10.16        | 10.94        | 10.16        |
| 7   | 11190007.VMR | 09.11.2010 | 16:31:33 | 25.13    | 0.662          | 0.198          | 3.221          | 3.222         | 10.40        | 7.67         | 10.40        |
| 8   | 11190008.VMR | 09.11.2010 | 16:31:58 | 25.57    | 0.561          | 0.166          | 2.914          | 2.914         | 10.40        | 7.67         | 8.79         |
| 9   | 11190009.VMR | 09.11.2010 | 16:32:26 | 25.21    | 0.547          | 0.165          | 2.943          | 2.944         | 10.40        | 5.47         | 8.79         |
| 10  | 11190010.VMR | 09.11.2010 | 16:32:51 | 25.67    | 0.490          | 0.174          | 2.883          | 2.885         | 10.40        | 7.67         | 8.79         |
| 11  | 11190011.VMR | 09.11.2010 | 16:33:19 | 25.31    | 0.524          | 0.186          | 3.034          | 3.036         | 10.40        | 7.67         | 10.40        |
| 12  | 11190012.VMR | 09.11.2010 | 16:33:44 | 25.78    | 0.564          | 0.183          | 3.225          | 3.227         | 10.40        | 7.67         | 8.79         |
| 13  | 11190013.VMR | 09.11.2010 | 16:34:12 | 23.93    | 0.590          | 0.198          | 3.311          | 3.313         | 10.40        | 7.67         | 10.40        |
| 15  | 11190015.VMR | 10.11.2010 | 09:40:15 | 20.39    | 0.522          | 0.185          | 2.550          | 2.552         | 9.28         | 10.35        | 9.77         |
| 16  | 11190016.VMR | 10.11.2010 | 16:52:52 | 25.28    | 0.603          | 0.156          | 2.628          | 2.631         | 9.33         | 9.86         | 9.86         |
| 17  | 11190017.VMR | 10.11.2010 | 16:53:17 | 14.76    | 0.609          | 0.156          | 2.670          | 2.672         | 10.45        | 9.86         | 9.86         |
| 18  | 11190018.VMR | 10.11.2010 | 16:55:09 | 2.01     | 0.551          | 0.298          | 2.618          | 2.618         | 8.59         | 7.81         | 8.59         |
| 19  | 11190019.VMR | 10.11.2010 | 16:59:27 | 7.46     | 0.503          | 0.200          | 2.513          | 2.513         | 9.38         | 7.62         | 8.79         |
| 20  | 11190020.VMR | 10.11.2010 | 16:59:38 | 5.64     | 0.520          | 0.188          | 2.527          | 2.527         | 9.38         | 7.62         | 8.79         |
| 21  | 11190021.VMR | 10.11.2010 | 16:59:47 | 2.00     | 0.526          | 0.190          | 2.513          | 2.513         | 9.38         | 7.81         | 9.38         |
| 22  | 11190022.VMR | 10.11.2010 | 16:59:58 | 11.10    | 0.521          | 0.188          | 2.547          | 2.548         | 9.38         | 7.71         | 9.86         |

### Statistics

| Parameter | Dur<br>s | Peak-1<br>mm/s | Peak-2<br>mm/s | Peak-3<br>mm/s | Vec Sum<br>mm/s |
|-----------|----------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Maximum   | 25.775   | 0.662          | 0.298          | 3.311          | 3.313           |
| Average   | 15.068   | 0.538          | 0.196          | 2.766          | 2.767           |
| COV       | 0.677    | 0.130          | 0.206          | 0.098          | 0.098           |

Number of events = 18

|                                                            |             |                                                                |                           |
|------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b><math>V_{R \text{ Max}} = 3.313 \text{ mm/s}</math></b> | <b>&lt;</b> | <b><math>V_{R &lt; 30 \text{ Hz}} = 6 \text{ mm/s}</math></b>  | <b>RW eingehalten: Ja</b> |
|                                                            | <b>&lt;</b> | <b><math>V_{R 30-60 \text{ Hz}} = 8 \text{ mm/s}</math></b>    | <b>RW eingehalten: Ja</b> |
|                                                            | <b>&lt;</b> | <b><math>V_{R &gt; 60 \text{ Hz}} = 12 \text{ mm/s}</math></b> | <b>RW eingehalten: Ja</b> |

### Beurteilung und Fazit:

**Die Richtwerte gemäss SN 640 312a wurden während der gesamten Messdauer nie überschritten.**

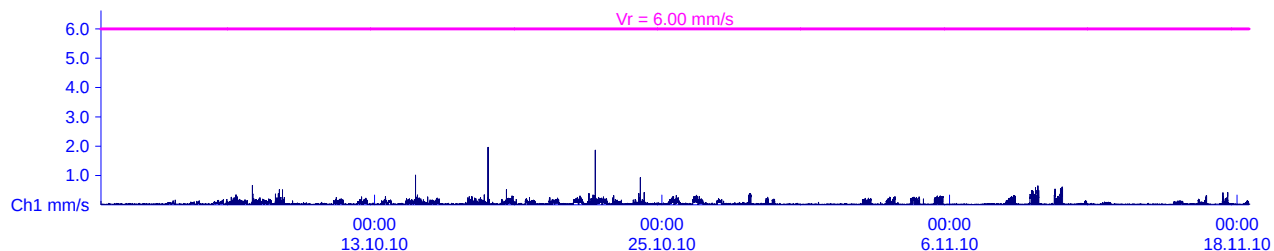
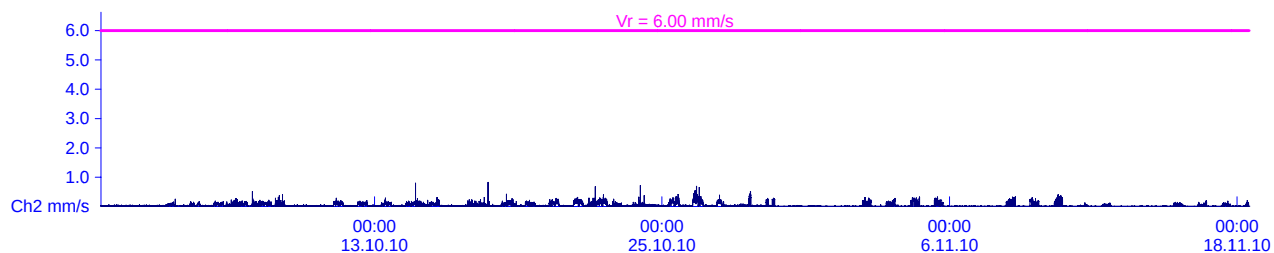
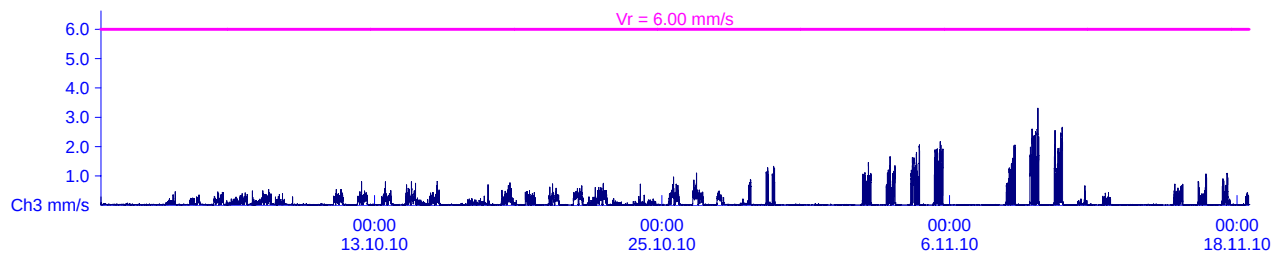
Die Messperiode vom 12. Oktober bis 18. November 2011 zeigt, dass Schäden infolge der Bauarbeiten kaum wahrscheinlich sind.



**Messgerät: unitec\_02**

Während der gesamten Messdauer wurden **0 Event's** (d.h. Überschreitung vom eingestellten Trigger-Wert von **3.50 mm/s**) aufgezeichnet!

|         |   |            |                 |                      |            |
|---------|---|------------|-----------------|----------------------|------------|
| Start   | : | 01.10.2011 | 13.59 Uhr       | Max Wert in x-Achse: | 1.996 mm/s |
| Ende    | : | 18.11.2011 | 11:16 Uhr       | Max Wert in y-Achse: | 0.823 mm/s |
| Station | : | unitec_02  | Intervall 240 s | Max Wert in z-Achse: | 3.310 mm/s |

**Darstellung: x-Achse während der gesamten Messdauer****Darstellung: y-Achse während der gesamten Messdauer****Darstellung: z-Achse während der gesamten Messdauer**

**$V_{R \text{ Max}} = 3.952 \text{ mm/s}^1$**

**<  $V_{R < 30 \text{ Hz}} = 6 \text{ mm/s}$  RW eingehalten: Ja**

**<  $V_{R 30-60 \text{ Hz}} = 8 \text{ mm/s}$  RW eingehalten: Ja**

**<  $V_{R > 60 \text{ Hz}} = 12 \text{ mm/s}$  RW eingehalten: Ja**

**Beurteilung und Fazit:**

**Die Richtwerte gemäss SN 640 312a wurden während der gesamten Messdauer nie überschritten.**

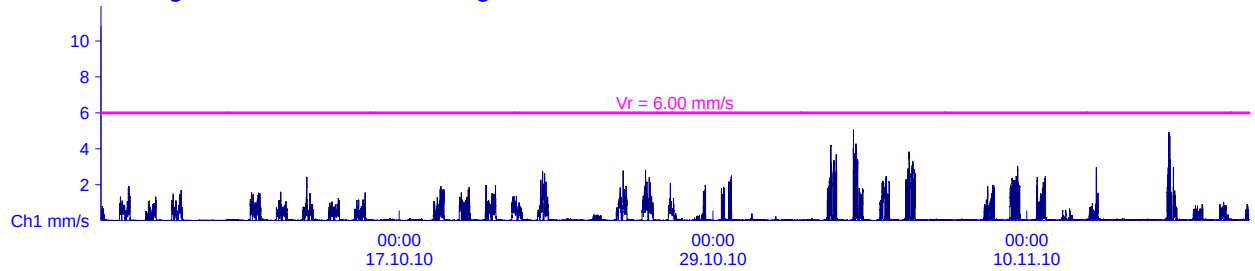
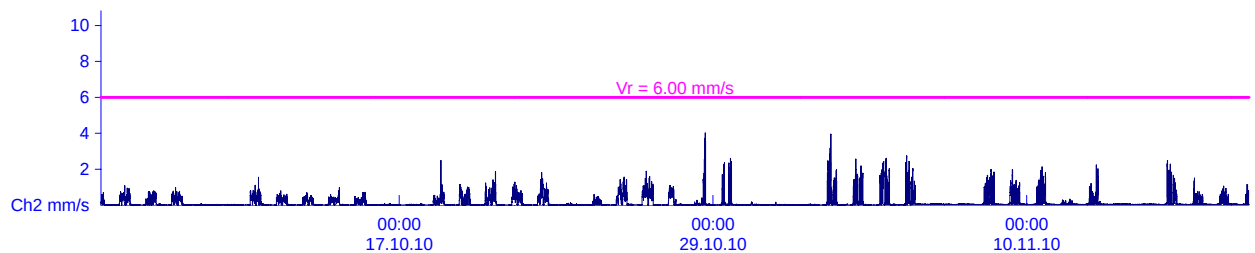
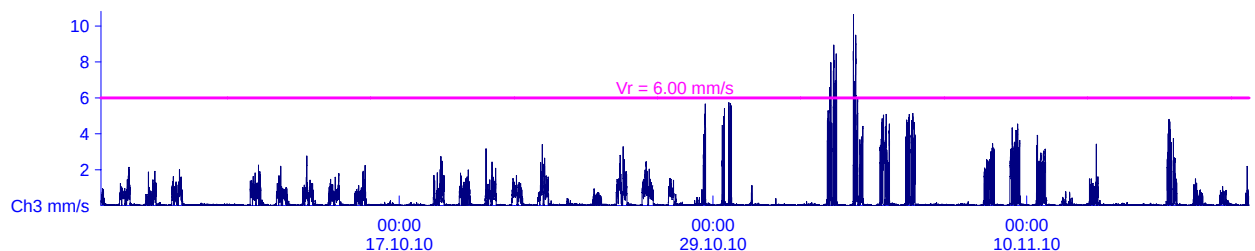
Die Messperiode vom 1. Oktober bis 18. November 2011 zeigt, dass Schäden infolge der Bauarbeiten kaum wahrscheinlich sind.

<sup>1</sup> Vektorsumme aus den maximalen x, y + z- Werten!

**Messgerät: unitec\_03**

Während der gesamten Messdauer wurden **609 Event's** (d.h. Überschreitung vom eingestellten Trigger-Wert von **2.50 mm/s**) aufgezeichnet!

|         |   |            |                 |                      |            |
|---------|---|------------|-----------------|----------------------|------------|
| Start   | : | 05.10.2011 | 14.00 Uhr       | Max Wert in x-Achse: | 5.66 mm/s  |
| Ende    | : | 18.11.2011 | 11:51 Uhr       | Max Wert in y-Achse: | 4.03 mm/s  |
| Station | : | unitec_03  | Intervall 240 s | Max Wert in z-Achse: | 10.60 mm/s |

**Darstellung: x-Achse während der gesamten Messdauer****Darstellung: y-Achse während der gesamten Messdauer****Darstellung: z-Achse während der gesamten Messdauer**

## MR2002 - Vibration Data Evaluation

### Peak Values and Dominant Frequencies

for files: n:\Dateien\unitec\Projekte\2010\51051 BA + ES MFH Turmattstrasse 22,  
 Buochs\Erschütterungsmessungen\Messdaten 19.11.2010\seebucht\_23\\*.vmr

| Parameter | Dur<br>s | Peak-1<br>mm/s | Peak-2<br>mm/s | Peak-3<br>mm/s | Vec Sum<br>mm/s |
|-----------|----------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Maximum   | 200.460  | 5.005          | 4.027          | 10.701         | 10.821          |
| Average   | 15.868   | 2.197          | 1.514          | 4.942          | 5.204           |
| COV       | 1.317    | 0.397          | 0.437          | 0.277          | 0.263           |

Number of events = 609

|                                                             |             |                                                               |                             |
|-------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b><math>V_{R \text{ Max}} = 10.821 \text{ mm/s}</math></b> | <b>&gt;</b> | <b><math>V_{R &lt; 30 \text{ Hz}} = 3 \text{ mm/s}</math></b> | <b>RW eingehalten: Nein</b> |
|                                                             | <b>&gt;</b> | <b><math>V_{R 30-60 \text{ Hz}} = 4 \text{ mm/s}</math></b>   | <b>RW eingehalten: Nein</b> |
|                                                             | <b>&gt;</b> | <b><math>V_{R &gt; 60 \text{ Hz}} = 6 \text{ mm/s}</math></b> | <b>RW eingehalten: Nein</b> |

### Beurteilung und Fazit:

**Die Richtwerte gemäss SN 640 312a wurden während der gesamten Messdauer 591-mal überschritten.**

Der Sensor wurde auf der Bodenplatte (Beton) vom Holzschopf installiert, für die effektiven Erschütterungsimmissionen für das Wohnhaus am Fundament (Holzbaute) ist von einer maximalen Dämpfung von 1.0 bis 1.25 auszugehen!

Die Messperiode vom 5. Oktober bis 18. November 2011 zeigt, dass Schäden infolge der Bauarbeiten wahrscheinlich sind.