

## Tunnel Feuerfelsen und Rennberg Neubaustrecke Ebensfeld - Erfurt



**LEISTUNGEN:** Erschütterungsmessungen während des Sprengvortriebs mit dauerhaft eingerichteten Messstellen, ca. 10 Messgeräte im

**Dauereinsatz, Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Autobahn- und Straßenbrücke Überwachungsdatenfernübertragung über Mobilfunknetz**

Es wurden Erschütterungsmessungen während des Sprengvortriebs beim Tunnel Feuerfelsen durchgeführt. In einer Entfernung von weniger als 300 m zur Vortriebsstrecke befinden sich mehrere Wohngebäude, in denen Messstellen eingerichtet wurden. Darüber hinaus wird mit dem Vortrieb die Autobahn A 73 direkt unterfahren.

Auch ein Widerlager einer Straßenbrücke über die Autobahn befindet sich direkt über dem Vortriebsbereich. Am Brückenfundament und im Bereich der Autobahn wurden Messstellen eingerichtet.

Die messtechnische Überwachung des Sprengvortriebs konnte bis nahe an die Autobahn herangeführt werden. Es mussten lediglich beim Vortrieb direkt unterhalb der Autobahn die Sprengarbeiten eingestellt werden. Insgesamt konnte damit eine Optimierung der Vortriebsarbeit soweit wie möglich erreicht werden.

## Neubau Laborgebäude Hochschule Regensburg



**LEISTUNGEN:** Erschütterungsmessung während dem Einbringen von „Franki-Pfählen“, Beurteilung der Erschütterungen auf die nachbarschaftlichen Gebäude sowie auf das bestehende Hochschulgebäude mit empfindlichen Laboreinrichtungen

Die Gründung für den Neubau des Laborgebäudes soll über Ortbetonrammpfähle mit Innenrohrummantelung (Franki-Pfähle) realisiert werden. Zu Beginn der Arbeiten wurde die

zulässige Rammenergie so ermittelt, dass es an den nachbarschaftlichen Gebäuden zu keiner erheblichen Belästigung von Menschen in Gebäuden kommen kann. Über die installierten Messgeräte als Dauerüberwachung mit Fernabfrage und Alarmgebung konnten die Erschütterungen durch die Ramme so gesteuert werden, dass es zu keinem dynamischen Schaden an der umliegenden Bebauung gekommen ist. Zudem wurden erhebliche Belästigungen von Menschen in Gebäuden vermieden.

## Sicherung des Neckarseitenkanals, Ladenburg



**LEISTUNGEN:** Erschütterungsmessungen und gutachterliche Begleitung

Im Rahmen der Sicherungsarbeiten am Seitenkanal Ladenburg wurde zwischen Neckar-km 8,900 und Neckar-km 12,360 auf beiden Seiten des Kanals eine senkrechte Ufersicherung in rückverankerter Spundwandbauweise erstellt. Die rund zehn Meter langen Spundbohlen wurden dabei überwiegend durch Vibrationsrammung, in Teilbereichen auch durch Schlagrammung eingebracht. An Gebäuden mit einem Abstand von weniger als 25 m zur Erschütte-

rungsquelle wurden kontinuierliche begleitende Messungen durchgeführt. Darüber hinaus wurden an zusätzlichen Gebäuden innerhalb eines 60 m-Radius exemplarische Messungen durchgeführt.

Auf Überschreitungen der Messwerte konnte sofort reagiert werden. Es wurde vor Ort erforderlichenfalls eine entsprechende Anpassung des Rammgeräteeinsatzes angeordnet.

## Neubau zweier Mehrfamilienhäuser, Wolfratshausen



**LEISTUNGEN:** Erschütterungsmessung während Rammarbeiten mit bis zu 15 gleichzeitig installierten Messgeräten im dicht besiedelten Raum

Im Zuge des Neubaus von zwei Mehrfamilienhäusern in Wolfratshausen wurden während des Spundwandverbau sowie beim Ziehen der Spundwände Erschütterungsmessungen mit bis zu 15 gleichzeitig installierten Messgerä-

ten durchgeführt. Auf Grund der dichten Bebauung bzw. der sehr nahe liegenden nachbarschaftlichen Gebäude war ein sehr umfangreiches Monitoring erforderlich.

Durch die lückenlose Aufzeichnung der Erschütterungsimmissionen konnte der Nachweis erbracht werden, dass es durch die Rammarbeiten zu keinen dynamischen Schäden in den nachbarschaftlichen Gebäuden kommen kann.

Durch gezielte **Erschütterungsmessungen** und gutachterliche Begleitung lassen sich viele rechtliche Streitigkeiten vermeiden.



## KONTAKT

Ihr Ansprechpartner zum Fachbereich Erschütterung

### Dipl.-Ing. (FH) Florian Holzinger

**IFB Eigenschenk GmbH**  
Mettener Straße 33  
94469 Deggendorf

florian.holzinger@eigenschenk.de  
www.eigenschenk.de  
Tel. +49 991 37015-71



Seit über 25 Jahren ist IFB Eigenschenk an mittlerweile vielen Standorten international für Sie tätig. So können wir Ihnen unser umfassendes Dienstleistungsspektrum zeit- und ortsnah anbieten.

**IFB Eigenschenk GmbH**  
Mettener Straße 33  
D-94469 Deggendorf  
Tel. +49 991 37015-0  
Fax +49 991 33918  
mail@eigenschenk.de  
www.eigenschenk.de

**IFB re-energy GmbH**  
Mettener Straße 33  
D-94469 Deggendorf  
Tel. +49 991 341093  
Fax +49 991 3701553  
Mobil +49 160 8070504  
info@ifb-reenergy.de

**IFB Eigenschenk + Partner GmbH**  
Obere Straße 2  
D-01705 Pesterwitz  
Tel. +49 351 65551-00  
Fax +49 351 65551-10  
mail@dresden.eigenschenk.de

Geschäftsführer: Dipl.-Geol. Eduard Eigenschenk | Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz | Dipl.-Ing. Rolf d'Angelo | Dr.-Ing. Bernd Köck  
Standorte: IFB Stuttgart | IFB Landshut | IFB Regensburg | IFB Straubing | IFB München | IFB Italien

# ERSCHÜTTERUNG

VORDENKEN FÜR  
SINNVOLLE LÖSUNGEN



## Erschütterungsmessung zur Beurteilung und Vermeidung von dynamisch bedingten Bauwerksschäden

Erschütterungen sind mechanische Schwingungen der Gebäudestruktur, die vom Betroffenen überwiegend als Relativbewegungen zwischen Körper und Bauwerk empfunden werden.

Die Beurteilung und Vermeidung von dynamisch bedingten Bauwerksschäden ist grundlegend in der DIN 4150, Teil 3, „Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen“ festgelegt. Die Norm nennt Anhaltswerte, bei deren Einhaltung Schäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes des betroffenen Bauwerks oder Bauteile im Hinblick auf seine Nutzung nicht eintreten.

Neben den dynamisch bedingten Bauwerksschäden sind zudem nach DIN 4150, Teil 2 die Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden zu beurteilen. Zweck dieser Norm ist die angemessene Berücksichtigung des Erschütterungsschutzes im Immissionsschutz.

Es werden Anforderungen und Anhaltswerte genannt, bei deren Einhaltung erwartet werden kann, dass in der Regel erhebliche Belastungen von Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen vermieden werden.

Je nach Fragestellung führen wir Erschütterungsmessungen nach DIN 4150, Teil 2 und Teil 3 durch. Alle Messungen werden mit Schwingungsmessgeräten der Klasse 1 der Firma Syscom durchgeführt. Alle Messgeräte sind mit einer Übertragungseinheit via Mobilfunknetz ausgerüstet. Um Anhaltswertüberschreitungen zu vermeiden, lassen sich vorm Erreichen des jeweiligen Anhaltswertes Alarm-SMS versenden.

Natürlich lassen sich auch die aktuellen Messwerte über das Internet mit eigenen Zugangsdaten abrufen.

## DIN 4150-3 Einwirkungen auf bauliche Anlagen



Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude übersteigen die Grenze der schädlichen Umwelteinwirkungen und können erhebliche Nachteile hervorzurufen. Darunter sind Vermögenseinbußen, insbesondere durch Schäden an Gebäuden und Gebäudeteilen zu verstehen. Die Verminderung der bestimmungsgemäßen Nutzbarkeit eines Gebäudes ist in der Regel ein erheblicher Nachteil. Durch Erschütterungen entstandene Schäden an Gebäuden, die deren Standfestigkeit beeinträchtigen, sind stets als schädliche Umwelteinwirkungen anzusehen. Im Übrigen hängt die Bewertung von Erschütterungseinwirkungen von der Gebäudeart und der Nutzung der Bauten ab. Bei Wohngebäuden und in ihrer Konstruktion und/oder ihrer Nutzung gleichartigen Bauten sowie bei besonders erhaltenswerten (z. B. unter Denkmalschutz stehenden) Bauten sind darüber hinaus Erschütterungseinwirkungen als schädliche Umwelteinwirkungen anzusehen, wenn sie Risse im Putz von Decken und/oder Wänden, Vergrößerung von bereits vorhandenen Rissen in Gebäuden oder Abreißen von Trenn- und Zwischenwänden von tragenden Wänden oder Decken verursachen.

Werden die in der DIN 4150, Teil 3 angegebenen Anhaltswerte eingehalten, kommt es in der Regel nicht zu erschütterungsinjizierten Schäden.

## DIN 4150-2 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden



Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden können insbesondere erhebliche Belästigungen hervorrufen. Belästigungen ergeben sich aus der negativen Bewertung von Erschütterungseinwirkungen und deren Folgeerscheinungen (z. B. sichtbare Bewegungen oder hörbares Klappern von Gegenständen). Zur Belästigung tragen auch die mit Erschütterungen verbundenen Beeinträchtigungen bestimmungsgemäßer Nutzungen von Gebäuden und Gebäudeteilen bei.

Werden die in der DIN 4150, Teil 2 angegebenen Anhaltswerte eingehalten, so ist davon auszugehen, dass in der Regel erhebliche Belästigungen von Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen vermieden werden.

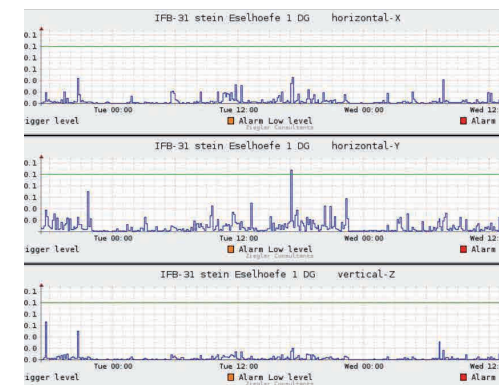
## Probemessungen



Probemessungen werden in der Regel zu Beginn der Arbeiten oder bei Annäherung an schützenswerte Gebäude/Bauwerke durchgeführt. Hiermit kann eine Aussage getroffen werden, ob mit den geplanten Geräten die Anforderungen an die DIN 4150 eingehalten werden können.

Sollte es hier zu einer Annäherung oder sogar zu einer Überschreitung des Anhaltswertes kommen, so ist das Bauverfahren so anzupassen, dass die Anhaltswerte dauerhaft eingehalten werden können.

## Dauermessungen



Mithilfe von Dauermessstationen lassen sich alle Erschütterungseinwirkungen auf das jeweilige Messobjekt dauerhaft und lückenlos überwachen. Alle Dauermessstationen der IFB Eigenschenk sind mit Fernübertragern über das Mobilfunknetz ausgestattet. Hier lassen sich 2 Alarmwerte „low alarm“ und „high alarm“ einstellen. Dies hat den Vorteil, dass automatisch bei einer Annäherung an den Anhaltswert eine SMS an mehrere Empfänger wie Geräteführer, Bauleiter, Polier, IFB Eigenschenk, etc. versendet wird und somit sofort auf die erhöhten Schwinggeschwindigkeiten reagiert werden kann. Die Messgeräte lassen sich über Fernabfragen konfigurieren und auslesen, somit kann jederzeit auf die Messdaten zugegriffen und diese versendet werden.

Als weiteres Feature lässt sich ein so genannter Pegelschrieb, welcher über das Internet mit eigenen Zugangsdaten abrufbar ist, einrichten. Hier lassen sich in Echtzeit die gemessenen Pegel ablesen. Somit kann z. B. nach jeder Sprengung der höchste Wert direkt von der Baustelle aus abgelesen werden.

## Waldschlösschenbrücke Dresden



**LEISTUNGEN: Baubegleitende Erschütterungsmessung und gutachterliche**

**Betreuung, ca. 26 Messgeräte im Dauereinsatz, Überwachung und Datenfernübertragung über Mobilfunknetz**

Im Zuge der Erstellung Waldschlösschenbrücke und Waldschlösschentunnel in Dresden wurden zeitgleich mehrere dutzend Erschütterungsmessgeräte an unterschiedlichen Messorten aufgestellt. Dies insbesondere vor dem Hintergrund der extrem sensiblen und umstrittenen Baumaßnahme Waldschlösschenbrücke in Dresden mit Blick auf die histori-

sche Altstadt bzw. einer ganzen Reihe von sehr kritischen Objekten bzw. Anrainern. Die Aufzeichnung der Erschütterung erfolgte kontinuierlich, sodass auch die Hintergrundbelastung erfasst wurde.

Durch die kontinuierliche Überwachung und die gutachterliche Betreuung vor Ort konnten durch gezieltes Eingreifen in die Ramm- und Spundenergie wesentliche Schäden verhindert werden.

## Neubau Energiespeicher Riedl Jochenstein



**LEISTUNGEN: Simulation der Erschütterungsausbreitung durch gezielte Anregung mit einem Schwingungsgenerator sowie Erfassung der Schwingungen an mehreren Messstellen**

Um zu überprüfen, ob bzw. inwieweit durch den zukünftigen Kraftwerksbetrieb unzulässige oder unangenehme Erschütterungen auftreten, wurden Pro-

beerschütterungen mit einem VibroScan Schwingungsgenerator am Kraftwerk Jochenstein an sechs verschiedenen Immissionsstellen durchgeführt.

Die Immissionen der Erschütterungen wurden an acht Messstellen im Ortsbereich Jochenstein sowie zusätzlich am so genannten „Ebenstein“, weit entfernt der Ortschaft Riedl durchgeführt.

## Neugestaltung Kirchplatz Aufhausen-Triftling



**LEISTUNGEN: Baubegleitende Erschütterungsmessungen, Überwachung und Datenübertragung über Mobilfunknetz**

Im Zuge der Neugestaltung des Kirchplatzes in Aufhausen wurde in der denkmalgeschützten Wallfahrtskirche „Maria Schnee“ eine Dauermesseinrichtung installiert. Um der DIN 4150, Teil 3 gerecht zu werden, wurde ein Messgerät auf dem Fundament

und eines im Dachgeschoss der Kirche installiert. Um auf die Erschütterungseinwirkungen sofort reagieren zu können, wurde ein Alarmierungssystem über das Mobilfunknetz (SMS-Benachrichtigung) zum Einsatz gebracht.

Durch die kontinuierliche Überwachung konnten weitere Schäden in der Kirche verhindert werden.

## Tunnel Silberberg Neubaustrecke Ebensfeld - Erfurt



**LEISTUNGEN: Erschütterungsmessungen während des Sprengvortriebs mit dauerhaften Messstellen, Gesamtzahl der Messstellen ca. 110, davon ein Großteil über 10 Monate im Einsatz, Überwachung und Datenfernübertragung**

**über Mobilfunknetz oder Internetverbindung**

Im Zuge des Neubauprojekts Tunnel Silberberg wurden die Messstellen an drei verschiedenen Untersuchungsbereichen installiert. So zum einen im Umspannwerk, welches mit einem der Nebenangriffsstollen direkt unterfahren wird. Aufgrund hoher elektromagnetischer Felder erfolgte die Datenfernübertragung über das Internet mit Festnetz. Es wurden des Weiteren Messstellen in einer Glasfabrik installiert. Diese wird mit dem Haupttunnel direkt unterfahren. Die Geräte wurden im Nahbereich zu den Schmelzwannen sowie im Arbeitsbereich der Produktion aufgestellt. Die Datenfernübertragung erfolgte wiederum über Internet- und Festnetzver-

bindung. Weitere Messstellen wurden in einem Wohngebiet in Großbreitenbach eingerichtet. Es wurde eine Vielzahl von Wohngebäuden direkt unterfahren. In den Wohngebäuden wurden jeweils mindestens zwei Messstellen (Fundament und Decke) installiert.

Durch die kontinuierliche Überwachung konnte sichergestellt werden, dass die Einzelladungen auf Ladungsmengen beschränkt wurden, welche nicht zu Schäden an den Bauwerken führten. Hier war insbesondere die Glasfabrik wegen des hohen Schadenpotenzials als sensibles Bauwerk zu betrachten. Bei dem Wohngebäude konnten darüber hinaus die Einwirkungen auf die Bewohner reduziert werden.

Beweissicherung  
Einwirkung auf Menschen  
Schwingungen, Abbrucharbeiten  
Verdichtung, Erschütterung, Bohren  
DIN 4150 Rammarbeiten  
Walzen, Einwirkung auf Gebäude  
Sprengungen



## Kompetenz bei komplexen Fragestellungen

Durch Erschütterungsmessungen lassen sich erschütterungsintensive Arbeiten so steuern, dass dynamische Schäden an Gebäuden verhindert werden und dass erhebliche Belästigungen für Menschen in Gebäuden verhindert werden können. Daher übernehmen wir für Sie

- Abstimmung mit Fachbehörden
- Gutachterliche Betreuung
- Erstellung von Konzepten
- Untersuchungen zur Auswahl geeigneter Arbeitsgeräte
- Durchführung von Probemessungen nach DIN 4150, Teil 2 und Teil 3
- Durchführung von Dauermessungen nach DIN 4150, Teil 2 und Teil 3 mit SMS-Alarmierung und Fernabfrage
- Bereitstellung von Zugangsdaten zur Messdateneinsicht über das Internet
- Ausarbeitung von Messberichten