

ERSCHÜTTERUNGEN

Erschütterungsprognose – Gut geplant ist halb gewonnen.

Erschütterungen können, je nach Art, Ausmaß und Dauer, erhebliche Belästigungen von Menschen in der Nachbarschaft hervorrufen oder sogar zu Gebäudeschäden führen. Ebenso können sie Störwirkungen verursachen, wenn zum Beispiel eine besonders schwingungsarme Aufstellung von schwingungsempfindlichen Geräten gefordert ist. Daher ist bereits in der Planungsphase eines Bauvorhabens eine gründliche erschütterungstechnische Untersuchung oftmals unerlässlich.

In bereits bestehenden Gebäuden lassen sich die einwirkenden Erschütterungen unmittelbar durch Messungen ermitteln und anschließend beurteilen. In der Planungsphase eines Bauvorhabens sind die zu erwartenden Erschütterungsimmissionen unbekannt, können jedoch mittels rechnerischer Ansätze prognostiziert werden. Hierbei gibt es je nach Komplexität und Aufgabenstellung verschiedene Herangehensweisen.

Ausgehend von einer Erregerquelle kann für den Bereich der freien Wellenausbreitung (Fernfeld) zum Beispiel die Schwingungsausbreitung durch vereinfachte Näherungsverfahren auf Basis der DIN 4150, Teil 1, abgeschätzt werden. Auf diese Weise lässt sich eine grobe Vorhersage der in einer bestimmten Entfernung zu erwartenden Erschütterungen treffen. Die Abnahme der Schwingungen mit der Entfernung wird hierbei maßgeblich durch die geometrische Amplitudenabnahme und die Materialdämpfung des Untergrunds bestimmt. Die Ausbreitung der Erschütterungen erfolgt wellenförmig, wobei sich bei oberflächennaher Anregung die Erschütterungen hauptsächlich an der Erdoberfläche durch Oberflächenwellen (Rayleigh-Wellen) ausbreiten, wie in Abbildung 1 veranschaulicht. Zur Verdeutlichung des Abklingverhaltens der Erschütterungen, ist in der Abbildung 2 eine typische Abklingkurve im Fernfeld für eine punktförmige Erregerquelle mit harmonischer und impulsförmiger Anregung dargestellt.

Im Nahbereich einer Erregerquelle sind solche vereinfachten Näherungsverfahren nach DIN 4150 – Teil 1, aufgrund der komplexen Vorgänge bei der Schwingungsübertragung und -weiterleitung jedoch mit zu hohen Unsicherheiten verbunden. Deshalb sind für die Prognose im Nahfeld genauere rechnerische oder messtechnische Untersuchungen erforderlich. Für die Detailnachweise der Gebrauchstauglichkeit eines geplanten Bauwerks gegenüber Erschütterungen werden zunehmend FE-Simulationen angewendet.

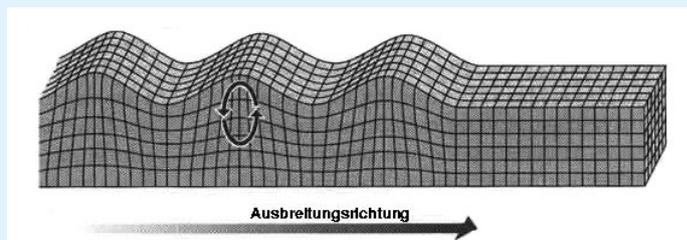
In einem konkreten Fall sollte ein bestehendes mehrstöckiges Wohngebäude durch einen Gebäudeanbau erweitert werden, in dem zur Energieversorgung die Installation eines Blockheizkraftwerkes (BHKW) geplant war. Um Belästigungen der benachbarten Bewohner durch den Betrieb des BHKW zu vermeiden, wurde in einem ersten Schritt ein geeignetes Blockfundament ausgelegt, welches auf einer elastischen Lagerung aufgestellt wurde. Im Rahmen der Planungsphase wurden anschließend Erschütterungsprognosen durch KÖTTER Consulting Engineers durchgeführt. Für eine zielführende Erschütterungsprognose bzw. baulastdynamische Planung war eine sorgfältige und frühzeitige Grundlagenuntersuchung entscheidend. Neben den wesentlichen Parametern der Anregung und der Baustruktur waren unter anderem die

ERSCHÜTTERUNGEN

Eigenschaften des Untergrundes auf dem Ausbreitungsweg und des Baugrundes im Übertragungsbereich als wichtige Einflussgrößen zu berücksichtigen. Im Rahmen einer FEM Simulation wurden im Weiteren die beiden nah zusammenliegenden Gebäude mit dem umgebenden Erdreich sowie das federelastisch auf einem separaten Blockfundament aufgestellte BHKW modelliert. Die in die benachbarten Wohnungen übertragenen Schwingungen wurden ermittelt und auf Basis von einschlägigen Normen und Richtlinien beurteilt. Die Berechnungsergebnisse zeigten, dass die relevanten Anhaltswerte eingehalten werden konnten. Damit war das geplante Bauvorhaben für den zukünftigen Einsatzzweck bestens gerüstet.

Infolge immer höherer Anforderungen an den Erschütterungsschutz bei gleichzeitigen Forderungen nach funktionalen, nachhaltigen Gebäuden und Komfort wird den baudynamischen Untersuchungen ein immer größerer Stellenwert in der Gesamtplanung eines Bauvorhabens beigemessen. Der Aufwand für eine Erschütterungsprognose steht dabei in keinem Verhältnis zu den Aufwendungen, die für nachträgliche Sanierungen anfallen können. Versäumnisse in der Planungsphase können zu einem späteren Zeitpunkt meist nur schwer oder nur mit unverhältnismäßig hohem Kostenaufwand korrigiert werden.

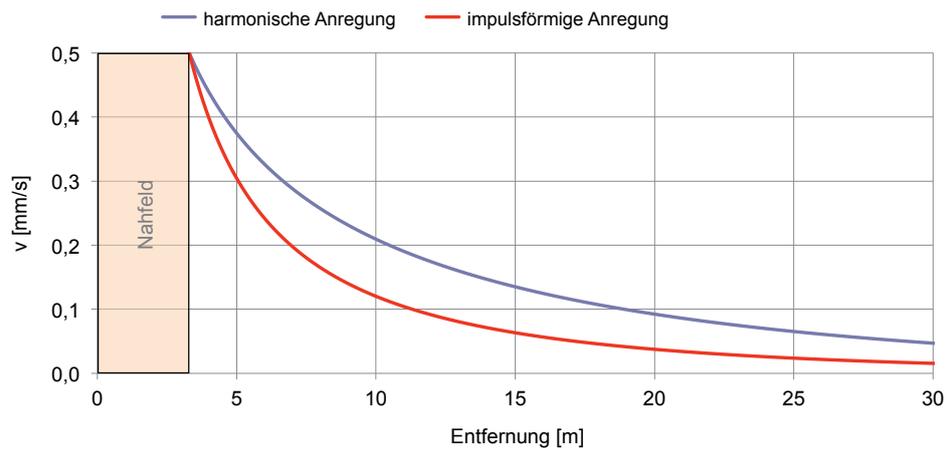
Stehen Sie vielleicht vor einer ähnlichen Aufgabenstellung? Dann nehmen Sie gerne Kontakt mit uns auf. Wir begleiten Sie bis zum Ziel.



Prinzipdarstellung einer Rayleigh-Welle,
(Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt,
LMU München, Erdbebendienst Bayern)

ERSCHÜTTERUNGEN

Schwingungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Entfernung zur Erregerquelle



Typisches Abklingverhalten von Erschütterungen mit zunehmender Entfernung zur Erregerquelle



Kontakt:

Dipl.-Ing. Patrick Waning
Telefon: +49 5971 9710-27
p.waning@koetter-consulting.com



Kontakt:

Dipl.-Ing. Thomas Giemsa
Telefon: +49 5971 9710-52
t.giemsa@koetter-consulting.com