

Schallausbreitung WEA quo vadis?



Für die Genehmigung von Windenergieanlagen (WEA) werden Schallimmissionsprognosen nach dem BImSchG benötigt. Die Schallausbreitungsberechnungen folgen dabei der DIN ISO 9613-2.

Eine aktuelle Untersuchung des Landes NRW hat gezeigt, dass sich in größeren Entfernungen Abweichungen zu den berechneten Werten ergeben. Dies wird nun ebenfalls in einem Forschungsprojekt des Landes Schleswig-Holstein sowie im Rahmen einer weiteren Kampagne in NRW untersucht. Sollten sich die Ergebnisse der Studie des Landes NRW bestätigen, so ist mit einer Anpassung der Schallausbreitungsberechnung für WEA zu rechnen.

Allerdings hat sich auch das Land NRW dafür ausgesprochen, in diesem Jahr keine Anpassung mehr anzustreben und zunächst die weiteren Studienergebnisse abzuwarten. Diese Position wird das Land auch im Länderausschuss Immissionen (LAI) vertreten.

Mehr Informationen zum Thema LAI-Hinweise lesen Sie auf Seite 3 ...

Ihr Dr.-Ing. Johann Lenz

Inhalt

- **Um- und Ausbau des P.A.N. Zentrums der Fürst Donnersmarck Stiftung in Berlin Frohnau.**
- **Anstehende Überarbeitung der LAI-Hinweise für Schallimmissionsprognosen von Windenergieprojekten.**
- **Was können Schallimmissionsprognosen im Rahmen von Genehmigungsverfahren für Industrieanlagen leisten?**
- **Get-Together-Days 2016.**
- **FGW-Ringversuch zur IEC 61400-11 ed. 3.**
- **Erschütterungsprognose – Gut geplant ist halb gewonnen.**

Um- und Ausbau des P.A.N. Zentrums der Fürst Donnersmarck Stiftung in Berlin Frohnau.

Am Standort Frohnau der Fürst Donnersmarck Stiftung wurde eines der modernsten Zentren für Post-Akute Neurorehabilitation (P.A.N.) in Deutschland durch ein Therapiegebäude erweitert. Ziel der Einrichtung ist, dass Menschen mit Schädigungen des Nervensystems neu erlernen, ein weitgehend selbstständiges Leben zu führen. KÖTTER Consulting Engineers erhielt im Rahmen der Ausführungsplanung den Auftrag, schalltechnische Untersuchungen zur Bau- und Raumakustik für relevante Räume des Erweiterungsbaus durchzuführen.

Insbesondere war die raumakustische Simulation zusammenhängender offener ineinander übergehender Raumbereiche unterschiedlichster Nutzung planerisch anspruchsvoll. Grundlage der raumakustischen Untersuchungen waren die Anforderungen in Anlehnung der im Planungszeitraum gültigen DIN 18041 „Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen“.

Anforderungen

Raumakustische Untersuchungen und die daraus resultierenden bautechnischen Maßnahmen haben zum Inhalt, das Schallfeld

Toleranz von $\pm 20\%$ einzuhalten. Der Sollwert der Nachhallzeit wird in Abhängigkeit von Nutzung und Volumen des Raumes bestimmt. Unterhalb von 250 Hz wird bezüglich des frequenzabhängigen Verlaufs der Nachhallzeit zwischen musikalischer oder sprachlicher Nutzung unterschieden.

Raumakustische Planung

Für die betrachteten Räume wurden auf Basis von Planungsunterlagen des Objektplaners – Parmakerli und Fountis Ges. v. Architekten mbH – raumakustische Modelle erstellt. Aufgrund der offenen Architektur

Fortsetzung auf Seite 2

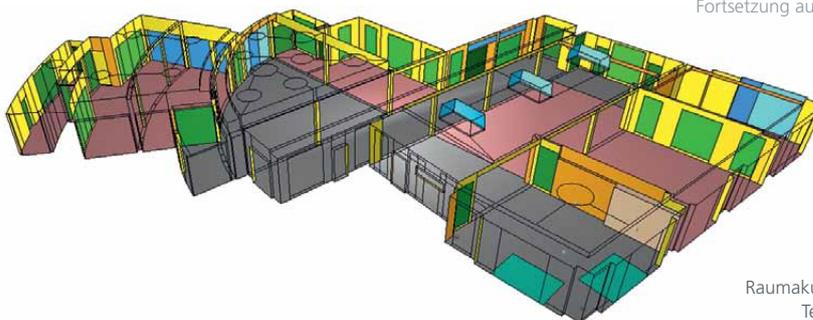


Abb. 1:
Raumakustisches
Teilmodell

eines Raums in Abhängigkeit spezifischer Nutzungsanforderungen zu optimieren. Eine Vielzahl der Räume des P.A.N.-Zentrums war nach DIN 18041 als Räume der Gruppe B einzustufen (Sicherstellung der Hörsamkeit über geringe Entfernungen, Senkung des Rauminnenpegels). Dies sind prinzipiell Behandlungs-, Trainings- und Speiseräume sowie Räume mit Publikumsverkehr. In weiteren Räumen der Gruppe A, wie z. B. einem Seminarraum, sollte die Hörsamkeit über mittlere bis größere Entfernungen (Sprachverständlichkeit) sichergestellt werden. In derlei Räumen sind nach DIN 18041 Sollwerte der Nachhallzeit zwischen 250 Hz und 2 kHz mit einer

KCE-Akademie

- **Seminar Technische Akustik**
29. und 30. November 2016
Referenten: Dipl.-Ing. Robert Missal und Dipl.-Ing. Patrick Waning
- **9. Rheiner Windenergie-Forum 2017**
22. und 23. März 2017
Fachliche Leitung: Dipl.-Ing. Oliver Bunk

Weitere Informationen und Anmeldung unter: www.koetter-consulting.com

der Räume im Eingangs- / Restaurantbereich sowie der sich hieran anschließenden größeren Räume (Multimedia, Kreativ-, Kommunikations-, Mobilitäts- und Trainingsbereiche) erfolgte die Erstellung von aus mehreren Raumbereichen zusammengeschlossenen Modellen, so dass die o.g. Räume zwar einzeln betrachtet werden konnten, jedoch die Wirkung der angekoppelten Luftvolumina berücksichtigt wurde.

Die Senkung des Rauminnenpegels wirkt sich stressmindernd und positiv auf die Genesung der Patienten aus und erhöht die Diskretion.

Teilmodell I

In Abbildung 1 ist das raumakustische Teilmodell I mit den Foyer- / Eingangs- und Restaurantbereichen (rechts), sowie den angeschlossenen Multimedia- und Kommunikationsbereichen (mittig) und den nachfolgenden Trainingsräumen (links) dargestellt.

Simulationsberechnungen mit den durch den Objektplaner von vornherein berücksichtigten raumakustischen Maßnahmen ergaben zu hohe mittlere Nachhallzeiten. Unter der Berücksichtigung der Nutzung des Komplexes als Rehabilitationszentrum, waren deutlich kürzere Nachhallzeiten anzustreben. Durch die Reduzierung der Nachhallzeit wird eine Minderung des durch die Nutzer verursachten Schalldruckpegels erreicht bzw. zu hohe Nachhallzeiten führen zu einer (empfundener) Verstärkung der im Raum oder angrenzenden Bereichen entstehenden Geräusche. Die Senkung des Rauminnenpegels wirkt sich stressmindernd und positiv auf die Genesung der Patienten aus, die Diskretion im Gespräch zwischen Arzt / Therapeut und Patient über kurze Entfernung wird erhöht.

Zur Realisierung der raumakustischen Planvorgaben erfolgte die Erarbeitung von optimierten Varianten in enger Absprache mit dem Objektplaner. Hierbei wurde u. a. eine Abhängung von Akustikdecken mit gerader Rundlochung auf $d = 200$ mm sowie Wandabsorber verschiedener Hersteller vorgeschlagen. Die raumakustischen Berechnungen ergaben für das Gesamtmodell gegenüber der Ausgangssituation die Reduzierung der mittleren Nachhallzeit von 1,7 bis 2,3 s auf 0,7 bis 1,1 s, die Erhöhung des mittleren Schallabsorptionsgrads α von 0,13 auf 0,23 sowie eine rechneri-

sche Schalldruckpegelminderung von $\Delta L = 2,7$ dB. Die Forderungen gemäß DIN 18041 bezüglich einer Schalldruckpegelminderung von $\Delta L > 3$ dB für Räume der Gruppe B wird rechnerisch nicht erfüllt. Jedoch ist davon auszugehen, dass die Schalldruckpegelminderung der optimierten Variante gegenüber dem Teilmodell I ohne raumakustische Maßnahmen (die Ausgangsvariante sah bereits Akustikdecken vor) größer als 3 dB ist.

Die Nachhallzeitfrequenzverläufe der einzelnen Raumbereiche des Teilmodells I liegen innerhalb der jeweiligen Toleranzbereiche nach DIN 18041. Abbildung 2 zeigt die Berechnungsergebnisse zur frequenzbezogenen Nachhallzeit des Foyers. Lediglich tiefe Frequenzen liegen aufgrund zur Dämpfung erforderlicher dicker bzw. aufwendiger Absorberkonstruktionen z. T. oberhalb der Toleranzgrenzen. Für einige Räume ergaben sich rechnerisch sehr geringe Nachhallzeiten mit Verläufen, die sich an der unteren Toleranzgrenze orientierten. Eine Überbedämpfung dieser Räume ist aufgrund ihrer Nutzung (Publikumsbereiche \rightarrow Schalldruckpegelminderung) jedoch nicht zu befürchten.

Simulationsberechnungen mit den durch den Objektplaner von vornherein berücksichtigten raumakustischen Maßnahmen ergaben zu hohe mittlere Nachhallzeiten.

Schlussbemerkung:

Nach Realisierung des Bauvorhabens ergaben sich durch Umsetzung der Planung raumakustische Verhältnisse, die von den Nutzern als sehr gut bewertet wurden. Die durchdachte und beeindruckende Architektur des Erweiterungsbaus konnte durch die geschaffene Raumakustik wirkungsvoll ergänzt werden. Wir hoffen, dass das Ergebnis unserer fachplanerischen Tätigkeit mit zur baldigen Genesung der Patienten beiträgt sowie für Ärzte, Betreuer und Angehörige ein optimales Umfeld vorhanden ist.



M. A. Stefan Kaak

Telefon: +49 30 526788-22
s.kaak@koetter-consulting.com

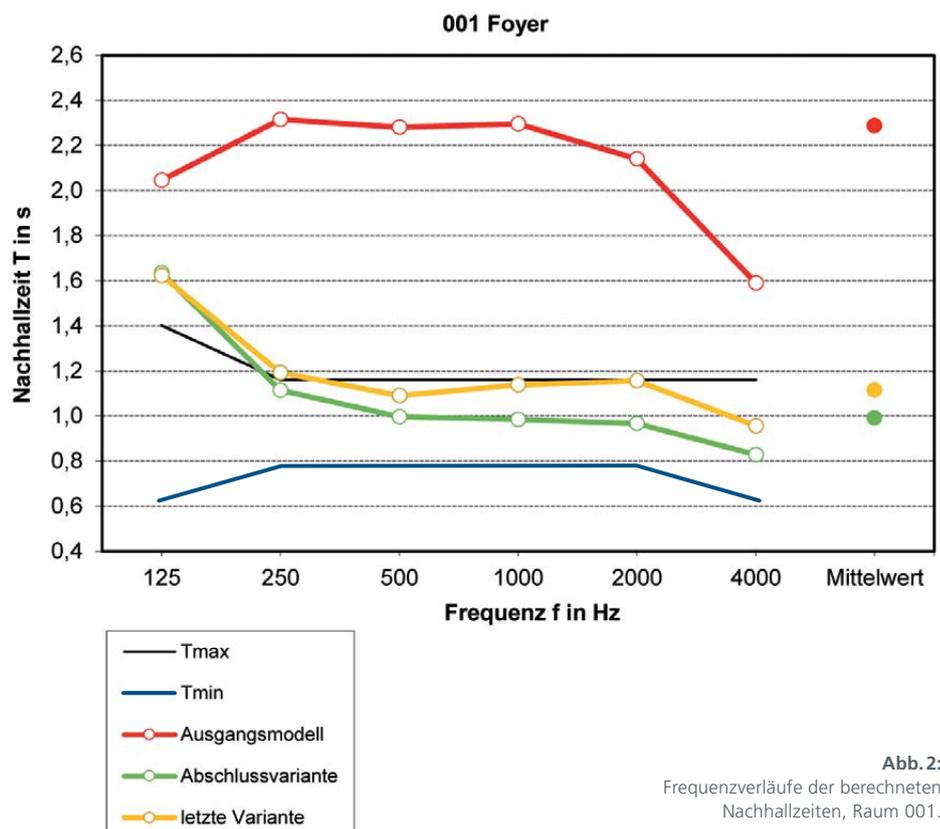


Abb. 2:
Frequenzverläufe der berechneten Nachhallzeiten, Raum 001.

Anstehende Überarbeitung der LAI-Hinweise für Schallimmissionsprognosen von Windenergieprojekten.

Schallimmissionsprognosen gehören zum Bestandteil des Genehmigungsverfahrens nach dem Bundes-Immissionsschutz (BImSchG) bei Planungen von Windenergieprojekten. Diese werden aktuell entsprechend der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) in Verbindung mit dem Berechnungsverfahren der DIN ISO 9613-2 (Schallausbreitung im Freien) erstellt.

Das Verfahren verweist dabei auf Anlagen mit einer mittleren Höhe von 30 m, welche aktuelle Windenergieanlagen weitaus übertreffen. Demnach ist das Verfahren und die Methodik als anzuwendende Grundlage überprüft worden.

Das Land NRW hat in diesem Zuge eine Messkampagne veranlasst, welches die Methodik und Ergebnisse des Prognosemodells mit denen einer real durchgeführten schalltechnischen Messung vergleichen soll. Hierbei ist ein Standort (zwei WEA) mit Messpunkten in drei unterschiedlichen

Entfernungen (500 m, 750 m, 1.000 m) vermessen worden. Die Ergebnisse zeigen zwischen den berechneten Werten des alternativen Verfahrens nach DIN ISO 9613-2 und den Messwerten Abweichungen in unterschiedlicher Höhe über die Abstände auf. Besonders bei größeren Entfernungen von der Schallquelle zum Immissionsort werden Unterschiede festgestellt.

Der Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) hat daraufhin in Zusammenarbeit mit verschiedenen Gremien die bestehenden LAI-Hinweise von 2005 zum Schallimmissionsschutz von Windenergievorhaben überarbeitet und zur Diskussion freigegeben. Beschlossen sind die Inhalte allerdings noch nicht. Aufgrund der größeren Diskrepanz bei weiter entfernten Immissionsorten wird vermutet, dass die verwendete Bodendämpfung überhöht ist. Weiterhin wird empfohlen, den Faktor der meteorologischen Korrektur mit $C_{met} = 2$ dB (gemäß der DIN ISO 9613-02) auf $C_{met} = 0$ dB zu reduzieren. Dies wird in wenigen Bundesländern (z. B. über Windenergieerlässe)

schon praktiziert. Weiterhin werden Änderungen der Sicherstellung der Nicht-Überschreitung (Bildung des Sicherheitszuschlages) im Hinblick auf die Reduzierung der Prognoseunsicherheit empfohlen.

Ein fixierter zeitlicher Rahmen für den Beschluss des LAI-Papiers existiert nicht. Solange gilt im Moment noch die von der TA Lärm verwiesene DIN ISO 9613-2 als maßgeblicher Stand der Technik. Dies ist per Beschluss seitens der jeweiligen Ministerien bekanntgegeben. Dennoch fordern einige Kommunen, die Berechnungen nach dem neuen Verfahren durchzuführen. Dazu hat das Oberverwaltungsgericht Münster vom 17.06.2016 ein Urteil gefällt (Az.: 8 B 1018/15), welches nochmals bestärkt, den aktuellen Entwurf des LAI-Papiers bis zum Beschluss abzuwarten.



Dipl.-Ing. Oliver Bunk

Telefon: +49 5971 9710-31
o.bunk@koetter-consulting.com

Was können Schallimmissionsprognosen im Rahmen von Genehmigungsverfahren für Industrieanlagen leisten?

KÖTTER Consulting Engineers (KCE) hat eine Vielzahl schalltechnischer Projekte für Industrieanlagen erfolgreich durchgeführt. In Zusammenarbeit mit den Auftraggebern, z. B. aus der chemischen Industrie, der Verarbeitung von Kunststoff- und Papierprodukten, der Nahrungsmittelindustrie oder der Energieversorgung, werden kundenorientierte Lösungen zur Verbesserung der Geräuschsituation und zur Einhaltung der schalltechnischen Auflagen erarbeitet. Diese sorgen für mehr Planungssicherheit und führen am Ende zur Baugenehmigung.

Lärmkataster für den Außenbereich

Für geplante Betriebsweiterungen und Neuplanungen von Industrieanlagen sind an vielen Standorten die gewerblichen Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zu prognostizieren.

Beurteilungsgrundlage zur Bewertung der zukünftigen gewerblichen Geräuschsituation in der Nachbarschaft ist die TA-Lärm unter Berücksichtigung der schalltechnischen Auflagen der Genehmigungsbehörde, sowie standortabhängig weiterer Auflagen z. B. durch rechtskräftige Bebauungspläne für das Plangebiet mit der Angabe von zulässigen Emissionskontingenten (L_{EK}) gemäß DIN 45691.

Bereits in der Planungsphase prüft KCE in Zusammenarbeit mit dem Anlagenbetreiber/Auftraggeber und den Genehmigungsbehörden, unter welchen schalltechnischen Bedingungen die Baugenehmigung bzw. die Änderungsgenehmigung für den Neubau oder die Erweiterung von bestehenden Produktionsanlagen erteilt werden kann.

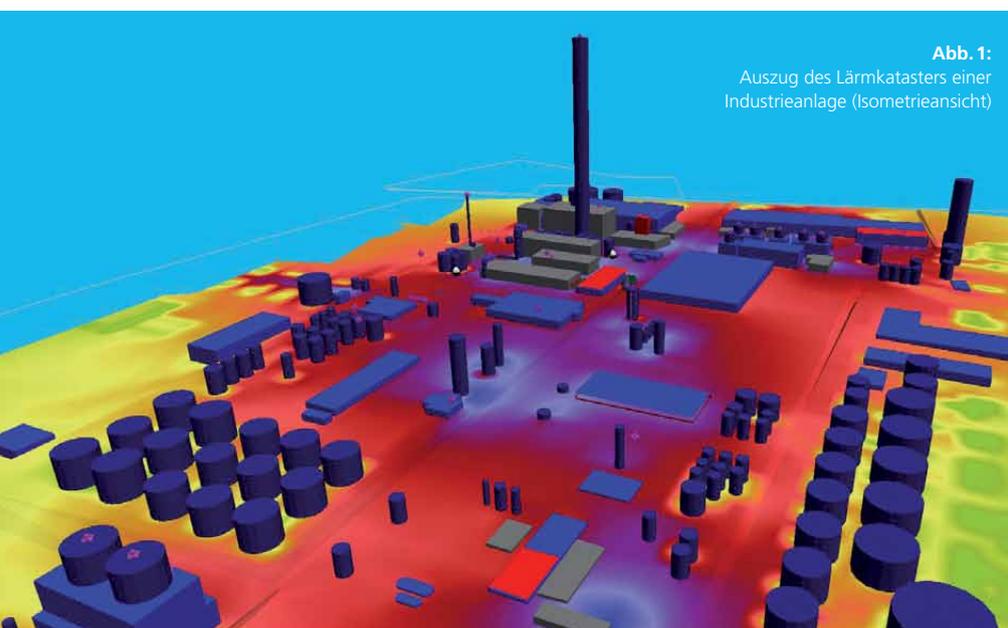


Abb. 1:
Auszug des Lärmkatasters einer
Industrieanlage (Isometrieansicht)

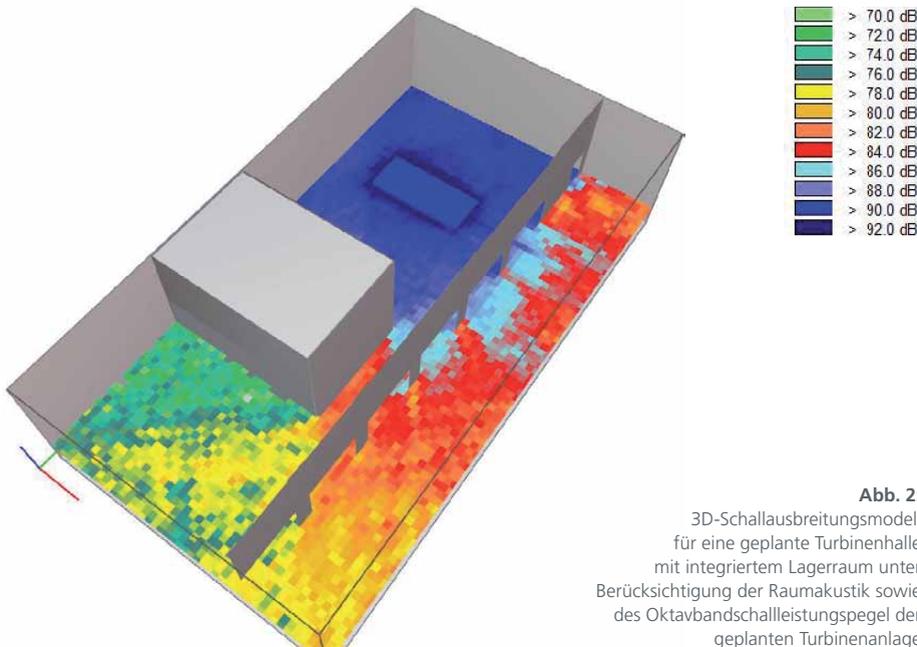


Abb. 2:
3D-Schallausbreitungsmodell für eine geplante Turbinenhalle mit integriertem Lagerraum unter Berücksichtigung der Raumakustik sowie des Oktavbandschallleistungspegel der geplanten Turbinenanlage

Der schalltechnische Nachweis für das Baugenehmigungsverfahren und nach dem BImSchG erfolgt auf der Grundlage eines 3D-Schallausbreitungsmodells (Lärmkataster).

Das Lärmkataster bildet die Grundlage für

- die Berechnung der Geräuschmmissionen in der Nachbarschaft
- die Berechnung zulässiger Schallleistungspegel und erforderlicher Lärminderungsmaßnahmen
- die Berechnung der erforderlichen Schall-Dämm-Maße, z. B. für Wandfassaden, Tore, Lichtbänder, RWA-Klappen etc.
- die Ermittlung und Beurteilung der Lärmexposition an Arbeitsplätzen auf dem Betriebsgelände

Schallausbreitung in Industriehallen

In einem weiteren Bearbeitungsschritt können bereits in der Planungsphase die Halleninnenpegel unter Berücksichtigung der geplanten Maschinen und Anlagen innerhalb von Produktionshallen frequenzselektiv berechnet werden. Die Ausbreitungsberechnungen berücksichtigen die raumakustischen Eigenschaften in der Halle wie z. B. die Schallabsorptionseigenschaften der Wand- und Deckenflächen, die Nachhallzeit, bestehende oder geplante Abschrimeinrichtungen und die Raumgeometrie der Halle.

Weitere Grundlagen der Untersuchungen sind die innenliegenden Emissionsquellen wie z. B. Verdichter, Pumpen, Turbinen, Radialventilatoren, Rohrleitungen, Lüftungsaggregate, etc. und deren Schallleistungspegel (L_{WA}).

Neben der Verbesserung der Absorp-

tionseigenschaften von Hallendecken und -fassaden besteht in vielen Hallen weiteres Verbesserungspotential z. B. durch absorbierend verkleidete Abschirmelemente im Nahbereich von Hauptlärmquellen. Weitere positive Aspekte sind die Verbesserung der Sprachverständlichkeit und die Reduzierung der Lärmexpositionspegel für betroffene Mitarbeiter.

Bei fachgerechter Planung und Umsetzung von raumakustischen Verbesserungsmaßnahmen können die mittleren Halleninnenpegel in Industriehallen im Vergleich zur Ausgangssituation mit nahezu schallharten Fassaden um > 5 dB reduziert werden.

Fazit:

KCE hat für eine Vielzahl an Kunden Lärminderungsmaßnahmen für bestehende und geplante Produktionshallen unter Berücksichtigung der raumakustischen Eigenschaften der Hallen und Lage der Maschinen und Anlagen in Industriehallen und auf dem Außengelände erfolgreich umgesetzt. Das Lärmkataster dient dem Unternehmen als wertvolles Planungsinstrument, z. B. im Baugenehmigungsverfahren bei zukünftigen Erweiterungen als Grundlage zur Berechnung und Auslegung von Lärminderungsmaßnahmen an Hauptschallquellen und zur Beurteilung der Lärmmissionen durch bestehende und geplante Anlagen in der Nachbarschaft.

Wann planen Sie Ihre neue Anlage?



Frank Wenzel

Telefon: +49 5971 9710-17
f.wenzel@koetter-consulting.com

Get-Together-Days 2016.

KÖTTER-Gruppe wächst weiter zusammen. Neues Corporate Design und neue Homepage.

Anlässlich verschiedener Neuerungen kamen alle Mitarbeiter der Standorte Rheine und Berlin im Rahmen der ersten „Get-Together-Days 2016“ zum gemeinsamen Austausch in Rheine zusammen.

Zum einen wurde der engen Zusammenarbeit der beiden Schwesterunternehmen in Rheine und Berlin sowie der internationalen Ausrichtung der KÖTTER-Gruppe mit der Umfirmierung der KÖTTER Beratende Ingenieure Berlin GmbH in die KÖTTER Consulting Engineers Berlin GmbH Rechnung getragen.

Zum anderen wurde ein neues, gemeinsames Corporate Design vorgestellt, das DAS GANZE von nun an nach außen präsentieren wird.

Dies ist auch der Anlass für den geplanten Relaunch einer gemeinsamen Homepage. Sobald unsere neue Website online ist, werden wir Sie darüber informieren!

Durch die engere Vernetzung der Standorte können unsere Kunden noch stärker von unserem Know-how und unserer Erfahrung profitieren. Für Fragen zur Schall- und Schwingungstechnik stehen Ihnen nach wie vor Ihre bekannten Ansprechpartner zur Verfügung.

FGW-Ringversuch zur IEC 61400-11 ed. 3.

In einem Ringversuch der „Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien“ (FGW) zu Schallemissionsmessungen an Windenergieanlagen (WEA) werten zur Zeit Messinstitute, Anlagenhersteller und Behörden identische Messdatensätze aus. Ziele sind die Qualitätssicherung der Messlaboratorien und die Validierung der Norm IEC 61400-11 ed. 3.

Durch neue Anforderungen frequenzselektiver Software für die Immissionsprognose, aber auch zur besseren Reproduzierbarkeit und Qualität der Messergebnisse, wurde die Messnorm IEC 61400 11 ed.2 weiterentwickelt. Seit 2016 gilt international die neue Ausgabe „IEC 61400-11 ed.3, Wind turbines – Part 11: Acoustic noise measurement techniques“, die folgende Änderungen mit sich bringt:

Die wesentlichen Änderungen der Norm:

- separate Bestimmung von Schallleistungspegeln je Terzfrequenz
- Windklassen, die nicht mehr auf 10 m Höhe bezogen und 1 m/s breit sind, sondern auf Nabenhöhe bezogen und 0,5 m/s breit sind
- Bei der Tonanalyse ist die komplette Messzeit mit WEA-Betrieb zu analysieren

Die Planung des Ringversuchs erfolgte im FGW-Arbeitskreis „Geräusche von Windenergieanlagen“, an dem auch KÖTTER Consulting Engineers teilnimmt. Nach

einer ersten Runde, bei der alle Teilnehmer einen identischen Messdatensatz ausgewertet haben, wurden Unschärfen in der Definition der Norm und Fehlinterpretationen festgestellt.

Inzwischen wurde eine Ergänzung („Amendment“) zur Norm angekündigt. Im erneuten Ringversuch wird in Kürze ein „Clarification Sheet“ an die Teilnehmer versandt, in dem der Stand der Klärung der offenen Punkte festgehalten wird. Ein

weiterer Datensatz für die zweite Runde wird derzeit vorbereitet. Der Ringversuch soll Ende 2016 abgeschlossen und die Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung der neuen Norm geschaffen sein.



Dipl.-Ing. Jürgen Weinheimer
Telefon: +49 5971 9710-45
j.weinheimer@koetter-consulting.com

Ein Ringversuch ...

- ... ist eine Methode, um die Qualität von Mess- und Prüflaboratorien extern zu sichern.
- ... beinhaltet, dass identische Proben mit identischen Verfahren oder unterschiedlichen Verfahren untersucht werden.
- ... resultiert im Vergleich der Ergebnisse und in Aussagen über die Messgenauigkeit bzw. Messqualität der Institute.
- ... resultiert ferner in Aussagen über die Qualität von Messvorschriften.

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.

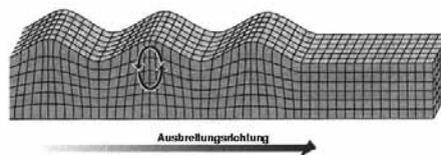


Abb. 1:
Prinzipdarstellung einer Rayleigh-Welle,
(Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt,
LMU München, Erdbebendienst Bayern)

Ausgehend von einer Erregerquelle kann für den Bereich der freien Wellenausbreitung (Fernfeld) zum Beispiel die Schwin-

gungsausbreitung 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 Eigenschaften des Untergrundes auf dem Ausbreitungsweg und des Baugrundes im Übertragungsbereich als wichtige Einflussgrößen zu berücksichtigen. Im

Schwinggeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Entfernung zur Erregerquelle

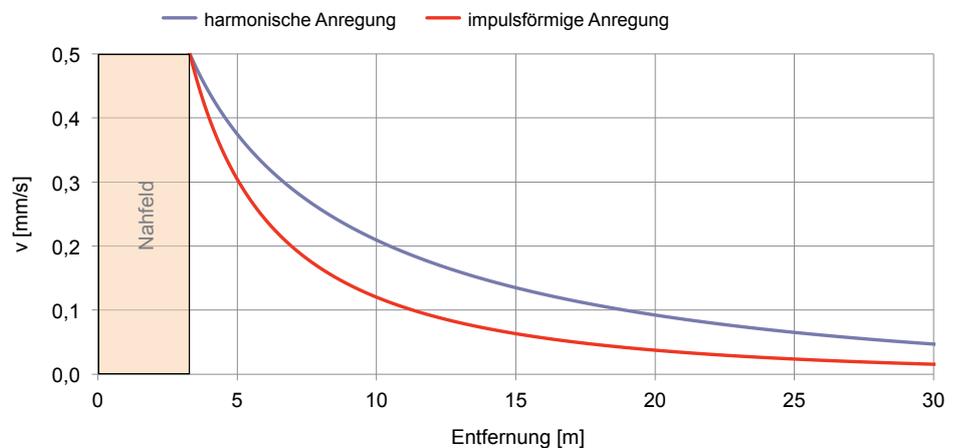


Abb. 2:
Typisches Abklingverhalten von Erschütterungen mit zunehmender Entfernung zur Erregerquelle

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 baulastdynamischen Untersuchungen ein immer größerer Stellenwert in der Gesamtplanung eines Bauvorhabens beigemessen. Der Auf-

wand 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.



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



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

Weitere Informationen über uns und andere interessante Projekte finden Sie im Internet unter www.koetter-consulting.com