

# good VIBRATIONS

April 2011

Bauphysik – Immissionsschutz – Windenergie

## PortAL 10 – Dienstleistungsgebäude mit hohem Qualitätsanspruch

Eine besondere Leistung mit Edelmetall zu würdigen ist nicht nur im Sport üblich! Seit geraumer Zeit gibt es diese Auszeichnung auch für die Bauqualität von neuen Büro- und Verwaltungsgebäuden. Das PortAL 10 ist ein siebengeschossiges Büro- und Ärztehaus mit 6.300 qm Mietfläche in unmittelbarer Nachbarschaft des

**Eine hohe bauphysikalische Qualität bringt entscheidende Vorteile bei der Auszeichnung von Büro- und Verwaltungsgebäuden!**

Cineplex-Kinos in Münster. Das Dienstleistungsgebäude vom Typ „Low-Energy-Immobilie“ wurde im Herbst 2010 fertiggestellt und befindet sich aktuell im Zertifizierungsverfahren der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB). Bronze, Silber oder Gold werden an dieser Stelle vergeben.

KÖTTER Consulting Engineers (KCE) hat für den Bauherrn HOCHTIEF Projektentwicklung die bauordnungsrechtlichen Nachweise erstellt. Darüber hinaus berät und begleitet KCE den Bauherrn aktiv beim laufenden Zertifizierungsprozess.

Alle geforderten Steckbriefe rund um die Ermittlung des Gesamtprimär- und Endenergiebedarfes, zum akustischen Komfort, zum Schallschutz und zur wärme- und feuchteschutztechnischen Qualität der Gebäudehülle wurden von uns zusammengestellt. Festzuhalten bleibt schon jetzt, dass die belegte hohe bauphysikalische Qualität des Gebäudes dem Vermieter entscheidende Marktvorteile sichern wird. Nach Einschätzung von KCE darf das PortAL10 auf besonderes Edelmetall hoffen. Wir warten gespannt auf das Ergebnis!

*Dipl.-Ing. Michael Hörnemann  
hoernemann@koetter-consulting.com*

## Raumakustik – ein Wohlfühlfaktor

*Jedes Gebäude, jeder Raum hat andere Nutzungsansprüche zu erfüllen. Bei den meisten ist die Bau- und Raumakustik nicht unwichtig. In einem Badepark sind ebenso akustische und auch bauphysikalische Anforderungen zu erfüllen, wie in einem Konzertsaal!*



*Es geht immer um das Gleiche: Sprache oder Gesang soll zu verstehen sein, Halligkeiten sollen vermieden werden, kurz gesagt: Der Mensch muss sich wohlfühlen und dies tut er, wenn das Raumklima und die Akustik stimmen.*

*Wir unterstützen Planer, Architekten und Bauherren überall auf der Welt bei den unterschiedlichsten (großen und kleinen) Projekten und haben Erfahrung seit 1978.*

*Aber lesen Sie selbst auf den nächsten Seiten in einigen Beispielen und machen Sie sich ein Bild von unserer täglichen Arbeit.*

*Viel Spaß beim Lesen!*

*Herzlichst Ihr  
Erwin W. Kötter*



▲ PortAL 10, Büro- und Ärztehaus in Münster (Quelle: HOCHTIEF Projektentwicklung GmbH)

### ▶▶▶ INHALT ▶▶▶

- ▶ PortAL10 – Dienstleistungsgebäude mit hohem Qualitätsanspruch
- ▶ Einzeltöne von Gewerbelärmemissionen und -immissionen verursacht durch Strömungsmaschinen
- ▶ Seniorenwohnanlage in der Planung lärmtechnisch geprüft
- ▶ Kaffee Partner in Osnabrück – Planung und Bau des neuen Firmensitzes

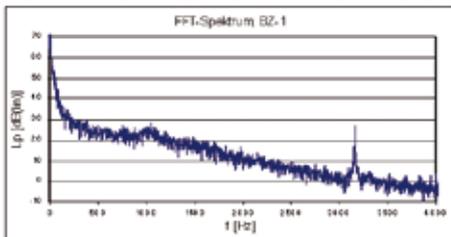
Persönlichkeiten werden nicht durch schöne Reden geformt, sondern durch Arbeit und eigene Leistung.

*(Albert Einstein)*

## Einzelöne von Gewerbelärmemissionen und -immissionen verursacht durch Strömungsmaschinen

Geräusche haben ihre Eigenschaften, – Tonhaltigkeit ist eine dieser Eigenschaften. Sie liegt dann vor, wenn Einzelöne innerhalb einer engen Frequenzbandbreite eines Geräusches hörbar sind. Meist werden sie als störend empfunden. Einzelöne treten häufig bei periodisch arbeitenden Maschinen auf. Z. B. wenn eine anregende Frequenz gleich oder annähernd gleich der Eigenfrequenz eines bestimmten Bauteils ist. Als Resonanz werden in der Physik Vorgänge bezeichnet, bei denen ein schwingungsfähiges System mit seiner Eigenfrequenz durch Energiezufuhr angeregt wird. Aufgrund einer Resonanzerscheinung kann es zu verstärkter Schallabstrahlung dieser Einzelfrequenz, bzw. eines schmalen Frequenzbandes kommen.

Die folgende Abbildung zeigt die FFT-Analyse des Schalldruckpegels am Messpunkt. Der Einzelton bei  $f = 3.200$  Hz wird durch eine Strömungsmaschine (z. B. Verdichter, etc.) verursacht.



▲ FFT-Spektrum mit Einzelton bei  $f = 3.200$  Hz

Einzelöne durch Gewerbelärmquellen können zu einer erheblichen Störwirkung im Bereich von Wohnhäusern führen. Bei der Bildung des Beurteilungspegels nach TA-Lärm ist dann auf den fremdgeräuschkorrigierten Immissionspegel ein Tonhaltigkeitszuschlag zu berücksichtigen. Die DIN 45681 regelt die rechnerische Bestimmung

**Tonhaltigkeit liegt vor, wenn störende Einzelöne innerhalb einer engen Frequenzbandbreite eines Geräusches hörbar sind.**

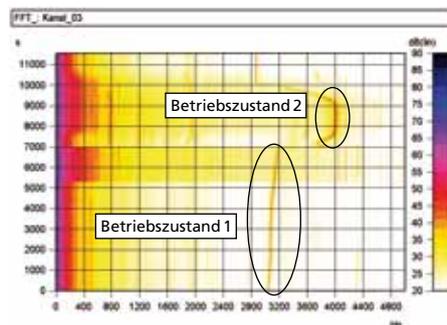
der Tonhaltigkeit von Geräuschen und die Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmission. Beinhaltet der Beurteilungspegel einen Tonzuschlag, der zum Überschreiten des Immissionsrichtwert nach TA-Lärm führt sind Verbesserungsmaßnahmen zur Reduzierung der Tonhaltigkeit erforderlich.

An Verdichteranlagen mit drehzahlvariablem Antrieb über E-Motor und Getriebe können Einzelöne abhängig von den eingestellten Anlagenparametern/Betriebszuständen auftreten.

Anlagenparameter sind z. B. :

- ▶ die Drehzahl in 1/min
- ▶ die Leistung in kW
- ▶ der Volumenstrom in  $\text{Nm}^3/\text{h}$
- ▶ die Druckverhältnisse in bar
- ▶ die Armaturenstellungen in %
- ▶ der Rohrleitungsdurchmesser und die Rohrleitungslänge
- ▶ chemische Eigenschaften des fließenden Mediums, etc.

Die folgende Abbildung zeigt FFT-Analysen des Schalldruckpegel-Zeitverlaufs als Farbspektrum. Zwei auffällige Einzelöne bei zwei unterschiedlichen Betriebszuständen (BZ-1, BZ-2) treten hervor.



▲ Farbspektrum der FFT-Analyse des Schalldruckpegel-Zeitverlaufs bei Verdichterbetrieb

Die Einzelöne bei  $f$  ca. 3.100 Hz und bei  $f$  ca. 4.000 Hz entstehen im Bereich des Verdichters und der Druckleitungen zu den Gaskühlern. Bei der Veränderung der Anlagenparameter (siehe BZ-1 und BZ-2) verändert sich die Einzeltonfrequenz.

KÖTTER Consulting Engineers KG hat eine Vielzahl von schalltechnischen und strömungstechnischen Projekten z. B. an Verdichteranlagen, Turbinen oder Pumpen untersucht. In Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber und in enger Zusammenarbeit der KCE-Fachbereiche "Pulsationen", "Strömungstechnik", "Technische Akustik", "Immissionsschutz", usw. werden kundenorientierte Lösungen z. B. zur Verbesserung der Geräuschsituation und zur Reduzierung der Tonhaltigkeit erfolgreich bearbeitet.

Frank Wenzel  
wenzel@koetter-consulting.com

## KCE-Projekt ENUS, Bielefeld

KCE erhielt Ende 2010 den Auftrag für die raumakustische Planung sowie für die Beratung im Schallimmissionsschutz für das Universitätsgebäude. Bauherr ist der Bau- und Liegenschaftsbetrieb (BLB) NRW in Bielefeld.

Außerdem wurde zum gleichen Bauvorhaben eine ergänzende schalltechnische Untersuchung zu den Büroraumfenstern beauftragt.

Die Fertigstellung ist für September 2013 geplant.

Quelle Foto: agn Niederberghaus & Partner GmbH, Ibbenbüren



Sobald jemand in einer Sache Meister geworden ist, sollte er in einer neuen Sache Schüler werden.

(Gerhart Hauptmann)

## KCE-Akademie – Veranstaltungshinweise

**Terminübersicht über die nächsten Veranstaltungen:**

- ▶ 11./12.05.2011  
6. Rheiner Windenergie-Forum 2011
- ▶ 20.09.2011  
Seminar Schwingungen & Vibrationen in Kolbenkompressorsystemen
- ▶ 21.09.2011  
Windenergie & Schall – Basiswissen
- ▶ 18.10.2011  
Seminar Technische Akustik
- ▶ 19./20.10.2011  
15. Workshop Kolbenverdichter 2011
- ▶ 03.11.2011  
Seminar Raumakustik

Ihr Vorteil: kleine Gruppengrößen, individuelle Ausrichtungen und auf Wunsch auch firmenspezifisch!

Aktuelle Informationen immer unter  
[www.kce-akademie.de](http://www.kce-akademie.de)

## Seniorenwohnanlage in der Planung lärm- technisch geprüft

### Rücksicht auf Anwohner und angrenzendes Schwestern- wohnheim!

Geplant wurde die Errichtung einer stationären Altenpflegeeinrichtung und Akutgeriatrie. Diese entsteht inzwischen in Wiesbaden auf dem Gelände des Otto-Fricke-Krankenhauses Paulinenberg GmbH. Bei der lärmtechnischen Betrachtung, für die KÖTTER Consulting Engineers KG (KCE) beauftragt wurde, waren insbesondere die sich in der Nachbarschaft befindlichen Wohngebäude zu berücksichtigen.

#### Werden die zulässigen Richtwerte gemäß TA-Lärm eingehalten?

Im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens sollte im Auftrag des Generalplaners agn Niederberghaus & Partner GmbH durch eine Geräuschimmissionsprognose geprüft werden, ob die zulässigen Richtwerte gemäß TA-Lärm an den nächstgelegenen



den ermittelt und waren ebenfalls Bestandteil der Berechnung für die Geräuschimmissionen.

Die berechneten Immissionspegel stellen durch Berücksichtigung der Taktmaximalpegel und durch die zeitliche Mittelung der jeweiligen Betriebszeit auf den Beurteilungszeitraum die Beurteilungspegel dar. Die Ergebnisse der Berechnungen sind in Tabelle 1 für das jeweils schalltechnisch ungünstigste Geschoss den Richtwerten gegenübergestellt. Die Werte sind auf ganze dB(A) gerundet.

Der Gegenüberstellung in Tabelle 1 ist zu entnehmen, dass die Immissionsrichtwerte im Tageszeitraum um mindestens 4 dB und im Nachtzeitraum um mindestens 14

dB unterschritten werden. Die Unterschreitung an den Wohngebäuden außerhalb des Krankenhausesgeländes beträgt im Tages- und Nachtzeitraum mindestens 25 dB. Bis auf zwei Immissionspunkte (IP 4 und IP 4a) im Tageszeitraum (in diesem Fall am Schwesternwohnheim) liegen die Geräuschimmissionen mindestens 6 dB(A) unterhalb der zulässigen Richtwerte. An diesen beiden Immissionspunkten ist keine relevante Gewerbelärmvorbelastung vorhanden!

Es ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen Geräuschimmissionen geringer sind als in Tabelle 1 angegeben, da die zugrunde gelegten Schallleistungspegel aus den Studien, wie z. B. für die Verladung, heute eher geringer sind. Gemäß einer Berechnung werden die zulässigen Spitzenpegel z. B. durch Containerwechsel (Schallleistungspegel LWAm<sub>max</sub> gemäß LKW-Studie = 109 dB(A)) an den Immissionspunkten nicht überschritten.

Die Schallimmissionsprognose zeigte also, dass aus lärmtechnischer Sicht keine Bedenken gegen die geplante Errichtung und den Betrieb der Altenpflegeeinrichtung bestehen.

Dipl.-Ing. Helmut Hinkers  
hinkers@koetter-consulting.com

Immissionsort	Immissionsrichtwert [dB(A)]		Beurteilungspegel [dB(A)]		Unterschreitung [dB]	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
IP 1	23	15	55	40	32	25
IP 2	25	15	55	40	30	25
IP 3	27	15	55	40	28	25
IP 4	50	26	55	40	5	14
IP 4a	51	25	55	40	4	15
IP 5	31	21	45	35	14	14

▲ Tabelle 1: Gegenüberstellung der ermittelten Beurteilungspegel und der zulässigen Immissionsrichtwerte

schutzbedürftigen Nutzungen eingehalten werden. Insbesondere werden hier die Schallemissionen der Aggregate auf dem Dach (Lüftung) sowie des Lieferverkehrs (z. B. Essensversorgung, Wäscheabholung, Abfallcontainerabholung) zu betrachten.

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgte mit Hilfe der Software Cadna nach DIN ISO 9613-2. Zur Berechnung der meteorologischen Korrektur  $C_{met}$  wird  $C_o = 2$  dB angesetzt. Als Grundlage der Beurteilung wurden die maßgeblichen Schallquellen und die vom Betreiber angegebenen Betriebsdaten herangezogen. Die Zeiten des Betriebes der Lüftungsaggregate auf dem Dach und die Häufigkeit der An- und Abfahrzeiten für Essen- bzw. Wäsche- und Container wur-



Das zwanzigste Jahrhundert ist unter  
anderem das Zeitalter des Lärms.

(Aldous Huxley)

## Tag gegen Lärm 2011

Am 27. April ist in diesem Jahr der „Tag gegen Lärm“. Das 2011er Motto lautet „Lärm trennt“. Es weist damit auf (un)bewusste Trennungen hin, die der Lärm bezogen auf verschiedene Lebenssituationen bewirkt. Denn Lärm trennt Verursacher und Empfänger in vielen Aktivitätsbereichen und trägt nachhaltig zur Reduzierung von Lebensqualität bei.

Mehr Informationen zu den Aktionen zum Tag gegen Lärm 2011 auf der Website: [www.tag-gegen-laerm.de](http://www.tag-gegen-laerm.de)

(Auszug aus den Hinweisen des Umweltbundesamtes, einzusehen unter [www.umweltbundesamt.de/laermprobleme](http://www.umweltbundesamt.de/laermprobleme))

## Kaffee Partner in Osnabrück – Planung und Bau des neuen Firmensitzes

Für die Verlegung der Firmenzentrale des Unternehmens Kaffee Partner von Wallenhorst nach Osnabrück wird auf dem Gelände der ehemaligen Winkelhausenkaserne an der Römereschstraße ein dreiteiliger Gebäudekomplex errichtet. An das avantgardistische, bis zu vierstöckige Verwaltungsgebäude mit Tiefgarage schließen ein Zwischentrakt und die Lager- und Logistikhalle mit Werkstattbereich an. Ein kleines Café mit „drive-through“-Funktion ergänzt das Gebäudeensemble, dessen Architektur durch die Verbindung einer optisch sehr ansprechenden Fassadengestaltung mit der für gewerbliche Bauten erforderlichen Funktionalität besticht.

Die Ost und Koch Immobilien GmbH als Auftraggeber realisiert dieses Projekt mit den Planern 3deluxe (Wiesbaden) und der Ingenieurgemeinschaft igk Krabbe (Osnabrück) bis Ende 2011. KÖTTER Consulting Engineers KG (KCE) erarbeitete das Wärmeschutzkonzept und stellte den Nachweis nach EnEV 2009 und EEWärmeG auf.

Besondere Anforderungen an die thermische Qualität der Gebäudehülle und die



Quelle Foto: 3deluxe - transdisciplinary design, Wiesbaden

Energieeffizienz des Gebäudes ergaben sich aus dem Wunsch des Bauherrn, die Bedingungen des ERP-Sonder-Kreditprogramms der KfW zu erfüllen. Durch Vergleich unterschiedlicher Varianten konnte für die einzelnen Bauteile eine Auslegung hinsichtlich Dämmstärke und -qualität abgestimmt werden, mit der das Gebäude dem spezifischen Transmissionswärmetransferkoeffizienten nach EnEV entspricht.

Der Wärmebedarf des Gebäudes für Heizung und Warmwasserbereitung wird durch das auf dem Gelände vorhandene BHKW gedeckt. Dieses wird mit Deponiegas betrieben und weist einen günstigen Primärenergiefaktor auf. Auf dem Hallendach wird eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 190 KW-peak installiert. Der erzeugte

Strom wird zum Teil in das Netz eingespeist und zu einem erheblichen Teil im Gebäude selbst genutzt. Die von der KfW geforderte 20%ige Unterschreitung des Jahres-Primärenergiebedarfes nach EnEV war damit problemlos nachzuweisen.

Bei diesem Bauvorhaben wirkt KCE auch bei der weiteren Ausführungsplanung mit. Anhand von Wärmebrückenberechnungen sowie hygrothermischen Berechnungen (WUFI) werden Details geprüft, um sie hinsichtlich des Wärme- und Feuchteschutzes optimal umzusetzen.

Christiane Schuurman  
schuurman@koetter-consulting.com

Tagesseminar

### „Windenergie & Schall – Basiswissen“

Donnerstag, 21. September 2011  
in Rheine

**Jetzt anmelden!**

Mehr Informationen oder  
Online-Anmeldung unter  
[www.kce-akademie.de](http://www.kce-akademie.de)



### Veranstaltungshinweis:

Wir laden ein zum  
**6. Rheiner Windenergie-Forum  
am 11. und 12. Mai 2011**

Wir freuen uns, Sie zu dieser Veranstaltung in Rheine begrüßen zu dürfen.

Mehr erfahren Sie auch auf  
[www.koetter-consulting.com](http://www.koetter-consulting.com) und  
[www.kce-akademie.de](http://www.kce-akademie.de)

### KÖTTER Consulting Engineers KG

Bonifatiusstraße 400  
D-48432 Rheine  
Tel. +49 (0) 5971-9710.0  
Fax +49 (0) 5971-9710.43  
info@koetter-consulting.com

Handelsregister Steinfurt HRA 4948  
USt-IDNr.: DE 814 561 321  
Komplementäre Erwin W. Kötter und  
KÖTTER Consulting Engineers Verw.-GmbH  
Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Erwin Kötter,  
Margret Grobosch,  
Dr.-Ing. Johann Lenz

### KÖTTER Beratende Ingenieure Berlin GmbH

Balzerstraße 43  
D-12683 Berlin  
Tel. +49 (0) 30-52 6788.0  
Fax +49 (0) 30-54 360.16  
info@kbi-berlin.de

Handelsregister Berlin HRB-Nr. 44230  
USt-IDNr.: DE 157 53 44 94  
Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Bernd Fleischer

