



Schwingungstechnik und  
Erschütterungen im  
Bauwesen

**baudyn.de**

Messung  
Berechnung  
Beratung  
Gutachten

**baudyn GmbH** – Alsterdorfer Straße 245 – 22297 Hamburg

Vorhabenträger

Hamburg Port Authority AöR  
Neuer Wandrahm 4  
20457 Hamburg

Auftraggeber

LÄRMKONTOR GmbH  
Altonaer Poststraße 13 b  
22767 Hamburg

PDF-Datei per E-Mail

carmen.eggerts@hpa.hamburg.de  
marc.kindermann@hpa.hamburg.de

PDF-Datei per E-Mail

m.bachmeier@laermkontor.de

Ihr Zeichen/ Ihre Nachricht vom	Dokument	Unser Zeichen	Datum	E-Mail
	2018-01-11-2017504-N2-2-GA	P 2017504	11.01.2018	rosenquist@baudyn.de

**Fahrrinnenanpassung Unter- und Außenelbe: Tideanschluss Billwerder Insel - Erschütterungen infolge der Baumaßnahmen**

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Rahmen der Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe ist der Tideanschluss der Billwerder Insel vorgesehen.

**Vorhaben und Fragestellung**

Die Billwerder Insel war bis zum Jahr 1990 ein wesentlicher Bestandteil des Elbwasserfiltrierwerkes. Die stillgelegten Absetzbecken haben sich zu Biotopen für Flora und Fauna entwickelt. Die beiden nördlichen Becken C und D sollen als Kohärenzmaßnahme für den Schierling-Wasserfenchel entwickelt und hierfür über den Entleerungsgraben, den Holzhafengraben und den Holzhafen an die Tide der Norderelbe angeschlossen werden.

Für dieses Vorhaben sind Baumaßnahmen erforderlich und sollen im Hinblick auf die dabei verursachten Erschütterungen und deren Auswirkungen gutachterlich betrachtet werden.

**Anforderungen zum Erschütterungsschutz**

Zur Konkretisierung der Ziele im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) ist vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) die „Erschütterungs-Leitlinie“ (Mai 2000) verabschiedet worden. Die „Erschütterungs-Leitlinie“ umfasst die Vorgehensweise zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen für genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen einschließlich Baustellen. Inhaltlich stimmt die „Erschütterungs-Leitlinie“ mit dem aktuellen Stand der Normen DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ in Hinblick auf die einzuhaltenden Immissionen überein, die DIN 4150 umfasst zusätzlich die Erschütterungen infolge von Schienen- und Straßenverkehr.

**baudyn GmbH**  
Baudynamik &  
Strukturmonitoring

**Alsterdorfer Straße 245**  
**22297 Hamburg**  
Fon +49 40 54 80 291-00  
Fax +49 40 54 80 291-29

[www.baudyn.de](http://www.baudyn.de)

Geschäftsführer  
Dipl.-Ing. M.O. Rosenquist  
Dr.-Ing. K. Holtzendorff

Sitz der Gesellschaft  
Hamburg HRB 110933

USt-IdNr.: DE266720694

Erschütterungsimmissionen sind demnach hinsichtlich ihrer Einwirkungen auf Menschen und auf bauliche Anlagen bei temporären und regelmäßig wiederkehrenden Emissionen sowie bei Baumaßnahmen zu berücksichtigen. Zur Einwirkung von Erschütterungen auf Flora und Fauna gibt es keine allgemeingültigen Beurteilungsmaßstäbe.

### **Geplante Bauverfahren**

Die Baumaßnahmen zur Herstellung des Tideanschlusses der Billwerder Insel umfassen übliche Bauverfahren, wie diese zum Beispiel im Straßenbau oder der Verlegung von Rohrleitungen mit offenen Baugruben angewendet werden.

Es handelt sich um den Transport, vorzugsweise per Lkw, den Einsatz von Minibaggern, Radladern, Reifenbaggern, Kettenbaggern bzw. Löffelbaggern, Handwalze, Schaf Fußwalze sowie von Pumpen. Darüber hinaus ist zum Zerkleinern der Decksteine in Form von Ziegeln der Einsatz von Hydraulik-Scheren bzw. -Zangen vorgesehen.

Aufgrund der artenschutzrechtlichen Bestimmungen ist die Bauzeit für die wesentlichen Baumaßnahmen auf den Zeitraum von Anfang August bis Ende Februar beschränkt. Voraussichtlich werden drei Herbst-Winterkampagnen für die Herstellung der Kohärenzmaßnahme benötigt.

### **Erschütterungsemissionen**

Die für die Baumaßnahmen geplanten Bauverfahren sind Verfahren, die nicht auf der Erzeugung von Schwingungen bzw. gleichbedeutend Erschütterungen beruhen.

Im Zuge der Bauverfahren, die nicht auf der Erzeugung von Schwingungen bzw. Erschütterungen beruhen, werden Erschütterungen auf einem sehr geringen Niveau hervorgerufen. Beim Fahren von Baufahrzeugen bzw. Baumaschinen, insbesondere LKW und Radlader, werden tieffrequente Erschütterung verursacht, die sich insbesondere beim Vorhandensein von organischen Weichschichten in größere Entfernung ausbreiten können.

Für den Bodenaufbau werden im vorliegenden Fall zum Teil mächtige Auffüllungen auf organischen Weichschichten bzw. mächtige organische Weichschichten angegeben.

Innerhalb des Baufeldes sind das Fahren der Baufahrzeuge bzw. Baumaschinen sowie deren Betrieb im Nahbereich zu den denkmalgeschützten baulichen Anlagen zu betrachten.

Ausserhalb des Baufeldes liegen sehr große Ausbreitungsabstände zu den benachbarten baulichen Anlagen sowie Wohngebäuden vor, so dass die Baumaßnahmen selbst nicht maßgeblich sind und lediglich der Baustellenverkehr auf Straßen an den Wohngebäuden zu betrachten sind.

### **Erschütterungsimmissionen**

In der Nachbarschaft der Becken C und D befinden sich im geringen Abstand zwischen 7 m und 38 m bauliche Anlagen, die wie das Schöpfwerk zu dem ehemaligen Filtrierwerk gehörten. Darüber hinaus befinden sich in 145 m, 191 m und 306 m Gebäude des

Golfclubs. Die nächstgelegenen Wohngebäude befinden sich am Boehringerweg in 440 m sowie in der Billesiedlung in 458 m Abstand von den Becken C und D.

Der Baustellenverkehr ist für den zulaufenden Verkehr von Norden über die bestehenden Baustellenzufahrten von der BAB A1 und den Moorfleeter Hauptdeich bis zur Baustelle vorgesehen. Der ablaufende Verkehr ist von der Baustelle über den Moorfleeter Hauptdeich in Richtung Süden und weiter über den Tatenberger Weg vorgesehen.

Der ablaufende Verkehrsweg führt auf dem Moorfleeter Hauptdeich entlang der südlichen Bebauung der Billesiedlung. Es befinden sich dort mit den Adressen Moorfleeter Hauptdeich 2 bis 46 sowie Tatenberger Weg 12 insgesamt 25 Wohngebäude.

Die Wohngebäude weisen zur nächstliegenden Fahrbahngrenze Abstände von etwa 10 m bis 25 m auf.

### **Einwirkung auf Menschen in Gebäuden**

Der Baubetrieb wurde auf Verfahren festgelegt, die nicht auf der Erzeugung von Schwingungen beruhen.

Deshalb und aufgrund des großen Ausbreitungsabstands zwischen der Baustelle und den Wohngebäuden im Boehringerweg und der Billesiedlung sind aus dem Baubetrieb keine spürbaren Erschütterungen zu erwarten. Aus dem Baubetrieb treten also keine Erschütterungseinwirkungen auf die dortigen Menschen auf und ein Erreichen der Anhaltswerte gemäß Erschütterungs-Leitlinie bzw. DIN 4150 Teil 2 ist daher nicht zu erwarten.

Bezüglich des ablaufenden Baustellenverkehrs entlang des Moorfleeter Hauptdeichs sowie des Tatenberger Wegs sind aufgrund des geringen Abstands der Wohngebäude zur Straße in den Wohngebäuden spürbare Straßenverkehrserschütterungen zu berücksichtigen.

Bei Straßenverkehr mit schweren Fahrzeugen, wie Bussen und LKW, werden bei dem Überfahren von Straßenunebenheiten Aufbauschwingungen des Fahrzeugs sowie Achseigenschwingungen angeregt. Die Achseigenschwingungen befinden sich im Bereich tiefer Eigenfrequenzen von Stockwerksdecken. Diese Eigenschaften können bei Holzbalkendecken oder etwas weiter gespannten Stahlbetondecken vorliegen.

Die Wohngebäude der Billesiedlung wurden vornehmlich in den 1950er Jahren errichtet. Es handelt sich weitgehend um Gebäude mit einem Erdgeschoss sowie einem bewohnten Dachgeschoss. Für die Dachgeschosse können Holzbalkendecken oder etwas weiter gespannten Stahlbetondecken vorliegen.

Beim Vorhandensein von Straßenunebenheiten können daher in den Wohngebäuden spürbare Straßenverkehrserschütterungen auftreten.

Ausgehend von der Planung des Bauablaufs erfolgt über eine Dauer von 2 Wochen der Abtransport entwässerter Sedimente mit durchschnittlich 9 LKW-Fahrten pro Tag bzw. bei 10 Stunden Baubetrieb pro Tag entsprechend etwa 1 Fahrt pro Stunde. Nach dem Abtransport des Sediments wird gemischtkörniger Boden zur Baustelle antransportiert. Es erfolgen dabei über eine Dauer von 14 Wochen durchschnittlich 12 LKW-Fahrten

pro Tag bzw. bei 10 Stunden Baubetrieb pro Tag entsprechend etwa 1.2 Fahrten pro Stunde.

In einem Worst-Case-Szenario würden sich bei einem gleichzeitigen Abtransport von entwässerten Sedimenten und Antransport von gemischtkörnigem Boden über eine Dauer von zwei Wochen durchschnittlich 21 LKW-Fahrten bzw. bei 10 Stunden Baubetrieb pro Tag entsprechend etwa 2.1 Fahrten pro Stunde ergeben.

Der Baubetrieb findet aus Gründen des Lärmschutzes in der Zeit zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr statt. Zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen sind daher die tagsüber zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr geltenden Anhaltswerte der DIN 4150 Teil 2 Tabelle 1 maßgeblich. Die Regelungen in der Norm zu Baumaßnahmen von weniger als 78 Werktagen ist aufgrund der Dauer von 14 Wochen am Stück nicht anzuwenden.

Aufgrund der Nutzung mit Wohnen ist eine Einstufung gemäß DIN 4150 Teil 2 Tabelle 1 Zeile 3 (vergleiche Kerngebiete BauNVO, § 7, Mischgebiete BauNVO, § 6, Dorfgebiete BauNVO, § 5) oder Zeile 4 (vergleiche Wohngebiet BauNVO, § 3, allgemeine Wohngebiete BauNVO, § 4, Kleinsiedlungsgebiete BauNVO, § 2) vorzunehmen.

Für die maximalen Erschütterungseinwirkungen ist für den oberen Anhaltswert  $A_o$  tags gemäß Zeile 3  $A_o=5$  bzw. gemäß Zeile  $A_o=3$  gültig. Für die maximalen Erschütterungseinwirkungen ist aus der Erfahrung unter ungünstigen Randbedingungen von Werten der maximalen bewerteten Schwingstärke  $KB_{Fmax}$  deutlich unterhalb von 3 auszugehen. Es ist daher von einer Einhaltung des oberen Anhaltswert  $A_o$  tags auszugehen.

Darüber hinaus ist für die mittleren Erschütterungseinwirkungen der Anhaltswert  $A_r$  tags gemäß Zeile 3  $A_r=0.1$  bzw. gemäß Zeile  $A_r=0.07$  gültig. Aufgrund der, im Vergleich zu einer viel befahrenen Straße, geringen Anzahl von bis zu 21 LKW-Vorbeifahrten pro Tag ebenfalls von einer Einhaltung des Anhaltswertes  $A_r$  tags auszugehen.

Diese Feststellung kann vor dem Hintergrund bekräftigt werden, dass der Moorfleeter Hauptdeich in dem von dem Tatenbergerweg öffentlich zu befahrenden Teilstück entlang der Billesiedlung als eine Tempo-30-Zone ausgewiesen ist und die Fahrgeschwindigkeit damit auf 30 km/h begrenzt ist.

Zur Vermeidung von Auseinandersetzungen kann vorsorglich empfohlen werden, die Einhaltung der Anhaltswerte gemäß DIN 4150 Teil 2 zur Vermeidung von Belästigungen in einzelnen repräsentativen Objekten für die Wohngebäude in der ersten Reihe der Billesiedlung messtechnisch nachzuweisen.

### **Einwirkung auf bauliche Anlagen**

Der Baubetrieb wurde auf Verfahren festgelegt, die nicht auf der Erzeugung von Schwingungen beruhen.

Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass an den benachbarten baulichen Anlagen und Gebäuden die Anhaltswerte gemäß Erschütterungs Leitlinie bzw. DIN 4150 Teil 3 zur Vermeidung neuer Schäden an Gebäuden eingehalten werden. Auch durch den Baustellenverkehr sind keine Überschreitungen zu erwarten.

Beim Auftreten von Erschütterungseinwirkungen, die zwar unterhalb der Anhaltswerte, aber oberhalb der alltäglichen Erschütterungseinwirkungen liegen, können bereits im Bauwerk durch andere Einwirkungen vorliegende bzw. angelegte Schäden vergrößert werden oder Risse veranlasst werden. Diese Schäden wären ohne die erhöhten Erschütterungseinwirkungen mit hoher Wahrscheinlichkeit auch sonst zu einem späteren Zeitpunkt eingetreten.

Die Situation ergibt sich insbesondere häufig bei Gebäuden, die in locker oder mitteldicht gelagerten rolligen Auffüllungen und bzw. oder beim Vorhandensein von organischen Weichschichten flach gegründet wurden, da hier aus der Gründungssituationen ein erhöhter Spannungszustand vorliegt.

Zur Vermeidung von Auseinandersetzungen kann vorsorglich empfohlen werden, für die denkmal-geschützten baulichen Anlagen des Schöpfwerks bzw. ehemaligen Filtrierwerks im Nahbereich der Baustelle sowie die Wohngebäude in der ersten Reihe der Billesiedlung, mit den Adressen Moorfleeter Hauptdeich 2 bis 46 sowie Tatenberger Weg 12, insgesamt 25 Wohngebäude, an der Baustraße eine Beweissicherung des Gebäudezustands vorzunehmen. Die Beweissicherung des Gebäudezustands sollte vor und bedarfsweise nach der Durchführung der Baumaßnahme erfolgen. Darüber hinaus kann vorsorglich empfohlen werden, die Einhaltung der Anhaltswerte gemäß DIN 4150 Teil 3 zur Vermeidung von neuen Schäden in repräsentativen Objekten für die denkmal-geschützten baulichen Anlagen des Schöpfwerks bzw. des ehemaligen Filtrierwerks im Nahbereich der Baustelle sowie in einzelnen repräsentativen Objekten für die Wohngebäude in der ersten Reihe der Billesiedlung messtechnisch nachzuweisen.

### **Einwirkung auf Flora und Fauna**

Zur Einwirkung von Erschütterungen auf Flora und Fauna gibt es keine allgemeingültigen Beurteilungsmaßstäbe. Es liegen lediglich für wenige spezielle Fragestellungen, wie z.B. mit hohen Einwirkungen auf die marine Fauna wie Wasserschall beim Rammen von Offshoregründungen, Untersuchungen vor.

Die für die konkreten Baumaßnahmen geplanten Bauverfahren beruhen nicht auf der Erzeugung von Schwingungen und es handelt sich um übliche Bauverfahren, wie diese bei dem Bau von Wohngebäuden oder im Straßenbau eingesetzt werden, ohne dass Auswirkungen durch Erschütterungen auf Flora und Fauna beobachtet werden. Erschütterungen werden nur auf sehr niedrigem Niveau hervorgerufen. Bei diesem Baubetrieb sind daher keine für die Flora und Fauna maßgeblichen Erschütterungseinwirkungen zu erwarten.

Dies gilt auch in Hinblick auf die marine Fauna: Im Holzhafen und in der Norderelbe südlich der Brücke der BAB A1 sowie in der Dove Elbe sind keine Anregungen von Wasserschall durch den Baubetrieb, zu erwarten, der über das alltägliche Maß infolge von Straßen- und Schiffsverkehr sowie Gewerbebetrieb hinaus geht.

## **Zusammenfassung**

Die bei dem Vorhaben Tideanschluss Billwerder Insel vorgesehenen Bauverfahren werden aus erschütterungstechnischer Sicht nicht als vorhabenrelevant bewertet. Es ist eine deutliche Einhaltung der Anhaltswerte gemäß Erschütterungs-Leitlinie bzw. DIN 4150 Teil 2 und 3 zu erwarten.

Zur Vermeidung von Auseinandersetzungen kann vorsorglich empfohlen werden, für die Baumaßnahmen im Nahbereich der denkmalgeschützten baulichen Anlagen des Schöpfwerks bzw. des ehemaligen Filtrierwerks im Nahbereich der Baustelle sowie die Wohngebäude in der ersten Reihe der Billesiedlung, Moorfleeter Hauptdeich und Tatenberger Weg, eine Beweissicherung des Zustands vorzunehmen. In repräsentativen Objekten dieser baulichen Anlagen kann ein messtechnischer Nachweis der Einhaltung der Anhaltswerte der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ gemäß Teil 2 „Einwirkung auf Menschen in Gebäuden“ und Teil 3 „Einwirkung auf bauliche Anlagen“ erfolgen.

gez.  
baudyn GmbH

Dipl.-Ing. Marc Oliver Rosenquist  
- Geschäftsführer baudyn GmbH -

Anlage            Lageplan mit Abständen 2017-12-22-2017504-N1-2-LP