



Schwingungstechnik und  
Erschütterungen im  
Bauwesen

**baudyn.de**

Messung  
Berechnung  
Beratung  
Gutachten

# Gutachten

Projekt 2006496  
Inhalt 1. Änderung B-Plan Nr. 65 Bahnhof Kaltenkirchen  
Schienenverkehrserschütterungen - Nachtrag

Nachtrag zu den Untersuchungen aus dem Jahre 2006 zur  
Einwirkung von Erschütterungen und sekundärem Luftschall  
infolge von Erschütterungen aus dem Betrieb der in diesem  
Bereich unterirdisch verlaufenden AKN-Schienenverkehrsanlage  
mit AKN-Personenzug- und Güterzugverkehr

Auftraggeber Tutela Vermögensverwaltungsgesellschaft mbH  
Alsterarkaden 20  
20354 Hamburg

Über Matrix Immobilien AG  
Alsterarkaden 20  
20354 Hamburg

Anmerkung Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen  
Das Gutachten umfasst 7 Seiten

Datum 05.09.2007

Ingenieurbüro  
Dr. Kebe und  
Dipl.-Ing. Rosenquist

**Mühlenkamp 43**  
**22303 Hamburg**  
Fon +49 40 460 911 38  
Fax +49 40 460 911 39

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

HypoVereinsbank  
BLZ 200 300 00  
Konto 38 40 81

M.O. Rosenquist  
Dipl.-Ing.



Dipl.-Ing. M.O. Rosenquist  
von der Handelskammer  
Hamburg öffentlich bestellt  
und vereidigt als Sachver-  
ständiger für Schwingungen  
und Erschütterungen im  
Bauwesen

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1 Veranlassung und Aufgabenstellung.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Ergebnisse der Untersuchungen 2006.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Nachtrag zu den Änderungen des B-Plans 2007.....</b>	<b>6</b>

## **1 Veranlassung und Aufgabenstellung**

In der Ortsmitte Kaltenkirchen ist die AKN-Bahnstrecke mit dem Bahnhof Kaltenkirchen von der Geländeoberfläche in eine Troglage versetzt worden. Der Trog ist bis auf einen Teil des Bahnhofes in einem weiten Bereich gedeckelt. Die Bebauung des auf diese Weise entstandenen Platzes ist im Bebauungsplan Nr. 65 „Bahnhof“ aus dem Jahr 2003 geregelt.

Im Rahmen des Änderungsantrages zum Bebauungsplan Nr. 65 sind im Jahre 2006 die zu erwartenden Einwirkungen von Erschütterungen und sekundärem Luftschall aus dem Schienenverkehr in Troglage auf die sich in der zukünftigen Bebauung von Block 3 aufhaltenden Menschen untersucht und in einem schriftlichen Gutachten vom 04.09.2007 nebst einem Band Mess- und Prognoseergebnisse vom 28.08.2006 dokumentiert worden.

Seit diesen Untersuchungen haben sich für die Realisierung der Bebauung Änderungen in der Planung ergeben, welche im Auftrage des Bauherrn, der Tutela Vermögensverwaltungsgesellschaft mbH Alsterarkaden 20 20354 Hamburg, in Hinblick auf die Auswirkungen zu den Einwirkungen von Erschütterungen und sekundärem Luftschall in diesem Nachtrag zur 1. Änderung des B-Plan Nr. 65 erläutert werden.

## **2 Ergebnisse der Untersuchungen 2006**

Für die schwingungstechnischen Untersuchungen sind zunächst Schwingungsmessungen bei Schienenverkehrserschütterungen durchgeführt worden. Anschließend ist auf Grundlage der gemessenen Schwingungssignale eine Prognose der Einwirkungen von Erschütterungen und sekundärem Luftschall mit einer Parametervariation möglicher Deckeneigenfrequenzen sowie Maßnahmen zum Erschütterungsschutz erfolgt.

Zur Prognose der zukünftig auf die Menschen im Block 3 in der Ortsmitte Kaltenkirchen einwirkenden Erschütterungen und sekundären Luftschall sind Schwingungsmessungen bei AKN-Personen- und Güterzugverkehr durchgeführt worden.

Ausgehend von den Schwingungsmessungen sind Prognosen zur Ermittlung von Deckenschwingungen angestellt worden. Die Prognosen sind auf Grundlage der Empfehlungen des Leitfadens der Deutschen Bahn AG durchgeführt worden. Dabei werden die möglichen dynamischen Eigenschaften des zukünftigen Gebäudes mit einer Parametervariation möglicher Deckeneigenfrequenzen berücksichtigt.

Aus den prognostizierten Deckenschwingungen werden die Größen zur Beurteilung gemäß DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ Teil 2 „Einwirkung auf Menschen in Gebäuden“ ermittelt. In einem weiteren Schritt wird die aus den Deckenschwingungen resultierende Schallabstrahlung als maximaler Luftschallpegel zur Beurteilung gemäß TA-Lärm Abschnitt 6.2 prognostiziert.

Aufgrund der stetig wachsenden Sensibilität der Menschen und der einer Erwartungshaltung mit hohem Schutz vor direktem Luftschall ist die Störung der Bewohner nur auszuschließen, sofern keine Erschütterungen bzw. kein sekundärer Luftschall wahrnehmbar ist.

Die Anforderungen ergeben sich bei Wohnnutzung für die Erschütterungen aus der DIN 4150 Teil 2 Tabelle 1 Zeile 3 für weder vorwiegend Wohnen noch vorwiegend Gewerbe (Kerngebiet/Mischgebiet/Dorfgebiet) bzw. Zeile 4 für Wohngebiete (Wohngebiet/Kleinsiedlungsgebiet) und für den sekundären Luftschall aus der TA-Lärm für schutzbedürftige Räume. Für die Nachtzeit gelten besonders hohe Anforderungen.

Eine Überschreitung der Anforderungen gemäß DIN 4150 Teil 2 Tabelle 1 Zeile 3 für weder vorwiegend Wohnen noch vorwiegend Gewerbe (Kerngebiet/Mischgebiet/Dorfgebiet) bzw. der TA-Lärm sollte unbedingt verhindert werden, da sich hier für Wohnnutzung die Schwelle zu erheblichen Belästigungen befindet. Die Anforderungen zum Schutz vor Erschütterungen gemäß DIN 4150 und sekundärem Luftschall gemäß TA-Lärm entsprechen dem Stand der Technik, sind in

dieser Form seit längerer Zeit gültig sowie Grundlage von Entscheidungen in Planfeststellungsverfahren und gerichtlichen Auseinandersetzungen.

Ein Vergleich der Prognoseergebnisse mit den Anforderungen zeigt, dass bei ausschließlicher Betrachtung des AKN-Personenzugverkehrs unter der Voraussetzung von Deckeneigenfrequenzen bis 31.5 Hz eine Einhaltung der Anforderungen für den Schutz vor Erschütterungen und sekundärem Luftschall für die Wohnnutzung tags und nachts ohne weitere Maßnahmen zu erwarten ist. Gleichwohl wären die Zugvorbeifahrten in Abhängigkeit der tatsächlichen dynamischen Bauteileigenschaften gerade eben spürbar und deutlich hörbar.

Im Gegensatz dazu ist für den zweimalig nachts die Strecke passierenden Güterzugverkehr eine Einhaltung der Anforderungen lediglich mit einer elastischen Gebäudelagerung auf Stahlfeder-Dämpfer-Elementen oder Elastomer-Elementen zu erwarten; ohne diese Maßnahmen ergeben die Prognosen deutliche Überschreitungen der für Wohnnutzung nachts einzuhaltenden Werte.

Aufgrund der geringeren Anforderungen für reine Gewerbe- und Büronutzung und der ausschließlichen Nutzung tagsüber ist eine Einhaltung dieser Anforderungen auch bei Güterzugverkehr ohne Maßnahmen zu erwarten. Erschütterungsempfindliche Geräte mit besonderen Anforderungen an den Aufstellort sind i.a. nicht ohne weiteres zu betreiben und im Einzelfall zu betrachten.

Zur Auslegung des Schallschutzes durch den betreffenden Bauakustiker ist beim Trittschallschutz im Falle des Einsatzes eines schwimmendem Estrichs eine Abstimmfrequenz oberhalb des Anregungsspektrums seitens des Schienenverkehrs, oberhalb von 80 Hz, zu erzielen. Wegen der hohen Abstimmfrequenz des schwimmenden Estrichs ist zum Erreichen der Schallschutzziele ggf. eine größere Deckendicke erforderlich.

Die Ergebnisse sind nicht ohne weiteres auf benachbarte Bauvorhaben zu übertragen, da Fahrgeschwindigkeiten, Kurvenradien und ggf. Weichenüberfahrten einen maßgeblichen Einfluss auf die Erschütterungsemissionen aufweisen.

Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass für das Bauvorhaben Block 3 als Überbauung des Trogbauwerkes der AKN-Bahnstrecke eine reine Büro- und Gewerbenutzung tagsüber ohne Maßnahmen zum Erschütterungsschutz unter Einhaltung der Anforderungen möglich wäre. Für eine Wohnnutzung wäre zur Einhaltung der hohen Anforderungen für die Nachtzeit eine elastische Gebäudelagerung auf Stahlfeder-Dämpfer-Elementen oder Elastomer-Elementen erforderlich.

### **3 Nachtrag zu den Änderungen des B-Plans 2007**

Im Rahmen des bauvorhabenbezogenen Bebauungsplanes Erweiterung der Ortsmitte Kaltenkirchen „Bahnhofsbereich“ sind schwingungstechnische Untersuchungen zur direkten Bebauung des Trogs mit dem Block 3 vorgenommen worden. Das Ergebnis der Untersuchungen war es, dass im Falle von Wohnnutzung die dafür nachts geltenden Anforderungen bei der nächtlichen Güterzugvorbeifahrt nur mit einer elastischen Gebäudelagerung einzuhalten sind.

Eine Wohnnutzung war bisher im Block 3 in den Obergeschossen (1. OG, 2. OG und Staffelgeschoss) unmittelbar oberhalb des Trogs, im Querriegel zum Platz als Brückenkonstruktion sowie nördlich des Troges geplant. Weiter ist eine Wohnnutzung im Block 4 auf etwa der Hälfte der Fläche der Obergeschosse vorgesehen. Der Block 4 befindet sich unmittelbar am neuen AKN-Bahnhofsgebäude neben dem Trog.

Die Realisierung einer elastischen Gebäudelagerung für den Block 3 wäre im vorliegenden Fall aufgrund der unterschiedlichen Gründung der funktional zusammenhängenden Bauteile für die direkte Überbauung des Trogs mit einer lastverteilenden Platte auf dem Trog, für die brückenartige Überbauung mit wandartigen Fundamenten parallel zu den Trogwänden und für die nördlichen und südlichen Bauteile neben dem Trog sehr aufwendig.

Aus diesem Grund ist es zweckmäßig, in Block 3 eine Konzentration der Wohnnutzung auf ein Bauteil auf der nördlichen Seite des Trogs in einem gewissen Abstand vorzunehmen und von der Bebauung unmittelbaren auf und neben dem Trog schwingungstechnisch zu entkoppeln. Diese Umgestaltung ist Bestandteil des An-

derungsantrages zum Bebaungsplan und in den aktuellen Plänen des Architekturbüros Gruppe 3 vorgesehen. Als weitere Änderung in der Planung ist Block 5 mit dem Erhalt des alten Bahnhofgebäude übernommen worden, für das eine Gewerbenutzung vorgesehen ist.

Zur Realisierung sind im Rahmen der konkreten Gebäudeplanung im Bereich der zukünftigen Gründung des nördlichen Bauteils von Block 3 mit Wohnnutzung sowie von Block 4 nördlich des neuen Bahnhofgebäudes Schwingungsmessungen durchzuführen. Auf Grundlage der Schwingungsmessungen werden Prognosen der zu erwartenden Einwirkungen von Erschütterungen und sekundärem Luftschall vorgenommen, um Mindestabstände, seitliche Entkopplungen vom Boden mittels elastischer Zwischenlagen, Gebäudefugen sowie ggf. zu vermeidende Eigenfrequenzen von Stockwerksdecken oder schwimmendem Estrich festzulegen.

Auf diese Weise lassen sich die Maßnahmen für den Schutz vor Einwirkung von Erschütterungen und sekundärem Luftschall begrenzen und eine zuverlässige Realisierung gewährleisten.

Für Block 5 mit dem alten Bahnhofgebäude ist aufgrund der geringeren Anforderungen für reine Gewerbe- und Büronutzung und der Nutzung tagsüber eine Einhaltung dieser Anforderungen auch bei Güterzugverkehr ohne Maßnahmen zu erwarten. Erschütterungsempfindliche Geräte mit besonderen Anforderungen an den Aufstellort sind i.a. nicht ohne weiteres zu betreiben und im Einzelfall zu betrachten.