



Schwingungstechnik und
Erschütterungen im
Bauwesen

baudyn.de

Messung
Berechnung
Beratung
Gutachten

baudyn GmbH – Alsterdorfer Straße 245 – D-22297 Hamburg

Bonava Deutschland GmbH
Bauträgerbereich Hamburg

als PDF-Datei per E-Mail

Ihr Zeichen/ Ihre Nachricht vom	Dokument	Unser Zeichen	Datum	E-Mail
	2018-02-16-2018538-N1-1-GA	2018538	16.02.2018	

B-Plans Wohldorf-Ohlstedt 19 (Bredenbekkamp) in Hamburg : U-Bahn-Erschütterungen und sekundärer Luftschall

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens Wohldorf-Ohlstedt 19 (Bredenbekkamp) erhalten Sie hiermit die Untersuchungen zu Immissionen aus Schienenverkehrs-Erschütterungen.

Bebauungsplanverfahren Wohldorf-Ohlstedt 19 (Bredenbekkamp) und erschütterungstechnische Fragestellung

An der westlichen Grenze des Gebietes des B-Plans Wohldorf-Ohlstedt 19 (Bredenbekkamp) in Hamburg verläuft eine U-Bahnstrecke der Hamburger Hochbahn AG. Die U-Bahnstrecke verläuft oberirdisch auf einem Bahndamm.

Der B-Plan wird aus Anlass der geplanten Wohnungsbauvorhaben erstellt. Im B-Plangebiet befindet sich eine Grünfläche. Die geplanten Wohngebäude befinden sich westlich und östlich der Grünfläche. Die geplanten Wohngebäude befinden sich westlich der Grünfläche aufgrund des geringen Abstands zur Bahnstrecke grundsätzlich im Einflussbereich der Erschütterungen aus dem U-Bahnverkehr.

Es soll eine gutachterliche Stellungnahme angefertigt werden, in der die erschütterungstechnische Situation für die geplante Bebauung bewertet wird.

Uns liegt eine Vielzahl von Untersuchungen von Erschütterungen und sekundärem Luftschall aus dem unter- und oberirdischem U-Bahnverkehr der Hamburger Hochbahn AG sowie aus dem Straßenverkehr vor, so dass wir aus dieser Erfahrung eine gutachterliche Stellungnahme für den vorliegenden B-Plan erstellen können.

Der U-Bahnverkehr verursacht unter anderem Erschütterungen. Die U-Bahn-Erschütterungen werden über den Boden in die Gebäudegründung übertragen und von dort über die aufgehenden Stützen und Wände in Stockwerksdecken eingeleitet. Die Bauteileigen-

baudyn GmbH
Baudynamik &
Strukturmonitoring

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

www.baudyn.de

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

Sitz der Gesellschaft
Hamburg HRB 110933

frequenzen von Decken und Wänden in einem Gebäude befinden sich grundsätzlich in dem vom Schienenverkehr anregbaren Frequenzbereich.

Im Falle einer Übereinstimmung der Frequenzen, einer so genannten Resonanzanregung oder einer resonanznahen Anregung, können auf Menschen oder technische Anlagen störende Deckenschwingungen einwirken. Im Hinblick auf die Einwirkung auf Menschen handelt es sich über den Fußboden auf den Menschen übertragene, spürbare Erschütterungen.

Darüber hinaus ist – unabhängig von dem über die Luft übertragenen primären Luftschall – so genannter strukturinduzierter sekundärer Luftschall als akustische, tieffrequent hörbare Einwirkung auf den Menschen zu berücksichtigen. Der sekundärer Luftschall wird infolge von durch Schienenverkehrs-Erschütterungen angeregte Schwingungen raumbegrenzender Flächen (Wände, Decken, Fenster/Fassade, Fußboden/schwimmender Estrich) abgestrahlt.

Anforderungen

Einwirkungen aus Erschütterungen und sekundärem Luftschall können als störend wahrgenommen werden. Eine störende Wahrnehmung kann nur für den Fall ausgeschlossen werden, dass die Erschütterungen nicht spürbar sind und der sekundäre Luftschall nicht hörbar ist. Bei Einhaltung der Anforderungen liegen erhebliche Belästigungen im Allgemeinen nicht vor.

Grundlage des Erschütterungsschutzes ist die zur Konkretisierung der Ziele im Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) beschlossene „Erschütterungs-Leitlinie“ bzw. der aktuelle Stand der Norm DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“. Im Hinblick auf die Einwirkung von Schienenverkehrserschütterungen ist die DIN 4150 Teil 2 „Einwirkung auf Menschen in Gebäuden“ maßgeblich.

Die Anforderungen zum Erschütterungsschutz sind in der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ Teil 2 „Einwirkung auf Menschen in Gebäuden“ Tabelle 1 in Abhängigkeit von der Nutzung des Gebietes, in dem sich die Bebauung befindet, gegeben. Für Wohnbebauung kommt i.d.R. aus der Tabelle 1 der Norm die Zeile 3 für Gebiete mit weder vorwiegend gewerblichen Anlagen noch vorwiegend Wohnungen (u.a. Misch- und Kerngebiete) oder die Zeile 4 für Gebiete mit vorwiegend bzw. ausschließlich Wohnungen (u.a. allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete) in Betracht.

Im vorliegenden Bebauungsplanverfahren ist für die Flächen mit Wohngebäuden eine Ausweisung als reine Wohngebiete vorgesehen, so dass hier die Anhaltswerte gemäß DIN 4150 Teil 2 Tabelle 1 Zeile 4 für Gebiete mit vorwiegend bzw. ausschließlich Wohnungen (u.a. allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete) heranzuziehen sind.

Die Anforderungen zum strukturinduzierten sekundären Luftschall aus Schienenverkehrserschütterungen sind in Deutschland nicht allgemeingültig festgelegt.

Bei oberirdischen Fernbahnstrecken ist es gängige Verwaltungsrechtsprechung den sekundären Luftschall wie den gleichzeitig auftretenden primären Luftschall gemäß

16. BImSchV in Verbindung mit der 24. BImSchV auf Grundlage eines Mittelungspegels für Schlafräume nachts von 30 dB(A) und für Wohnräume tags von 40 dB(A) zu bewerten.

In Hamburg wurden in Rahmen von Planfeststellungen für unterirdische Bahnstrecken des ÖPNV sowie für Bebauungspläne im Einflussbereich von oberirdischen und unterirdischen Bahnstrecken des ÖPNV die Anforderungen aus der TA-Lärm Abschnitt 6.2 abgeleitet. Es handelt sich um die Immissionsrichtwerte (Mittelungspegel) tags 35 dB(A) bzw. nachts 25 dB(A) respektive Geräuschspitzen zzgl. 10 dB (Maximalpegel). Für eine Büronutzung kommen die tags geltenden Anhaltswerte in Betracht.

Bei unterirdischen Bahnstrecken liegt kein gleichzeitiger primärer Schienenverkehrslärm vor, so dass die Störwirkung des sekundären Luftschalls größer ist als bei oberirdischen Strecken und daher bei neuen Wohngebäuden auch erhöhte Anforderungen im Einklang mit anderen schalltechnischen Anforderungen, z.B. an die Geräusche aus gebäudetechnischen Anlagen und Maximalpegeln von 27 dB(A) oder weiter gesteigerte Anforderungen, angestrebt werden.

Im Rahmen des vorliegenden Bebauungsplanverfahren können für die neu zu erreichenden Gebäude als Anforderungen an den strukturinduzierten sekundären Luftschall die aus der TA-Lärm abgeleiteten Immissionsrichtwerte angesetzt werden, wie dieses in anderen Bebauungsplanverfahren gemacht wurde. Im Rahmen der konkreten Planungen können von den Beteiligten höhere Anforderungen angestrebt werden.

Die Anforderungen bzw. Immissionsrichtwerte unterscheiden sich für unterschiedliche Lärmquellen bei gleichem Immissionsort teilweise deutlich. Aus diesem Grund sind die Lärmquellen unabhängig von einander zu bewerten und nicht kumulativ. Die messtechnische Erfassung von strukturinduziertem sekundären Luftschall ist lediglich für unterirdischen Schienenverkehr bei geringem Hintergrundschallpegel, etwa in Abend- oder Nachtstunden, zuverlässig möglich.

Für eine besondere Nutzung, z.B. mit sehr erschütterungsempfindlichen Geräten oder Entertainment mit sehr hohen Anforderungen, können besondere Anforderungen angestrebt werden, die nicht im Rahmen dieses Bebauungsplanverfahren berücksichtigt werden können.

Diese Anforderungen entsprechen den Untersuchungen für den Baustufenplan Wohldorf - Ohlstedt, welcher unmittelbar an das Bebauungsplangebiet Wohldorf-Ohlstedt 19 (Bredenbekkamp) im Norden sowie auf der westlichen Seite der U-Bahnstrecke anschließt.

Einflussbereich von Immissionen aus Schienenverkehrs-Erschütterungen

Die Schienenverkehrs-Erschütterungen breiten sich im Boden mit dem Abstand in einen größeren Raum aus, so dass die Schwingungsamplitude sich mit zunehmenden Abstand vermindert. Die Schienenverkehrs-Erschütterungen werden von vielen Parametern beeinflusst und sind für die praktischen Fragestellungen nicht wie die Ausbreitung und Reflexion von Luftschall theoretisch beschreibbar. Aus diesem Grund basieren Erschütte-

rungstechnische Untersuchungen auf Schwingungsmessungen auf dem betreffenden Grundstück.

In Richtlinien liegen empirische Angaben zur Einschätzung des Einflussbereiches von Schienenverkehrs-Erschütterungen vor.

Im vorliegenden Bebauungsplanverfahren befindet sich das Plangebiet im Einflussbereich der U-Bahn, S-Bahn-, Personen- oder Güterfernbahnstrecken sind für die umzustellenden Flurstücke aufgrund des großen Ausbreitungsabstands nicht maßgeblich.

Gemäß VDI 3837 „Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen“ können in Gebäuden bis in Abstände von 25 m von U-Bahnstrecken und 40 m von S-Bahnstrecken Erschütterungen auftreten, die spürbar sind und die Anhaltswerte nach DIN 4150 Teil 2 überschreiten.

Es handelt es sich um ungefähre Abstände bei konventioneller Bauweise. Bei ungünstigen Randbedingungen, insbesondere bei – im Hinblick auf die Ausbreitung – ungünstigen Baugrundeigenschaften, können größere Abstände maßgeblich werden.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen ist die mögliche Betroffenheit und damit der Abstand des Einflussbereiches zur sicheren Seite auszulegen. Es wird daher vorgeschlagen, Gebäude bis in Abstände von 40 m von U-Bahnstrecken und 50 m von S-Bahnstrecken Erschütterungen im Hinblick auf eine mögliche Betroffenheit zu berücksichtigen.

Diese Abstände können auch aus unserer Erfahrung mit erschütterungstechnischen Untersuchungen in Hamburg an oberirdischen U- Bahnstrecken oder S-Bahnstrecken bestätigt werden und entsprechen den Untersuchungen für den o.g. Baustufenplan Wohldorf – Ohlstedt.

Aus dem Baugrundgutachten wird der Baugrund unterhalb der oberflächlichen Deckschicht entlang der U-Bahnstrecke mit Geschiebemergel und Geschiebelehm sowie Sanden beschrieben. der Es liegen zwischen der U-Bahnstrecke und den geplanten Wohngebäuden keine häufig erschütterungstechnisch relevanten, organischen Weichschichten vor.

Ermittlung der möglichen Betroffenheit

Ausgehend von dem Einflussbereich zur Ermittlung einer möglichen Betroffenheit von 40 m bei U-Bahnstrecken – S-Bahnstrecken sind hier nicht vorhanden – wurden die Abstände von der U-Bahnstrecke zu den Flächen der im Bebauungsplanverfahren in reinen Wohngebieten vorgesehenen Wohngebäude ermittelt.

Die Abstände wurden in einer auf dem Entwurf zum Bebauungsplan beruhenden Karte ermittelt und eingetragen (siehe Anlage).

Nördlich der Planstraße B weist die erste Bebauungsreihe mit Einzelhäusern zur U-Bahnstrecke Abstände zwischen 24 m und 37 m sowie die zweite Bebauungsreihe mit Einzelhäusern Abstände zwischen 43 m und 57 m auf. Für die erste Bebauungsreihe mit

Einzelhäusern sind aufgrund eines geringeren Abstands als 40 m zur U-Bahnstrecke erschütterungstechnische Untersuchungen vorzunehmen.

Südlich der Planstraße B weisen die Mehrfamilienhäuser mit zwei Vollgeschossen zur U-Bahnstrecke Abstände von 28 m, so dass für diese Wohngebäude aufgrund eines geringeren Abstands als 40 m zur U-Bahnstrecke erschütterungstechnische Untersuchungen vorzunehmen.

Im Süden des Bebauungsplangebietes ist eine zweigeschossige Bebauung mit Mehrfamilienhäusern vorgesehen. Diese Wohngebäude weisen in der ersten Bebauungsreihe einen Abstand 23 m und in der zweiten Bebauungsreihe von 46 m zur U-Bahnstrecke auf, so dass für die erste Bebauungsreihe aufgrund eines geringeren Abstands als 40 m zur U-Bahnstrecke erschütterungstechnische Untersuchungen vorzunehmen sind.

Im Osten des Bebauungsplangebietes befinden sich eine Fläche für Gemeinbedarf für eine Kindertagesstätte sowie ein reines Wohngebiet mit Wohngebäuden. Diese Bebauung befindet sich 169 m von der U-Bahnstrecke entfernt. Aufgrund des großen Abstands der Bebauung im Osten des Bebauungsplangebietes von der U-Bahnstrecke von erheblich mehr als 40 m, sind dort keine erschütterungstechnische Untersuchungen vorzunehmen.

Erschütterungstechnische Untersuchungen

In der VDI 2038 „Gebrauchstauglichkeit von Bauwerken bei dynamischen Einwirkungen“ wird der Ablauf einer erschütterungstechnischen bzw. baulastdynamischen Beratung beschrieben. Die dort genannten Phasen sind in Abhängigkeit der Aufgabenstellung unterschiedlich abgegrenzt und gehen ineinander über.

Anders als in der Statik gibt es in der Baudynamik keine sichere Seite sowie eine große Streuung der dynamischen Parameter und damit eine große Streuung der Ergebnisse von baulastdynamischen Berechnungen und Prognosen. Aus diesen Gründen ist die baulastdynamische Beratung ein alle Planungs- und Realisierungsphasen begleitender Prozess. Aufgrund der weitreichenden Konsequenzen von baulastdynamischen Maßnahmen für die Gebäudekonzeption sind die baulastdynamischen Erfordernisse möglichst frühzeitig in der Planung zu berücksichtigen und in enger Abstimmung zu den anderen Planern vorzunehmen.

Die Anforderungen zum Schutz vor Einwirkungen aus Erschütterungen und sekundärem Luftschall in der individuellen Gebäudeplanung zu konkretisieren und nachzuweisen.

In der Planungsphase für die einzelnen Gebäude sind ggf. Messungen sowie eine Prognose der Erschütterungen mit einem Detailmodell unter Berücksichtigung maßgeblicher Eigenschaften individuell geplanter Gebäude einschließlich Maßnahmen erforderlich. Die Dimensionierung von Maßnahmen wird ebenfalls in dieser Phase vorgenommen und erfordert ein iteratives Vorgehen, um die Maßnahmen und den erforderlichen Aufwand zu optimieren.

In der Ausführungsphase sind für die einzelnen Gebäude die Annahmen und Prognosen während der Gebäudeerstellung durch Kontrollmessungen zu prüfen und ggf. Maßnahmen zu detaillieren oder endgültig festzulegen. Während der Bauphase erfolgt eine gut-

achterliche Beratung der örtlichen Bauüberwachung. Die baulasttechnische Begleitung endet mit Abnahmemessungen.

Zur Verminderung der Immissionen aus Erschütterungsmissionen kommen verschiedenen Maßnahmen in Betracht. Neben einem Abrücken der Bebauung in einen größeren Abstand von der Bahnstrecke, kommen eine dickere Bodenplatte und dickere aufgehende Untergeschosswand zur Bahnstrecke, eine verbleibende steife Baugrubenwand (Bohrpfahlwand, Schlitzwand) zur Bahnstrecke mit einer erschütterungstechnisch wirksamen elastischen Fuge zwischen der Baugrubenwand und der Untergeschosswand des Gebäudes in Betracht.

Bei besonders hohen Erschütterungsemissionen, sehr geringen Abständen oder besonders hohen Anforderungen ist darüber hinaus in Abhängigkeit von den Anregungsfrequenzen eine elastische Gebäudelagerung zur Verminderung der Erschütterungsübertragung eine wirksame Maßnahme. Im Gebäude können Erschütterungen durch die Vermeidung einer resonanznahen Anregung von Stockwerksdecken durch eine gezielte Veränderung der Strukturmechanik vermindert werden. Bei maßgeblichem sekundären Luftschall ist in der Regel eine Tiefabstimmung des schwimmenden Estrichs eine ergänzende Maßnahme.

Im vorliegenden Fall handelt es sich um oberirdische U-Bahnerschütterungen und Mindestabstände der geplanten Wohnbebauung von 24 m. Aus der Erfahrung sind die aus den im Plangebiet im tragfähigen Baugrund vorzunehmenden Schwingungsmessungen und darauf beruhenden Prognosen wahrscheinlich keine aufwendigeren als moderate Maßnahmen, wie z.B. mit einer dickeren Bodenplatte und dickere aufgehende Untergeschosswand zur Bahnstrecke sowie eine Tiefabstimmung des schwimmenden Estrichs, zu erwarten.

Zusammenfassung

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens Wohldorf-Ohlstedt 19 (Bredenbekkamp) wurden Immissionen aus U-Bahn-Erschütterungen betrachtet, um für die geplante Bebauung Wohngebäuden eine mögliche Betroffenheit zu untersuchen.

Ausgehend von Angaben in Richtlinien und unseren Erfahrungen wurden zur sicheren Seite Ausbreitungsabstände zwischen der U-Bahnstrecke und den geplanten Wohngebäuden vorgeschlagen, bei deren Unterschreitung eine mögliche Betroffenheit nicht ausgeschlossen werden kann und eine erschütterungstechnische Untersuchung empfohlen wird, um gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu gewährleisten und erforderlichenfalls Maßnahmen zum Schutz vor Erschütterungen und sekundärem Luftschall zu ergreifen.

Die Abstände zwischen der U-Bahnstrecke und den Wohngebäuden wurden in einer Karte ermittelt und eingetragen (siehe Anlage). Die geplanten Wohngebäude mit einer möglichen Betroffenheit sind im Text angegeben.

Diese Vorgehensweise entspricht den Untersuchungen für den Baustufenplan Wohldorf - Ohlstedt, welcher unmittelbar an das Bebauungsplangebiet Wohldorf-Ohlstedt 19

(Bredenbekkamp) im Norden sowie auf der westlichen Seite der U-Bahnstrecke anschließt.

gez.
baudyn GmbH



Anlagen

- Karte auf Grundlage des Plans zum Bebauungsplanverfahren Wohldorf-Ohlstedt 19 (Bredenbekkamp) mit Abständen der geplanten Wohngebäude zur U-Bahnstrecke

B-Plan Wohldorf-Ohlstedt 19

Übersicht:



Planart: Übersichtskarte

Planinhalt: Ausschnitt aus dem Entwurf zum Bebauungsplan Wohldorf-Ohlstedt 19 vom 02.02.2018 mit den Entfernungen der geplanten Gebäude zur U1

Legende:

↔ Abstand Gebäude - U-Bahn

Projekt-Nr.: 2018538

Plan-Nr.: -

Format: A4

Datum: 12.02.2018

Maßstab: 1 : 1500

Koordinatensystem: ETRS89

Verfasser:



baidyn GmbH

Alsterdorfer Straße 245
22297 Hamburg
Fon +49 40 54 80 291-00 | Fax +29
Email: empfang@baidyn.de

für:

Bonava Deutschland GmbH

Quelle: Freie und Hansestadt Hamburg, Bezirksamt Wandsbek; DK5: Landesbetrieb für Geoinformation und Vermessung

