# Neubau eines öffentlichen KV-Terminals in Horb a.N. / IG Heiligenfeld

## Erschütterungsgutachten

Lesefassung

BERNARD Gruppe ZT GmbH
ein Unternehmen der **BERNARD** Gruppe
Dresden

## Impressum

| | |
|---|---|
| **Auftraggeber** | Plathe Grundbesitz GmbH & Co. KG<br>Hardtstraße 28<br>75387 Neubulach |
| **Auftragnehmer** | **BERNARD Gruppe ZT GmbH**<br>Beratende Ingenieure VBI<br>für Verkehrs- und Straßenwesen<br>ein Unternehmen der **BERNARD** Gruppe<br>Kändlerstraße 1<br>01129 Dresden<br>Telefon 0351 85349-0<br>Telefax 0351 85349-77<br>www.bernard-gruppe.com<br>info@bernard-gruppe.com |
| **Bearbeiter** | Dr. DI Sonja Dallinger |

Wien, 05.05.2021

## INHALT

1 AUFGABENSTELLUNG 1
2 METHODISCHES VORGEHEN 2
3 BESTANDSANALYSE AUS ERSCHÜTTERUNGSTECHNISCHER SICHT 3
3.1 Normen und Richtlinien 3
3.2 Wesentliche Erschütterungsquellen 3
3.3 Vorhandene Wohnbebauung in der Umgebung. 4
3.4 Geologische Verhältnisse 6
4 ERSCHÜTTERUNGSPROGNOSE 6
5 SCHLUSSFOLGERUNG UND ERGEBNISSE 7
6 ZUSAMMENFASSUNG 8

## ABBILDUNGEN

Abbildung 1 Lageplan zum Bauvorhaben 1

Abbildung 2 Wohnbauten in der Umgebung des zukünftigen KV Terminals 5

## TABELLEN

Tabelle 1 Wohnbauten mit Gebietseinstufung 5

# 1 AUFGABENSTELLUNG

Anlass für das Erschütterungsgutachten im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens ist die geplante Verlängerung einer bestehenden Schienenanlage und der Bau eines Container-Umschlagplatzes im westlichen Bereich des Industriegebietes

Geplant ist der überregionale An- und Abtransport von Containern, die bisher insbesondere zwischen Seehäfen in Norddeutschland und der Region um Horb a.N. auf der Straße befördert werden. In dem geplanten KV-Terminal soll die containerisierte Ware von der Schiene auf die Straße verladen werden. Die Waren werden dann ins Umland transportiert (bzw. umgekehrt). Durch die Errichtung des KV-Terminals soll zukünftig der wachsende Bedarf an kombiniertem Verkehr im Großraum Stuttgart gedeckt werden. Damit kann die Verlagerung des Straßenverkehrs auf die Schiene weiter vorangetrieben werden. Dieses Ziel soll unter Nutzung der bestehenden Anschlussbahn im Industriegebiet Horb a.N.-Heiligenfeld verfolgt werden.

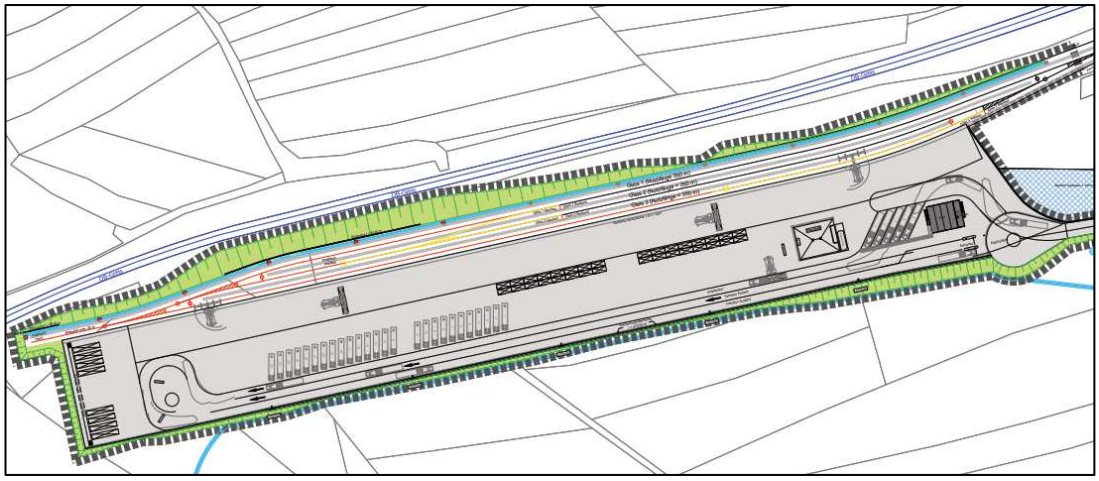

Abbildung 1 Lageplan zum Bauvorhaben[1]

Es ist eine Erschütterungsgutachten für die Unterlagen des Planfeststellungsverfahrens zu erstellen.

[1] Zur Verfügung gestellt durch Auftraggeber, Stand 28.09.2020

## 2 METHODISCHES VORGEHEN

Erschütterungen entstehen auf Grund von mechanischer Anregung an der Geländeoberfläche. Die Erschütterungen breiten sich im Untergrund aus und werden an den Bodenschichten reflektiert, gebrochen und in ihrem Frequenzgehalt verändert. Sie unterliegen dabei sowohl einer geometrischen – durch die räumliche Ausbreitung bedingte – Dämpfung als auch einer Materialdämpfung zufolge nichtlinearen Verhaltens des Untergrundes. Bauwerke in der Nähe der Quelle (Fundamente, Straßen- oder Eisenbahndämme, Tunnels, Brücken) und im Ausbreitungsweg (Einbauten) wirken sich ebenfalls auf die Schwingungsausbreitung aus. Zusätzlich sind noch die unterschiedlichen Formen der Wellenausbreitung zu beachten.

Seismische Wellen breiten sich im Halbraum als Druck- und Scherwellen aus, an der Oberfläche bilden sich zusätzlich Rayleighwellen und Love Wellen aus. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen ist nicht nur für die verschiedenen Wellenarten unterschiedlich groß, sondern auch von den elastischen Eigenschaften des Ausbreitungsmediums abhängig. In geologischen Körpern schwankt die Ausbreitungsgeschwindigkeit zwischen 200 und 6000 m/s. Die Schwingungswellen treffen auf die Fundamente der Gebäude und regen diese und die anschließenden Tragwerksteile zu Schwingungen an. Je nach Bauweise, Bauzustand, Grundrissform und Masse reagieren die Anrainergebäude sehr unterschiedlich auf die Schwingungsanregung. Die Erschütterungen können im Gebäude abgemindert oder verstärkt werden. Dies hängt von den Faktoren wie Masse, Geschosszahl, Bauzustand und Bauweise ab. Von besonderer Bedeutung sind hierbei die Deckeneigenfrequenzen, die von Spannweite und Art der Deckenkonstruktion maßgeblich bestimmt werden.

Für das Projekt KV-Terminal in Horb werden zunächst folgende Grundlagen erhoben:

- Maßgebende Erschütterungsquellen
- Vorhandene Wohnbebauung in der Umgebung
- Geologische Gegebenheiten

Anschließend wird überprüft ob die Anhaltswerte $A_u$, $A_o$ und $A_r$ gemäß DIN 4150-2 *Erschütterungen im Bauwesen Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäude* eingehalten werden.

Bei Einhaltung der Anhaltswerte nach DIN 4150-2 werden erfahrungsgemäß auch die Anhaltswerte zur Beurteilung der Wirkung von Erschütterungen auf die bauliche Struktur eines Gebäudes nach DIN 4150-3 eingehalten.

# 3 BESTANDSANALYSE AUS ERSCHÜTTERUNGSTECHNISCHER SICHT

## 3.1 Normen und Richtlinien

Folgende Normen und Richtlinien kommen zur Anwendung

- DIN 4150-1 (2001/06): Erschütterungen im Bauwesen – Teil 1: Vorermittlung von Schwingungsgrößen
- DIN 4150-2 (1999/06): Erschütterungen im Bauwesen – Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden
- DIN 4150-3 (1999/02): Erschütterungen im Bauwesen – Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen
- ISO 2631-1: Mechanische Schwingungen und Stöße – Bewertung der Auswirkung von Ganzkörperschwingungen auf den Menschen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- ISO 2631-2: Mechanische Schwingungen und Stöße – Bewertung der Auswirkung von Ganzkörperschwingungen auf den Menschen – Teil 2: Schwingungen in Gebäuden

## 3.2 Wesentliche Erschütterungsquellen

Im geplanten KV-Terminal werden Waren in Containern per Lkw angeliefert und auf die Schiene verladen bzw. umgekehrt. Die Anlage soll eine Kapazität von 18.000 Ladeeinheiten pro Jahr haben. Die Container werden mithilfe von mobilen Verladefahrzeugen, sogenannten Reachstackern, von den Lkws abgeladen und auf dem Containerlagerplatz zwischengelagert bzw. umgekehrt.

Der bereitstehende Güterzug wird tagsüber entladen und wieder mit Containern beladen. Im Nachtzeitraum kommt ein weiterer, leerer Güterzug, welcher am nächsten Tag mit Containern beladen wird. Die Lok dieses ankommenden Güterzuges transportiert den ersten, vollbeladenen Zug ab. Dadurch kommt es im Nachtzeitraum zu einer Einfahrt und einer Ausfahrt eines Güterzuges, sowie einer Rangierfahrt der Lok.

Erfahrungsgemäß erzeugen Schienenfahrzeuge deutlich höhere Erschütterungen als luftbereifter Verkehr. Die ist einerseits auf das wesentlich höhere Gesamtgewicht von Zügen im Vergleich zu LKWs zurückzuführen und andererseits durch die geringe Dämpfung zwischen Rad und Schiene begründet.

Aus diesem Grund stellt der ein- und ausfahrende Güterzug die maßgebende Erschütterungsquelle für das Bauvorhaben Neubau KV-Terminal dar.

### 3.3 Vorhandene Wohnbebauung in der Umgebung.

Das Bauvorhaben liegt im Industriegebiet Heiligenfeld in Horb a.N., die nächstgelegenen Wohnbauten befinden sich in allen vier Himmelsrichtungen. Dabei handelt es sich um Wohnbebauung in den nächstgelegenen Ortschaften und im Außenbereich, welche über 800 m entfernt liegt.

Für die Erschütterungsprognose werden die umliegenden Gebäude, die gemäß Flächennutzungsplan als Wohnbauflächen (W) oder Gemischte Bauflächen (M) ausgewiesen sind, betrachtet. In Tabelle 1 sind die vorhandenen Wohnbauten mit Gebietseinstufung aufgelistet. Außerdem wurde vollständigkeitshalbe der Immissionsort IO9 Willi-Ledermann-Str. 2/1 Horb in der Tabelle angeführt. Hierbei handelt es sich jedoch um keinen Wohnbau, sondern ein Gebäude im Industriegebiet Horb.

Tabelle 1 Immissionsorte mit Gebietseinstufung

| Immissionsort | Gebietstyp |
|---|---|
| IO1 Am Haldenrain 22 Altheim | MI |
| IO2 Ammernweg 63 | WA |
| IO3 Auchtert 3 Horb | MI* |
| IO4 Aussiedlerhof Ochsenweg Horb | MI* |
| IO5 Danziger Str. 17 Altheim | WA |
| IO6 Forellenstr. 42 Horb | WA |
| IO7 Hartgrubenweg 2 Bildechingen | WA |
| IO8 Kapellenhöfe Horb | MI* |
| IO9 Willi-Ledermann-Str. 2/1 Horb | GI |
| IO10 Ziegelhof | MI* |

* Diese Gebäude liegen im Außenbereich, die erschütterungstechnische Beurteilung erfolgt vorsorglich wie die eines Mischgebietes.

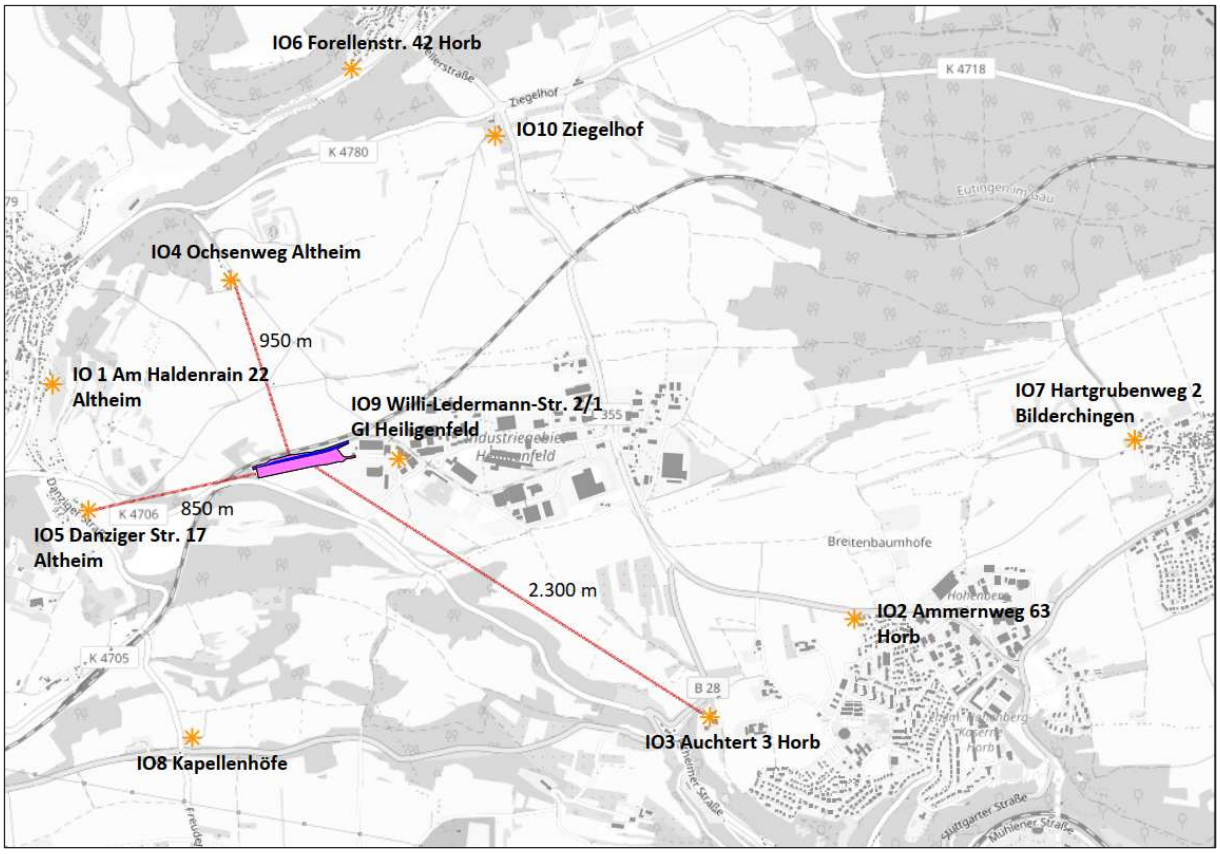


Abbildung 2 Immissionsorte in der Umgebung des zukünftigen KV Terminals

### 3.4 Geologische Verhältnisse

Im Rahmen seiner fachlichen Zuständigkeit für geowissenschaftliche und bergbehördliche Belange äußert sich das Regierungspräsidium Freiburg - Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau auf der Grundlage der ihm vorliegenden Unterlagen und seiner regionalen Kenntnisse zum Planungsvorhaben in dem Schreiben „Beteiligung der Träger öffentlicher Belange“ vom 01.10.2020 (Aktenzeichen 3826 // 20-09208) mit folgenden Aussagen zu den geologischen Verhältnissen:

*Nach dem geologischen Basisdatensatz des LGRB befindet sich das Plangebiet im Ausstrichbereich von Gesteinen des Oberen Muschelkalks (Meißner-Formation bzw. Trigonodusdolomit). Im Bereich von Hangmulden werden die Festgesteine von holozänen Abschwemmmassen unbekannter Mächtigkeit überdeckt. Mit lokalen Auffüllungen vorangegangener Nutzungen, die ggf. nicht zur Lastabtragung geeignet sind, sowie einem oberflächennahen saisonalen Schwinden (bei Austrocknung) und Quellen (bei Wiederbefeuchtung) des tonigen/tonig-schluffigen Verwitterungsbodens ist zu rechnen.*

## 4 ERSCHÜTTERUNGSPROGNOSE

Es ist zu prüfen, ob und wieweit Anrainer durch Erschütterungsimmissionen des zukünftigen KV Terminals betroffen sein werden. Wie bereits in Kapitel 2 erläutert, ist festzustellen ob bei den Wohnbauten die Anhaltswerte gemäß DIN 4150-Teil 2 eingehalten werden.

Wie in Kapitel 2 beschrieben, nehmen die Erschütterungsimmissionen mit der Entfernung zur Quelle ab. Der Immissionsort IO5 Danziger Str. 17 ist jenes Wohngebäude, dass mit ca. 850m die geringste Entfernung zur Erschütterungsquelle aufweist.

Im Teil 1 der Normenreihe DIN 4150 Erschütterungen im Bauwesen wird für Schienenverkehr folgende Aussagen bezüglich des Einwirkungsbereichs von Erschütterungen getroffen:

*Der im Rahmen dieser Norm zu berücksichtigende Einwirkungsbereich von Schienenverkehrserschütterungen kann erfahrungsgemäß mit maximal 80 m vom Anregungsort angenommen werden. Jedoch können bei Strecken auf Untergrund mit Weichschichten tieffrequente Erschütterungen größerer Reichweite angeregt werden.*

Im gegenständlichen Projekt weisen alle Wohnbauten eine Distanz zur Erschütterungsquelle von mehr als das 10-fache des zu berücksichtigenden Einwirkungsbereich auf.

Außerdem ist gemäß des Regierungspräsidium Freiburg - Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau nicht mit Weichschichten (z.B. Klei, Schlick, Mudde, Torf) im Projektgebiet zur rechnen.

Da sich alle Wohnbauten deutlich außerhalb des zu berücksichtigenden Einwirkungsbereich von Schienenerschütterungen befinden, kann auf eine detaillierte Prognoserechnung verzichtet werden und Überschreitungen der Anhaltswerte gemäß DIN 4150-2 ausgeschlossen werden.

## 5 SCHLUSSFOLGERUNG UND ERGEBNISSE

Für den prognostizierten Betrieb des KV-Terminals im Industriegebiet Horb-Heiligenfeld lassen sich anhand der erschütterungstechnischen Prognoserechnung folgendes Ergebnis ableiten:

- Für alle Anrainergebäude, die den Gebietskategorien Wohnbauflächen und gemischte Bauflächen nach Flächennutzungsplan zugeordnet sind, beträgt die Entfernung zum geplanten KV Terminal Horb, mehr als das 10-fache des gemäß DIN 4150-1 zu berücksichtigenden Einwirkungsbereich. Überschreitungen der Anhaltswerte gemäß DIN 4150-2 können somit ausgeschlossen werden.

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

Die Firma Plathe Grundbesitz GmbH & Co. KG möchte im Industriegebiet Horb-Heiligenfeld ein KV-Terminal als Umschlagbasis für Containerwaren von der Straße auf die Schiene (bzw. umgekehrt) errichten. Dazu soll die bestehende Gleisanlage ausgebaut werden. Die Verladung und der Transport der Container über das Gelände erfolgt mit mobilen Reachstackern und der An- und Abtransport der Container mittels LKWs. Als maßgebende Erschütterungsquelle wurden die Güterzüge identifiziert.

Für alle Anrainergebäude, die den Gebietskategorien Wohnbauflächen und gemischte Bauflächen nach Flächennutzungsplan zugeordnet sind, beträgt die Entfernung zum geplanten KV Terminal Horb, mehr als das 10-fache des gemäß DIN 4150-1 zu berücksichtigenden Einwirkungsbereich.

Das Erschütterungsgutachten wird für die Unterlagen des Planfeststellungsverfahrens benötigt. Dieses ergab, dass alle Wohngebäude (Gebietskategorien W und M) deutlich außerhalb des zu berücksichtigenden Einwirkungsbereich gemäß DIN 4150 liegen und somit die Anhaltswerte gemäß DIN 4150-2 eingehalten werden.

Aus erschütterungstechnischer Sicht bestehen keine Bedenken gegen das Bauvorhaben.

Aufgestellt: Wien 05.05.2021

BERNARD Gruppe ZT GmbH

| | |
|---|---|
| | ppa. |
| Dr. DI Sonja Dallinger. | Dr.-Ing. Uwe Frost |
| Projektingenieurin | Bereichsleiter Immissionsschutz |