

## Erschütterungstechnische Untersuchung zu den Auswirkungen der Straßenplanung zum Bebau- ungsplan Nr. 735 in Oberhausen auf einen angren- zenden CNC-Fertigungsbetrieb

Bericht M 6543-1 vom 04.10.2018

Bericht-Nr.: M 6543-1  
Datum: 04.10.2018  
Ansprechpartner: Herr Streuber



Die Akkreditierung gilt für  
den in der Urkundenanlage  
D-PL-20140-01-00  
festgelegten Umfang der  
Module Geräusche und  
Erschütterungen.  
Messstelle nach  
§ 29b BImSchG

VMPA anerkannte  
Schallschutzprüfstelle  
nach DIN 4109

### Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel

Dipl.-Ing. Heiko Kremer-Bertram  
Staatlich anerkannter  
Sachverständiger für  
Schall- und Wärmeschutz

Dipl.-Ing. Mark Bless

### Anschriften:

Peutz Consult GmbH

Kolberger Straße 19  
40599 Düsseldorf  
Tel. +49 211 999 582 60  
Fax +49 211 999 582 70  
dus@peutz.de

Borussiastraße 112  
44149 Dortmund  
Tel. +49 231 725 499 10  
Fax +49 231 725 499 19  
dortmund@peutz.de

Carmerstraße 5  
10623 Berlin  
Tel. +49 30 310 172 16  
Fax +49 30 310 172 40  
berlin@peutz.de

Gostenhofer Hauptstraße 21  
90443 Nürnberg  
Tel. +49 911 477 576 60  
Fax +49 911 477 576 70  
nuernberg@peutz.de

### Geschäftsführer:

Dr. ir. Martijn Vercammen  
Dipl.-Ing. Ferry Koopmans  
AG Düsseldorf  
HRB Nr. 22586  
Ust-IdNr.: DE 119424700  
Steuer-Nr.: 106/5721/1489

### Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf  
Konto-Nr.: 220 241 94  
BLZ 300 501 10  
DE79300501100022024194  
BIC: DUSSEDDXXX

### Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL  
Zoetermeer / Den Haag, NL  
Groningen, NL  
Paris, F  
Lyon, F  
Leuven, B

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

## Inhaltsverzeichnis

|       |                                                                   |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Situation und Aufgabenstellung.....                               | 3  |
| 2     | Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....      | 4  |
| 3     | Örtliche Gegebenheiten / Betriebsprogramm / Gebietsnutzungen..... | 7  |
| 4     | Beurteilungsgrundlagen für Erschütterungen.....                   | 8  |
| 5     | Erschütterungsmessungen.....                                      | 8  |
| 5.1   | Ort und Zeit der Messungen.....                                   | 8  |
| 5.2   | Messgeräte.....                                                   | 8  |
| 5.3   | Messdurchführung.....                                             | 9  |
| 5.3.1 | Emissionsmessung.....                                             | 9  |
| 5.3.2 | Immissionsmessung.....                                            | 10 |
| 5.4   | Ergebnisse der Erschütterungsmessung.....                         | 10 |
| 5.4.1 | Ergebnisse der Emissionsmessung.....                              | 10 |
| 5.4.2 | Ergebnisse der Immissionsmessung.....                             | 11 |
| 6     | Auswerte- und Prognoseverfahren.....                              | 15 |
| 6.1   | Einflussgrößen für Erschütterungen.....                           | 15 |
| 6.2   | Beschreibung der Methodik.....                                    | 15 |
| 7     | Prognose der Erschütterungsimmissionen.....                       | 17 |
| 7.1   | Allgemeines.....                                                  | 17 |
| 7.2   | Ergebnisse der Prognosen ohne Abstandsdämpfung.....               | 17 |
| 7.3   | Ergebnisse der Prognosen mit Abstandsdämpfung.....                | 18 |
| 7.4   | Beurteilung der Prognoseergebnisse / Minderungsmaßnahmen.....     | 18 |
| 8     | Zusammenfassung.....                                              | 19 |

## **1 Situation und Aufgabenstellung**

Mit Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 735 „Erschließung Waldteich / Weierheide“ plant die Stadt Oberhausen den Bau einer Erschließungsstraße für ein weiter nördlich gelegenes Bebauungsplangebiet (Nr. 642 „Weierheide / Waldteichstraße“).

Die geplante Erschließungsstraße verläuft dabei östlich parallel der Autobahn A3 und entlang des Gewerbegebietes „Im Erlengrund“. In diesem Gewerbegebiet ist unter anderem ein CNC-Fertigungsbetrieb ansässig, welcher hochpräzise feinmechanische Bauteile fertigt. Der Betriebsinhaber äußert in einer Stellungnahme Bedenken gegen die geplante Erschließungsstraße. Er befürchtet aufgrund der durch den zukünftigen Schwerverkehr hervorgerufenen Erschütterungseinwirkungen auf die CNC-Fertigungsanlagen eine Einschränkung seines Betriebes [23].

Um zu überprüfen ob eine mögliche Beeinträchtigung des CNC-Fertigungsbetriebs durch die Planungen zur Erschließungsstraße vorliegen kann, sollen Erschütterungsmessungen und Erschütterungsprognosen durchgeführt werden.

Hierzu erfolgen zunächst Erschütterungsmessungen entlang einer bestehenden mit Schwerlastverkehr befahrenen Straße, vergleichbar der geplanten Erschließungsstraße. Dies dient der Ermittlung geeigneter Emissionsmesswerte für die anschließende Erschütterungsprognose.

Weiterhin erfolgt eine Erschütterungsmessung im und im Umfeld des CNC-Fertigungsbetriebs um zum einen die aktuell bereits durch die Autobahn, die Straße „Im Erlengrund“ und der anderen Gewerbebetriebe heute vorliegenden Erschütterungsimmissionen im Aufstellbereich der CNC-Fertigungsanlagen messtechnisch zu erfassen. Zum anderen sollen die Ausbreitungsbedingungen vor Ort messtechnisch ermittelt werden.

Auf Grundlage der Messergebnisse der beiden Erschütterungsmessungen erfolgen Prognosen der zukünftig in der Produktionshalle des CNC-Betriebes zu erwartenden maximalen Erschütterungseinwirkungen durch Schwerlastverkehrs auf der geplanten Erschließungsstraße. Die prognostizierten Erschütterungseinwirkungen werden mit den heute bereits bestehenden Erschütterungseinwirkungen unter denen die Fertigungsanlagen fehlerfrei arbeiten verglichen.

Ferner sollte ein Vergleich mit Herstellerangaben zu maximal möglichen auf die Fertigungsanlagen einwirkenden Schwinggeschwindigkeiten bzw. Beschleunigungen erfolgen. Hierzu konnten seitens des Betreibers des CNC-Betriebes bis zur Erstellung des vorliegenden Erläuterungsberichtes jedoch keine Angaben zur Verfügung gestellt werden.

## 2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

| Titel / Beschreibung / Bemerkung |                                                                                                                                          | Kat.                                                                                                                                                                                                                             | Datum                                  |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| [1]                              | <b>BlmSchG</b><br>Bundes-Immissionsschutzgesetz                                                                                          | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge                                                                                                | G Aktuelle Fassung                     |
| [2]                              | <b>16. BlmSchV</b><br>16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verkehrslärmschutzverordnung                 | Bundesgesetzblatt Nr. 27/1990, ausgegeben zu Bonn am 20. Juni 1990                                                                                                                                                               | V 12.06.1990<br>geändert am 18.12.2014 |
| [3]                              | <b>24. BlmSchV</b><br>24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung | Geändert am 23.09.1997 und Begründung in Bundesratsdrucksache 363/96 vom 02.07.1996                                                                                                                                              | V 04.02.1997                           |
| [4]                              | <b>Erschütterungserlass</b><br>Messung, Beurteilung und Vermin-<br>derung von Erschütterungsimmissionen                                  | Gemeinsamer RdErl. des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen u.a.,<br>IV A6 –46-63- vom 31.7.2000 und Änderung durch gem. RdErl. V-5-882) (VNr. 6/03) vom -4.11.2003 | RdErl. 31.07.2000 und 04.11.2003       |
| [5]                              | <b>DIN 4150, Teil 1</b>                                                                                                                  | Erschütterungen im Bauwesen, Vorermittlungen von Schwingungsgrößen                                                                                                                                                               | N Juni 2001                            |
| [6]                              | <b>DIN 4150, Teil 2</b>                                                                                                                  | Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden                                                                                                                                                               | N Juni 1999                            |
| [7]                              | <b>DIN 4150, Teil 3</b>                                                                                                                  | Erschütterungen im Bauwesen; Einwirkungen auf bauliche Anlagen                                                                                                                                                                   | N Dezember 2016                        |
| [8]                              | <b>DIN 45 669, Teil 1</b>                                                                                                                | Messung von Schwingungsimmissionen - Schwingungsmesser, Anforderungen, Prüfung                                                                                                                                                   | N September 2010                       |
| [9]                              | <b>DIN 45 669, Teil 2</b>                                                                                                                | Messung von Schwingungsimmissionen - Messverfahren                                                                                                                                                                               | N Juni 2005                            |

| Titel / Beschreibung / Bemerkung                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                       | Kat. | Datum                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------|
| [10] DIN 45 669, Teil 3                                                                                                                                                              | Messung von Schwingungsmissionen - Prüfung (Kalibrierung und Beurteilung) der Schwingungsmesseinrichtung; Erstprüfung, Nachprüfung, Zwischenprüfung, Prüfung für den Messeinsatz      | N    | Juni 2006                       |
| [11] DIN 45 672, Teil 1                                                                                                                                                              | Schwingungsmessung in der Umgebung von Schienenverkehrswegen - Messverfahren                                                                                                          | N    | Dezember 2009                   |
| [12] DIN 45 672, Teil 2                                                                                                                                                              | Schwingungsmessung in der Umgebung von Schienenverkehrswegen - Auswerteverfahren                                                                                                      | N    | Juli 1995                       |
| [13] Materialien Nr. 22, Erschütterungen und Körperschall des landgebundenen Verkehrs, Prognose und Schutzmaßnahmen                                                                  | Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Juli 1995, ISSN:0947-5206                                                                                                                        | Lit  | Juli 1995                       |
| [14] Taschenbuch der Technischen Akustik                                                                                                                                             | G. Müller, M. Möser (Hrsg.), 3. Auflage                                                                                                                                               | Lit. | 2003                            |
| [15] Körperschall und Erschütterungsschutz, Leitfaden für den Planer, Beweissicherung, Prognose, Beurteilung und Schutzmaßnahmen                                                     | Landesumweltamt NRW                                                                                                                                                                   | Lit. | 1999                            |
| [16] A.Said, D. Fleischer, H. Fastl, H.-P. Grütz, G. Hölzl „Laborversuche zur Ermittlung von Unterschiedsschwellen bei der Wahrnehmung von Erschütterungen aus dem Schienenverkehr.“ | DAGA 2000, Seite 496-497                                                                                                                                                              | Lit. | 2000                            |
| [17] DB Richtlinie 800.2502 „Erschütterung und sekundärer Luftschall, Messung und Prognose“                                                                                          | DB AG, Abt. Bautechnik, Leit-, Signal- u. Telekommunikationstechnik, TZF 12                                                                                                           | Lit. | November 2006                   |
| [18] DB Richtlinie 820.2050 „Erschütterungen und sekundärer Luftschall“ mit Anhängen A01, A02, A03, A04 und A06                                                                      | DB Netz AG, Technik- und Anlagenmanagement Fahrbahn Oberbautechnik – I.NPF 111                                                                                                        | Lit. | 06.09.2017                      |
| [19] Bebauungsplan Nr. 735 „Erschließung Waldteich / Weierheide“ ENTWURF                                                                                                             | Stadt Oberhausen                                                                                                                                                                      | P    | Planstand:<br>Januar 2018       |
| [20] Aktueller Bebauungsplan in Bearbeitung - 735 - Erschließung Waldteich/Weierheide im Stadtteil Holten, Schwarze Heide                                                            | Stadt Oberhausen; <a href="https://www.o-sp.de/oberhausen/plan/uebersicht.php?pid=29574&amp;art=LINK2">https://www.o-sp.de/oberhausen/plan/uebersicht.php?pid=29574&amp;art=LINK2</a> | Lit. | Link abgerufen<br>am 28.08.2018 |

| Titel / Beschreibung / Bemerkung |                                                                                                          | Kat.                                                                        | Datum                    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| [21]                             | Lageplan zum Neubau der inner-örtlichen Umgehungsstraße von AS Oberhausen – Holten bis Weißensteinstraße | P                                                                           | Planstand:<br>05.07.2018 |
| [22]                             | Verkehrsuntersuchung zu den Bebauungsplänen Nr. 642 und Nr. 735 in Oberhausen                            | Brilon Bondzio Weiser - Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH         | Lit. Dezember 2017       |
| [23]                             | Einwendung zum Bebauungsplan Nr. 735                                                                     | Rechtsanwälte Stautenberg und Welzel für den Eigentümer eines CNC Betriebes | Lit. 24.04.2018          |

Kategorien:

|        |                       |     |                                  |
|--------|-----------------------|-----|----------------------------------|
| G      | Gesetz                | N   | Norm                             |
| V      | Verordnung            | RIL | Richtlinie                       |
| VV     | Verwaltungsvorschrift | Lit | Buch, Aufsatz, Bericht           |
| RdErl. | Runderlass            | P   | Planunterlagen / Betriebsangaben |

### **3 Örtliche Gegebenheiten / Betriebsprogramm / Gebietsnutzungen**

Mit Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 735 „Erschließung Waldteich / Weierheide“ plant die Stadt Oberhausen den Bau einer Erschließungsstraße für ein weiter nördlich gelegenes Bebauungsplangebiet (Nr. 642 „Weierheide / Waldteichstraße“).

Mit dem Neubau der Verkehrsführung von der Anschlussstelle Oberhausen-Holten bis zur Weißensteinstraße und den sich nördlich daran anschließenden Gewerbe- und Industriegebieten sollen die Erlen-, Weißenstein- und von-Trotha-Straße von zunehmendem Verkehr entlastet werden. Zugleich ist durch die neue Verkehrsführung beabsichtigt, die an den benannten Straßen vorhandene Wohnbebauung durch weiteren Schwerlastverkehr nicht zusätzlich zu belasten sowie darüber hinaus auch vorhandenen Verkehr zu verlagern. Mit dem nördlichen Teil der neuen Verkehrstraße, jenseits der Weißensteinstraße, soll das östlich der A 3 gelegene Gebiet Weierheide/Waldteichstraße erschlossen werden, um eine verkehrliche sowie Immissionsbelastung für die Wohnbebauung zwischen Weißensteinstraße und Waldteichstraße zu verhindern.

Das Plangebiet erstreckt sich als Trassenführung mit zum Teil angrenzenden Flächen östlich und parallel zur A 3 von der Autobahn-Anschlussstelle Oberhausen-Holten im Süden bis in die nördlich der Weißensteinstraße gelegenen gewerblich-industriell geprägten Flächen „Im Waldteich“ und „Weierheide“, wobei das Verfahrensgebiet bis an die Verfahrensgebietsgrenze des im Verfahren befindlichen Bebauungsplans Nr. 642 - Weierstraße/Waldteichstraße – reicht [20].

Die geplante Erschließungsstraße verläuft dabei östlich parallel der Autobahn A3 und entlang des Gewerbegebietes „Im Erlengrund“. In diesem Gewerbegebiet ist unter anderem ein CNC-Fertigungsbetrieb an der Straße „Im Erlengrund 9“ ansässig, welcher hochpräzise feinmechanische Bauteile fertigt. Die beiden Fahrstreifen der zweispurig geplanten Straße haben einen minimalen Abstand von ca. 41 Meter für den nahen und ca. 44 Meter für den fernen Fahrstreifen von dem CNC-Fertigungsbetrieb.

Gemäß dem Verkehrsgutachten zum Bebauungsplan Nr. 735 [22] ist auf der geplanten Erschließungsstraße mit einem durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen von 9.550 Kfz/24h zu rechnen, wovon 3.490 Fahrten dem Schwerverkehr zuzurechnen sind. Im Rahmen der nachfolgenden Erschütterungsprognose erfolgt zunächst keine Beurteilung gemäß DIN 4150, Teil 2 für Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden [6] für die unter anderem die Anzahl der Erschütterungsereignisse relevant ist. Im Rahmen der vorliegenden erschütterungstechnischen Untersuchung soll lediglich untersucht werden, ob durch Schwerverkehrsfahrten auf der geplanten Erschließungsstraße Einschränkungen für den CNC-Betrieb resultieren könnten. Hierzu genügt die Betrachtung eines maximal auftretenden Erschütterungsereignisses.

#### **4 Beurteilungsgrundlagen für Erschütterungen**

Für die vorliegende Situation liegen keine Beurteilungsgrundlagen vor. Es erfolgt daher ein Vergleich und eine Beurteilung der gemessenen und prognostizierten Erschütterungsimmissionen mit den bereits heute im CNC-Fertigungsbetrieb vorhandenen Erschütterungen.

#### **5 Erschütterungsmessungen**

##### **5.1 Ort und Zeit der Messungen**

Am 16.08.2018 erfolgten Erschütterungsmessungen an einer der geplanten Erschließungsstraße vergleichbaren Straße in Duisburg (Emissionsmessung). Eine Übersicht der Lage der Messpunkte ist in der Anlage 2 im Detail dargestellt.

Am 27.08.2018 erfolgten Erschütterungsmessungen in und im Umfeld der Fertigungshalle des CNC-Betriebes in Oberhausen (Immissionsmessung). Eine Übersicht der Lage der Messpunkte ist in der Anlage 3 im Detail dargestellt.

##### **5.2 Messgeräte**

Die Erschütterungsmessungen wurden entsprechend der DIN 4150 in Verbindung mit DIN 45669, Teil 1 [8] und Teil 2 durchgeführt.

Die Messpunkte wurden mittels Erdspießen sowie auf Dreipunktlagern gemäß DIN 45669 aufgestellt und mittels Hartklebewachs angebracht. Die Lage der Messpunkte sind in den Anlagen 2 und 3 im Detail dargestellt.

Die Erschütterungsimmissionen wurden mittels Geophonen (Schwingungsmesser nach DIN 45669 A3HV 315/1) mit einem computergestützten Messsystem der Firma M. Beitzer Messtechnik (System 9800) aufgezeichnet. Die eingesetzte Messkette ist in den Anlagen 2 und 3 dargestellt.

Die Frequenzanalysen erfolgten mittels der Auswertesoftware (System 9800) der Firma M. Beitzer Messtechnik.

### 5.3 Messdurchführung

Während der gesamten Messzeiten wurden Erschütterungsanregungen durch Lkw-Vorbeifahrten bzw. den lokal vorliegenden Erschütterungsimmissionen wie zum Beispiel Zugfahrten erfasst. Dabei wurden ggf. Besonderheiten / Auffälligkeiten festgehalten.

#### 5.3.1 Emissionsmessung

Die Emissionsmessung fand am 16.08.2018 an der 2-spurigen Dahlingstraße in Duisburg statt. Die Dahlingstraße am Messquerschnitt stellt die Erschließungsstraße zum Containerterminal „Logport III“ dar und wird vor allem von Lkw mit Aufliegern (Sattelzüge mit Containern, Tanks usw.) mit einem Gesamtgewicht bis zu 40 Tonnen befahren. Entlang der Dahlingstraße wurden drei einkanalige Erschütterungssensoren (vertikale Richtung, Z) mittels Erdspießen kraftschlüssig an den Erdboden angekoppelt. Die Erschütterungssensoren waren jeweils 8 Meter von der Mitte des nächstgelegenen Fahrstreifens entfernt. Die Entfernung zur Mitte des zweiten Fahrstreifens betrug 11 Meter.

Die Messpunkte hatten einen Abstand von 30 bzw. 40 Metern zueinander. Hierdurch konnten ggfs. vorhandene Unterschiede in der Dahlingstraße messtechnisch erfasst werden. Insbesondere im Bereich um den Messpunkt K8 lagen zwei Kanaldeckel in der Fahrbahn (einer mit einer deutlichen Einsenkung des umliegenden Asphalts) sowie Gullydeckel vor (siehe Photodokumentation in Anlage 2.2). Hier wurden abschließend auch die höchsten Erschütterungen erfasst.

Auf der Dahlingstraße verkehrten verschiedene Lkw, welche nachfolgend für die Auswertung kategorisiert wurden:

|                               |                                                       |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Zugmaschine:                  | Sattelzugmaschine ohne Auflieger oder Anhänger        |
| Zugmaschine + Auflieger leer: | Sattelzugmaschine mit leerem Containerauflieger       |
| Container:                    | Sattelzugmaschine mit beladenem Containerauflieger    |
| Sattelzug:                    | Sattelzugmaschine mit Sattelaufleger (kein Container) |
| Tanklaster:                   | Sattelzugmaschine mit Tankauflieger                   |
| Müllwagen:                    | Müllwagen                                             |
| Lkw (7,5 t):                  | Lkw mit zulässigem Gesamtgewicht bis 7,5 Tonnen       |
| Sprinter:                     | Sprinter (Kleintransporter)                           |

### **5.3.2 Immissionsmessung**

Die Immissionsmessung fand am 27.08.2018 in der Werkhalle und im Umfeld des CNC-Betriebes an der Straße „Im Erlengrund 9“ in Oberhausen statt. Es war geplant zwei Bodenmesspunkte in je 8 Meter Abstand zum zukünftig nächstgelegenen Fahrstreifen der geplanten Erschließungsstraße einzurichten. Diese Messpunkte hätten sich am Fuß eines rund 5 Meter hohen Lärmschutzwalls hin zur Autobahn A3 befunden. Der Lärmschutzwall ist jedoch insbesondere in Richtung der A3 von ca. 2 Meter hohen dichten Dornenbüschen bewachsen, was ein Erreichen dieser Messorte unmöglich gemacht hat.

Daher mussten alternative Messorte näher zur Werkhalle des CNC-Betriebes gewählt werden. Es wurde ein Messpunkt auf der Dammkrone eingerichtet (Messpunkt K9.1). Dieser wurde aber nach einiger Zeit umgesetzt, da er keine aussagekräftigen Messwerte geliefert hat.

Um möglichst viele Übertragungswege von den Bodenmesspunkten in die Werkhalle zu erfassen wurden während der Messzeit von ca. 2,5 Stunden die Messpunkte K4-6, K7 und K9 je einmal umgesetzt. Die Lage der Messpunkte ist in der Anlage 3 detailliert dokumentiert.

Die Messpunkte in der Werkhalle wurden zum einen an der zur A3 ausgerichteten Außenwand (Messpunkt K1-3) sowie an zwei Punkten auf den Bodenplatten neben zwei Fertigungsanlagen [Messpunkte K4-6 (1) und K4-6 (2)] aufgestellt. Die Werkhalle hat die Außenmaße 15 x 30 Meter. Der nicht unterkellerte Boden der Halle besteht aus 5 x 6 Meter großen Betonplatten, auf welchen die Fertigungsanlagen aufgestellt sind.

Zur Ermittlung der Ausbreitungsbedingungen von außen in die Werkhalle bis hin zu den Aufstellorten der Fertigungsanlagen wurden Bodenmesspunkte [K7 (1), K7 (2), K8, K9 (1) und K9 (2)] eingerichtet und während der Messung teilweise umgesetzt.

Während der Immissionsmessung wurden die aktuell bereits durch die Autobahn, die Straße „Im Erlengrund“ und der anderen Gewerbebetriebe bereits heute vorliegenden Erschütterungsimmissionen im Aufstellbereich der CNC-Fertigungsanlagen und der Umgebung der Werkhalle messtechnisch erfasst.

## **5.4 Ergebnisse der Erschütterungsmessung**

### **5.4.1 Ergebnisse der Emissionsmessung**

Die Ergebnisse der Emissionsmessung an der Dahlingstraße in Duisburg sind im Detail in den Anlagen 2.5 bis 2.9 dargestellt. Es sind die jeweils maximal aufgetretenen Spitzenwerte (peak-Werte) dargestellt. Es zeigt sich, dass Sattelzugmaschinen ohne Auflieger oder Anhän-

ger, Sattelzugmaschinen mit leerem Containerauflieger, Sattelzugmaschinen mit beladenem Containerauflieger, Sattelzugmaschinen mit Sattelaufleger (kein Container) und Sattelzugmaschinen mit Tankauflieger ähnlich hohe Erschütterungen hervorrufen. Lkw (7,5 t), Sprinter und Müllwagen rufen deutlich geringere Erschütterungen hervor.

Die Messwerte an den Messorten K8 und K9 waren ähnlich hoch, wobei die am Messort K8 am höchsten ausfielen. Die höheren Messwerte am K8 sind darauf zurückzuführen, dass sich im Nahbereich des Messortes sowohl zwei Kanaldeckel in der Fahrbahn als auch zwei Gullydeckel am Fahrbahnrand befanden. Die Messwerte am Messort K7 lagen meist deutlich unter den Messwerten an den anderen beiden Messorten und wurden im Rahmen einer Prognose auf der sicheren Seite daher nicht weiter verwendet.

Für die nachfolgenden Erschütterungsprognosen wurden daher die Messergebnisse am Messort K8 herangezogen. Der höchste erfasste Schwingsschnelle betrug  $v_{\max} = 0,27 \text{ mm/s}$ , hervorgerufen durch eine Sattelzugmaschine mit leerem Auflieger auf der dem Messpunkt nahe gelegenen Fahrbahn.

#### 5.4.2 Ergebnisse der Immissionsmessung

Die Ergebnisse der Emissionsmessung in der Werkhalle des CNC-Betriebes an der Straße „Im Erlengrund 9“ in Oberhausen sind in der nachfolgenden Tabelle 5.1 dargestellt. Die Ergebnisse stellen die jeweils höchsten messtechnisch erfassten Schwinggeschwindigkeiten während der gesamten Messdauer dar. Diese werden durch die von außen und innen einwirkenden Erschütterungsquellen / Tätigkeiten / Produktionsanlagen hervorgerufen.

Tabelle 5.1: Ergebnisse der Erschütterungsmessung in der Werkhalle

| Mess.<br>Nr. | Dauer:<br>[s] | Messpunkt K1-3,<br>Außenwand Werkhalle in<br>Richtung A3            |       |       | Messpunkt K4-6 (1),<br>Mitte Werkhalle (bis<br>11:00 Uhr) |       |       | Messpunkt K4-6 (2),<br>Werkhalle (ab 11:00 Uhr) |       |       |
|--------------|---------------|---------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------------------------------------------------|-------|-------|-------------------------------------------------|-------|-------|
|              |               | Maximale Schwinggeschwindigkeit während der Messdauer (peak) [mm/s] |       |       |                                                           |       |       |                                                 |       |       |
| Raumrichtung |               | x                                                                   | y     | z     | x                                                         | y     | z     | x                                               | y     | z     |
| 1            | 903           | 0,121                                                               | 0,117 | 0,309 | 0,068                                                     | 0,074 | 0,152 | -                                               | -     | -     |
| 2            | 903           | 0,100                                                               | 0,098 | 0,183 | 0,072                                                     | 0,077 | 0,121 | -                                               | -     | -     |
| 3            | 903           | 0,107                                                               | 0,090 | 0,191 | 0,054                                                     | 0,061 | 0,138 | -                                               | -     | -     |
| 4            | 903           | 0,107                                                               | 0,087 | 0,185 | -                                                         | -     | -     | 0,085                                           | 0,089 | 0,267 |
| 5            | 390           | 0,094                                                               | 0,090 | 0,170 | -                                                         | -     | -     | 0,084                                           | 0,077 | 0,270 |
| 6            | 720           | 0,098                                                               | 0,091 | 0,184 | -                                                         | -     | -     | 0,090                                           | 0,081 | 0,271 |
| 7            | 150           | 0,074                                                               | 0,083 | 0,157 | -                                                         | -     | -     | 0,075                                           | 0,077 | 0,242 |
| 8            | 903           | 0,082                                                               | 0,086 | 0,202 | -                                                         | -     | -     | 0,078                                           | 0,086 | 0,228 |
| 9            | 903           | 0,085                                                               | 0,092 | 0,174 | -                                                         | -     | -     | 0,051                                           | 0,066 | 0,137 |

Die Messergebnisse der Tabelle 5.1 zeigen, dass im Nahbereich der Fertigungsanlagen vertikale Schwinggeschwindigkeiten bis zu 0,27 mm/s (peak) und horizontalen Schwinggeschwindigkeiten bis zu 0,12 mm/s (peak) im Bestand regelmäßig auftreten. Es handelt sich hierbei um kurze Erschütterungsereignisse, welche durch Tätigkeiten in der Werkhalle hervorgerufen wurden. Der Messpunkt K4-6 (2) befand sich neben einer Fertigungsanlage unter einem Tisch (siehe Photo in Anlage 3.2).

Die Gleichförmigkeit bzw. Regelmäßigkeit der Erschütterungseinwirkungen mit Messwerten bis zu 0,27 mm/s (peak) im Zeitverlauf lässt darauf schließen, dass diese Erschütterungen durch die Produktionsanlagen selbst hervorgerufen wurden (siehe Bilder 5.1 und 5.2).

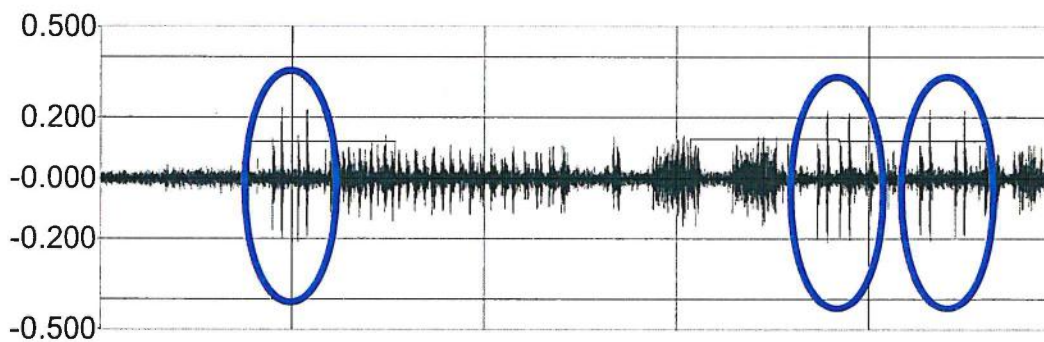


Bild 5.1: Zeitverlauf (ca. 180 Sekunden ab 11:15 Uhr) Messpunkt K4-6 (2), Vertikale Z-Komponente

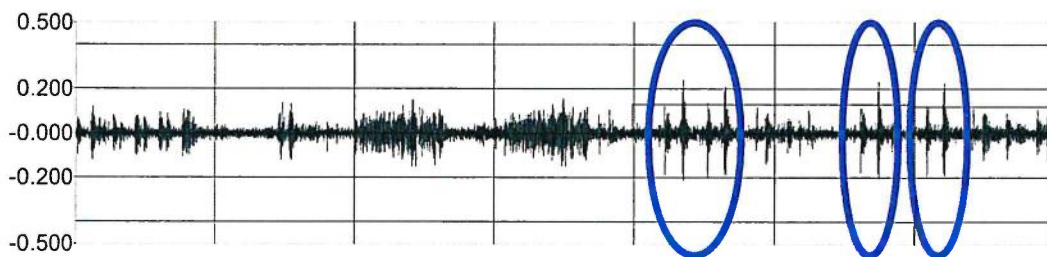


Bild 5.2: Zeitverlauf (ca. 105 Sekunden ab 11:55 Uhr) Messpunkt K4-6 (2), Vertikale Z-Komponente

Es liegen somit bereits heute im Nahbereich der Fertigungsanlagen Schwinggeschwindigkeiten vor, wie sie durch Lkw-Vorbeifahrten in 8 Metern Entfernung von der befahrenen Straße hervorgerufen werden (siehe Bild 5.3).

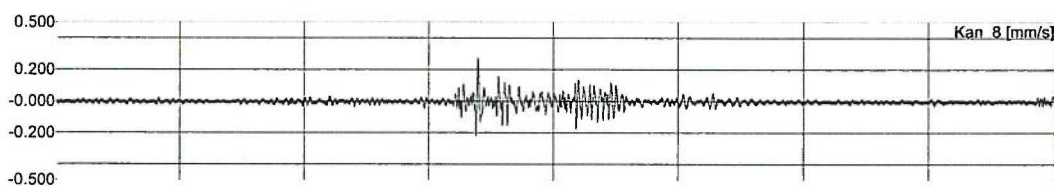


Bild 5.3: Zeitverlauf (17,5 Sekunden) der Lkw-Vorbeifahrt mit 0,274 mm/s (peak) Schwinggeschwindigkeit

Die maximale gemessene Erschütterungseinwirkung durch eine Lkw-Vorbeifahrt ist dabei ebenso wie die bestehenden Erschütterungseinwirkungen in der Halle sehr kurzzeitig, vermutlich ausgelöst durch ein kurzes Aufsetzen des leeren Aufliegers nach Überfahren eines Kanaldeckels in der Fahrbahn.

Die vertikalen Komponenten der Erschütterung sind bei der Beurteilung der Einwirkungen auf den Aufstellort der CNC-Maschinen die ausschlaggebenden Komponenten. Die Bodenplatte der Werkhalle ist in horizontaler Richtung deutlich steifer als in vertikaler Richtung. Somit resultieren durch die von Außen eingetragenen Erschütterungen, deutlich höhere vertikale Erschütterungen im Gebäude als horizontale.

Neben der Ermittlung der bereits vorhandenen Erschütterungseinwirkungen in der Werkhalle im Bestand diente die Messung der Ermittlung der Ausbreitungsbedingungen von den Bodenmesspunkten in das Gebäude. Hierzu wurden aus an allen Messkanälen einwirkenden Erschütterungen (siehe Bild 5.4) Übertragungsfunktionen für die nachfolgenden Erschütterungsprognosen ermittelt (siehe Anlagen 3.6 bzw. 3.9).

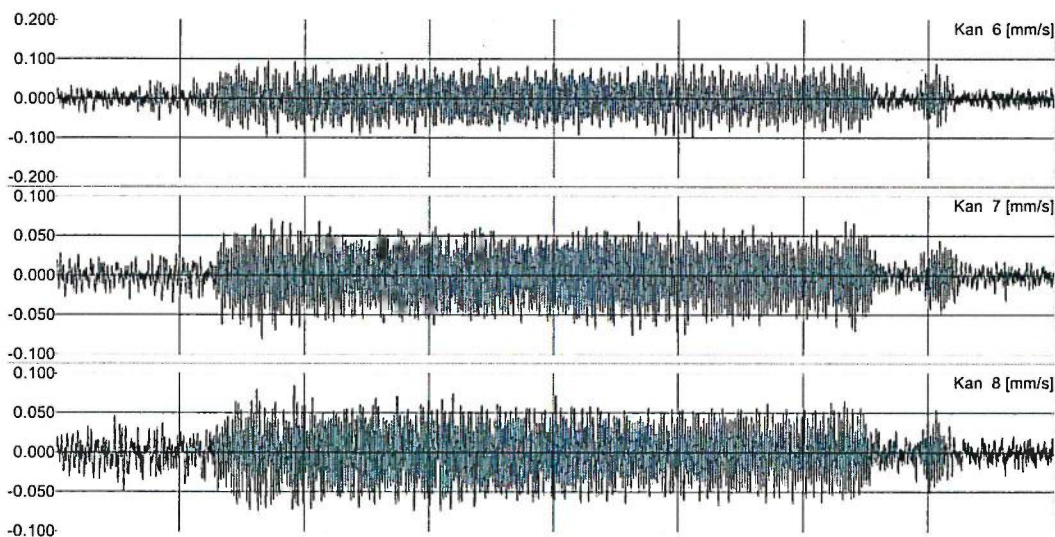


Bild 5.4: Zeitverlauf (27 Sekunden) einer Erschütterung an zwei Bodenmesspunkten [K7 (1) und K8] sowie neben einer Fertigungsanlage K4-6 (1)

Die in Bild 5.4 exemplarisch dargestellte Erschütterungseinwirkung trat während der Messzeit 15 mal auf und hatte ihren Ursprung in der Produktionshalle, da an den Messpunkten in der Halle die höchsten Messwerte vorlagen. Die Erschütterungen dauern ca. 18 Sekunden an. Zwischen den Ereignissen liegen jeweils rund 180 Sekunden (siehe Bild 5.5).

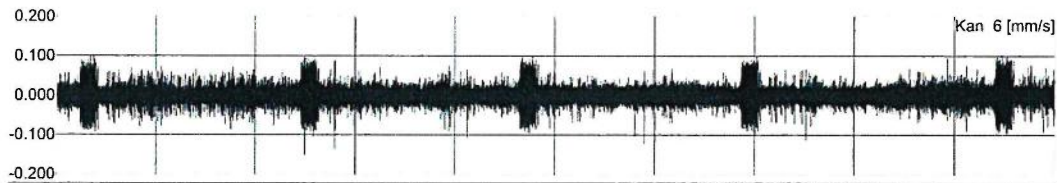


Bild 5.5: Zeitverlauf (900 Sekunden) von Erschütterungen neben einer Fertigungsanlage am Messpunkt K4-6 (1)

Die Gleichförmigkeit des Zeitverlaufsignals der 15 Messungen sowie die exakt gleichen Dauern und annähernd gleichen Abständen zwischen diesen Ereignissen lassen auf eine maschinelle Produktion schließen. Da dieses Erschütterungssignal sowohl an den Messpunkten in der Mitte der Halle, an den Bodenmesspunkten als auch am Messpunkt an der Außenwand der Werkhalle sichtbar ist, ist davon auszugehen, dass zwischen den Bodenplatten in der Werkhalle keine nennenswerte Dämpfung von Erschütterungen vorliegt und sich die aufgestellten Fertigungsanlagen gegenseitig beeinflussen.

Auch weitere Erschütterungsereignisse wurden zur Ermittlung der Übertragungsfunktionen herangezogen. Für die nachfolgende Erschütterungsprognose wurden insgesamt vier Übertragungsfunktionen von den Bodenmesspunkten K7 (1), K8, K7(2) und K9 zu den beiden Messpunkten K4-6 (1) und K4-6 (2) neben Produktionsanlagen in der Werkhalle verwendet.

## **6 Auswerte- und Prognoseverfahren**

### **6.1 Einflussgrößen für Erschütterungen**

Maßgeblich für die Höhe der Erschütterungsimmissionen ist die Höhe der Emission und der Abstand der zu betrachtenden Gebäude zu den Bahngleisen. Weitere Einflussgrößen sind:

- die Bodenbeschaffenheit auf dem Übertragungsweg,
- die Bauweise der Gebäude,
- die gefahrene Geschwindigkeit,
- der Zustand der Straße,
- die Fahrzeuge auf der Straße.

Beim Einfluss des Abstandes des zu betrachtenden Gebäudes von einer Straße ist in der Regel bei einer mehrspurigen Straße davon auszugehen, dass je näher das Gebäude an der Straße steht, desto größer werden die Unterschiede zwischen den Immissionen aus den einzelnen Fahrspuren.

Vergrößert sich der Abstand von der Straße, so gleichen sich die Immissionen aus den einzelnen Fahrspuren an, da der Einfluss der relativen Abstandsunterschiede gegenüber dem Gesamtabstand an Relevanz verliert.

Die Bodenbeschaffenheit auf dem Übertragungsweg sowie die Bauweise des jeweiligen Gebäudes haben bei der Prognose von Erschütterungen meist einen schwer abschätzbaren Einfluss. Daher wurde im vorliegenden Fall der Übertragungsweg messtechnisch erfasst. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten (siehe Kapitel 5.3.2) könnten keine Messpunkte in 8 Metern Abstand zur geplanten Straße eingerichtet werden. Daher musste auf Ersatzmesspunkte ausgewichen werden.

### **6.2 Beschreibung der Methodik**

Die Prognosen der Erschütterungsimmissionen erfolgen auf Basis des vorliegenden Bebauungsplanentwurfes [19] bzw. der Straßenplanung [21].

Mittels der messtechnisch erfassten Emissionen bzw. Immissionen sowie den gemessenen Übertragungsfunktionen erfolgte die Prognose der in der Werkhalle zu erwartenden Erschütterungsimmissionen durch die geplante Erschließungsstraße.

Für die allgemeinen Erschütterungsimmissionen wurden im ersten Schritt Frequenzanalysen (Terz-F-max) durchgeführt und diese anschließend energetisch gemittelt. Diese gemittelten

Terz-F-max Frequenzspektren für die Messpunkte an der Dahlingstraße in Duisburg gehen als Eingangsdaten in die Prognosen ein. Durch die Verwendung von Terz-F-Max Spektren liegen die berechneten Prognosen auf der sicheren Seite, da für diese Spektren zu jeder Terz der während der Erschütterungseinwirkungen maximal aufgetretene Messwert zugeordnet wird. Dies tritt so in der Realität allgemein nicht auf und führt daher bei der Prognose in der Regel zu höheren Werten.

Für die Prognose der Erschütterungen in der Werkhalle werden gemessene Übertragungsfunktionen von den Bodenmesspunkten in der Werkhalle verwendet.

Es können sich in den detailliert dargestellten Berechnungen in den Anlagen scheinbare Rechenfehler um 0,1 dB in den spektralen Darstellungen ergeben. Diese rühren aus der Tatsache, dass intern mit genaueren Zahlen gerechnet wurde, als in den auf eine Nachkommastelle gerundeten Werten, welche in den Anlagen dargestellt werden.

## **7 Prognose der Erschütterungsimmissionen**

### **7.1 Allgemeines**

Die detaillierten Prognoseberechnungen für die Erschütterungsimmissionen für die Werkhalle können den Anlagen 3.8 und 3.11 entnommen werden.

Die Beurteilung der prognostizierten Erschütterungseinwirkungen erfolgt zunächst auf Basis der bereits heute in der Werkhalle vorliegenden Erschütterungseinwirkungen (siehe Kapitel 5.4.2).

Für die Erschütterungsprognose war vorgesehen die Übertragungsfunktion von zwei Messpunkten in 8 Metern Abstand zur Mitte der nächstgelegenen Fahrstreifens der geplanten Straße zu Messpunkten in der Werkhalle zu verwenden. In Kombination mit den Messergebnissen der Emissionsmessung in 8 Meter Abstand zur Mitte der nächstgelegenen Fahrstreifens an der Dahlingstraße hätte die Prognose sehr gut die zukünftige Situation abgebildet. Da diese Messpunkte nicht eingerichtet werden konnten werden nachfolgend zwei Erschütterungsprognosen erstellt. Zum einen werden die Emissionen direkt mit den Übertragungsfunktionen wie sie vor Ort gemessen wurden berechnet. Dies entspräche einer Situation bei der die neu geplante Erschließungsstraße in ca. 13 Meter Abstand zur Werkhalle verlaufen würde und stellt somit eine Maximalbetrachtung dar.

In einer zweiten Prognose wird zusätzlich eine Abstandsämpfung von 13 auf 41 Meter für den nahen Fahrstreifen und von 16 auf 44 Meter für den fernen Fahrstreifen berücksichtigt um den geplanten Abstand der Erschließungsstraße von der Werkhalle zu berücksichtigen. Hierbei geht die zu erwartende zusätzliche Dämpfung durch den zwischen der geplanten Straße und der bestehenden Werkhalle vorhandenen 5 Meter hohen Lärmschutzwall nicht ein. Auch diese Prognose liegt somit auf der sicheren Seite.

### **7.2 Ergebnisse der Prognosen ohne Abstandsämpfung**

Die Ergebnisse der Erschütterungsprognose ohne Berücksichtigung einer zusätzlichen Abstandsämpfung, also einer Situation, dass die geplante Erschließungsstraße in ca. 13 Meter Abstand zur Werkhalle verlaufen würde, sind in den Anlagen 3.6 bis 3.8 dargestellt.

Die Prognoseberechnungen ohne Abstandsämpfung zeigen maximale Erschütterungseinwirkungen mit Schwinggeschwindigkeiten von 0,228 mm/s. Somit liegen prognostizierte Erschütterungsimmissionen durch Lkw-Vorbeifahrten unterhalb der bereits heute maximal vorliegenden Schwinggeschwindigkeiten von bis zu 0,270 mm/s

### 7.3 Ergebnisse der Prognosen mit Abstandsdämpfung

Die Ergebnisse der Erschütterungsprognose ohne Berücksichtigung einer zusätzlichen Abstandsdämpfung, also einer Situation, das die geplante Erschließungsstraße in ca. 41 Meter Abstand zur Werkhalle verlaufen würde, sind in den Anlagen 3.9 bis 3.11 dargestellt.

Die Prognoseberechnungen mit Abstandsdämpfung zeigen maximale Erschütterungseinwirkungen mit Schwinggeschwindigkeiten von 0,097 mm/s. Somit liegen prognostizierte Erschütterungsimmissionen durch Lkw-Vorbeifahrten deutlich unterhalb der bereits heute maximal vorliegenden Schwinggeschwindigkeiten von bis zu 0,270 mm/s

### 7.4 Beurteilung der Prognoseergebnisse / Minderungsmaßnahmen

Die Messergebnisse der Tabelle 5.1 in Kapitel 5 zeigen, das im Nahbereich der Fertigungsanlagen vertikale Schwinggeschwindigkeiten bis zu 0,27 mm/s (peak) und horizontalen Schwinggeschwindigkeiten bis zu 0,12 mm/s (peak) im Bestand regelmäßig auftreten. Die Gleichförmigkeit bzw. Regelmäßigkeit dieser Erschütterungseinwirkungen im Zeitverlauf lässt darauf schließen, das diese Erschütterungen durch die Produktionsanlagen selbst hervorgerufen wurden.

Die Ergebnisse der Prognoseberechnungen ergeben ohne Berücksichtigung einer Abstandsdämpfung maximale Schwinggeschwindigkeiten von  $v_{\max} = 0,228$  mm/s, mit Berücksichtigung einer Abstandsdämpfung maximale Schwinggeschwindigkeiten von  $v_{\max} = 0,097$  mm/s.

Es ist daher für die zukünftige Situation nach Umsetzung der geplanten Erschließungsstraße innerhalb des CNC-Betriebes nicht mit höheren Erschütterungseinwirkungen zu rechnen, wie sie bereits heute im Bestand vorliegen. Eine negative Beeinflussung der Produktion kann daher auf Grundlage der vorliegenden Messergebnisse und Prognoseberechnungen ausgeschlossen werden.

Da die Emissionsmessung an einer Straße erfolgte, an welcher Kanal- und Gullydeckel im Bereich der Messpunkte vorlagen und ebenfalls eine Einsenkung im Asphalt vorlag, sind die ermittelten Prognoseergebnisse auch für eine „gealterte“ Erschließungsstraße gültig.

Um vorsorglich höheren Erschütterungseinwirkungen im CNC-Betrieb zu vermeiden, sollten im Straßenabschnitt der geplanten Erschließungsstraße im Bereich des CNC-Betriebes keine Kanaldeckel in den Fahrbahnen oder andere Unstetigkeiten im Fahrbahnbelag vorgesehen werden.

Gullydeckel sollten sich soweit am Fahrbahnrand befinden, das ein Überfahren durch Fahrzeuge weitestgehend ausgeschlossen ist. Alternativ sollten Straßenablaufelemente verbaut werden, bei denen sich der Ablauf seitlich im Bordstein befindet (Beispiel siehe Bild 7.1).



Bild 7.1 Straßenablauf in Bordstein (Quelle: Wikimedia Commons)

## 8 Zusammenfassung

Mit Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 735 „Erschließung Waldteich / Weierheide“ plant die Stadt Oberhausen den Bau einer Erschließungsstraße für ein weiter nördlich gelegenes Bebauungsplangebiet (Nr. 642 „Weierheide / Waldteichstraße“).

Die geplante Erschließungsstraße verläuft dabei östlich parallel der Autobahn A3 und entlang des Gewerbegebietes „Im Erlengrund“. In diesem Gewerbegebiet ist unter anderem ein CNC Fertigungsbetrieb ansässig, welcher hochpräzise feinmechanische Bauteile fertigt. Der Betriebsinhaber äußert in einer Stellungnahme Bedenken gegen die geplante Erschließungsstraße. Er befürchtet aufgrund der durch den zukünftigen Schwerverkehr hervorgerufenen Erschütterungseinwirkungen auf die CNC-Fertigungsanlagen eine Einschränkung seines Betriebes.

Um zu überprüfen ob eine mögliche Beeinträchtigung des CNC-Betriebs durch die Planungen zur Erschließungsstraße vorliegen kann, waren Erschütterungsmessungen und Erschütterungsprognosen durchzuführen.

Die Messergebnisse zeigen, dass im Nahbereich der Fertigungsanlagen vertikale Schwinggeschwindigkeiten bis zu 0,27 mm/s (peak) und horizontalen Schwinggeschwindigkeiten bis zu 0,12 mm/s (peak) im Bestand regelmäßig auftreten. Die Gleichförmigkeit bzw. Regelmäßigkeit dieser Erschütterungseinwirkungen im Zeitverlauf lässt darauf schließen, dass diese Erschütterungen durch die Produktionsanlagen selbst hervorgerufen wurden.

Die Ergebnisse der Prognoseberechnungen ergeben ohne Berücksichtigung einer Abstandsdämpfung maximale Schwinggeschwindigkeiten von  $v_{\max} = 0,228 \text{ mm/s}$ , mit Berücksichtigung einer Abstanddämpfung maximale Schwinggeschwindigkeiten von  $v_{\max} = 0,097 \text{ mm/s}$ .

Es ist daher für die zukünftige Situation nach Umsetzung der geplanten Erschließungsstraße innerhalb des CNC-Betriebes nicht mit höheren Erschütterungseinwirkungen zu rechnen, wie sie bereits heute im Bestand vorliegen. Eine negative Beeinflussung der Produktion kann daher auf Grundlage der vorliegenden Messergebnisse und Prognoseberechnungen ausgeschlossen werden.

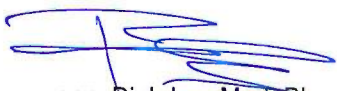
Da die Emissionsmessung an einer Straße erfolgte, an welcher Kanal- und Gullydeckel im Bereich der Messpunkte vorlagen und ebenfalls eine Einsenkung im Asphalt vorlag, sind die ermittelten Prognoseergebnisse auch für eine „gealterte“ Erschließungsstraße gültig.

Um vorsorglich höheren Erschütterungseinwirkungen im CNC-Betrieb zu vermeiden, sollten im Straßenabschnitt der geplanten Erschließungsstraße im Bereich des CNC-Betriebes keine Kanaldeckel in den Fahrbahnen oder andere Unstetigkeiten im Fahrbahnbelag vorgesehen werden.

Gullydeckel sollten sich soweit am Fahrbahnrand befinden, das ein Überfahren durch Fahrzeuge weitestgehend ausgeschlossen ist. Alternativ sollten Straßenablaufelemente verbaut werden, bei denen sich der Ablauf seitlich im Bordstein befindet.

Dieser Bericht besteht aus 21 Seiten und 3 Anlagen.

Peutz Consult GmbH



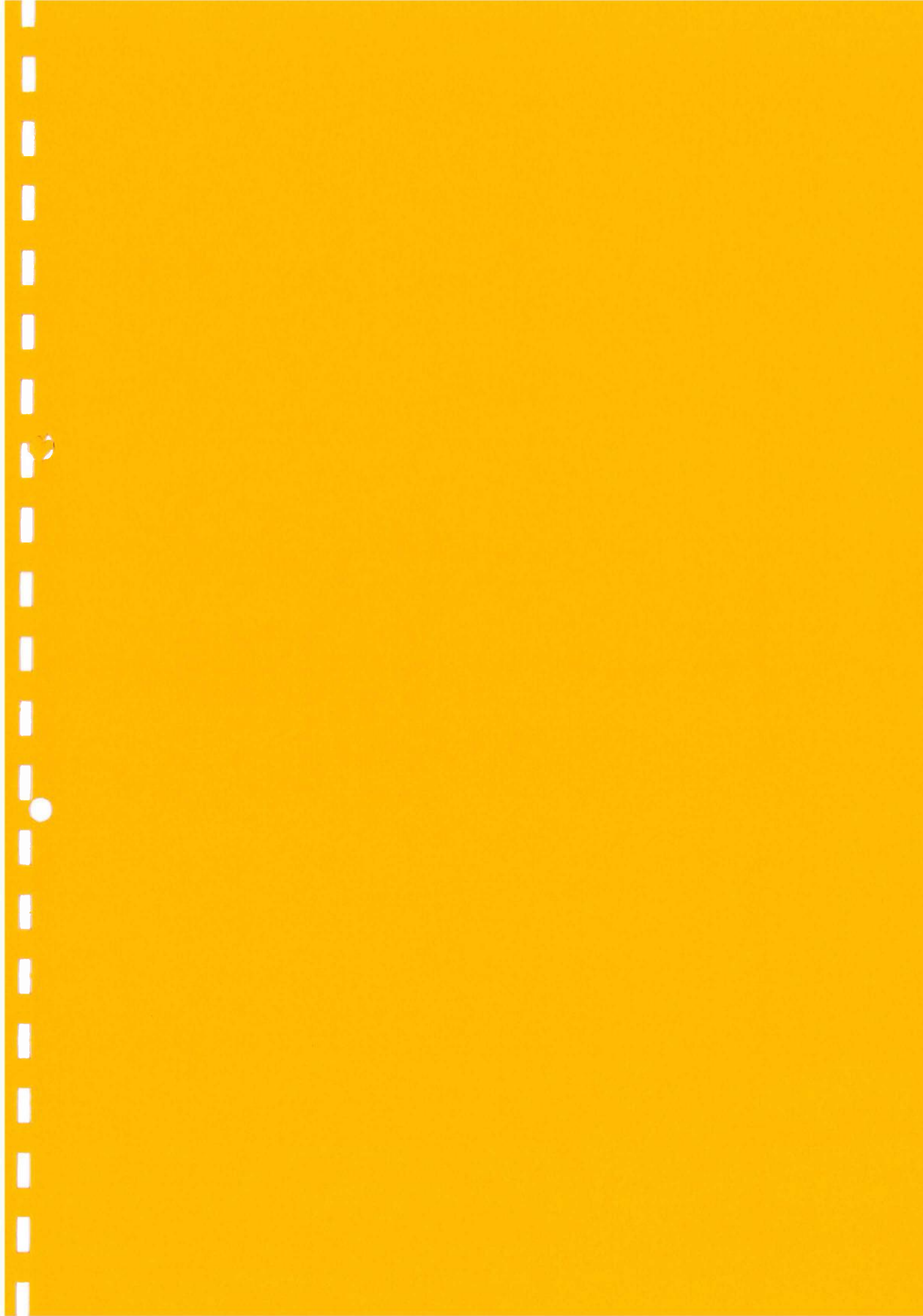
ppa. Dipl.-Ing. Mark Bless  
(Messstellenleitung)



i.A. Dipl.-Ing. Oliver Streuber  
(Projektleitung / Projektbearbeitung)

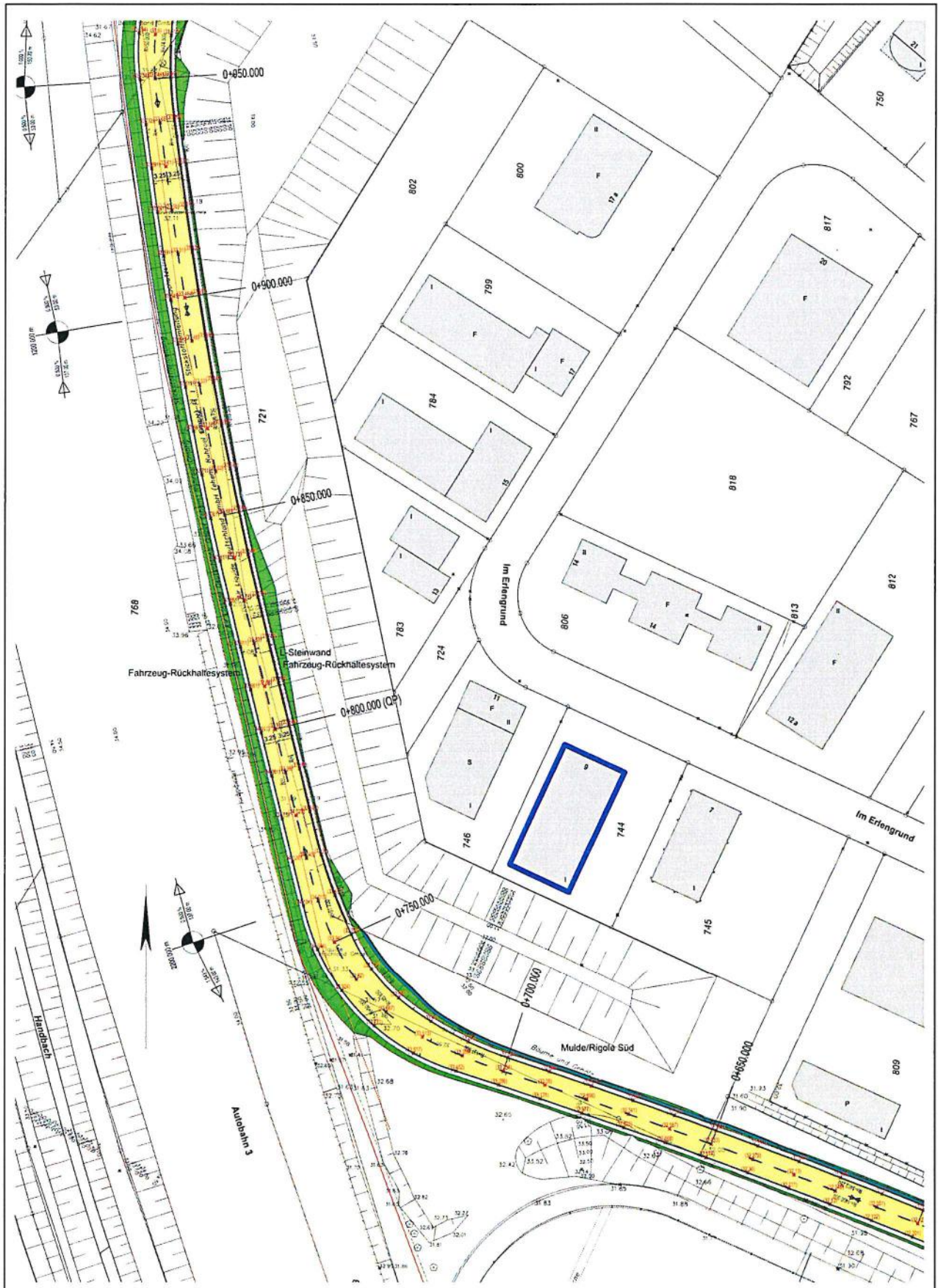
Anlagenverzeichnis

- |                        |                                                                                                                                                                           |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anlage 1               | Planausschnitt für den Bereich „Im Erlengrund“ in Oberhausen der Planung zum Neubau der innerörtlichen Umgehungsstraße von der AS Oberhausen-Holten bis Weißensteinstraße |
| Anlage<br>2.1 bis 2.4  | Dokumentation Erschütterungsmessung, Dahlingstraße, Duisburg                                                                                                              |
| Anlage<br>2.5 bis 2.9  | Ergebnisse der Erschütterungsmessung, Dahlingstraße, Duisburg                                                                                                             |
| Anlage<br>3.1 bis 3.5  | Dokumentation Erschütterungsmessung, Im Erlengrund 9, Oberhausen                                                                                                          |
| Anlage<br>3.6 bis 3.8  | Erschütterungsprognose ohne Abstanddämpfung                                                                                                                               |
| Anlage<br>3.9 bis 3.11 | Erschütterungsprognose mit Abstanddämpfung                                                                                                                                |



Planausschnitt für den Bereich „Im Erlengrund“ in Oberhausen  
der Planung zum Neubau der innerörtlichen Umgehungsstraße  
von der AS Oberhausen-Holten bis Weißensteinstraße

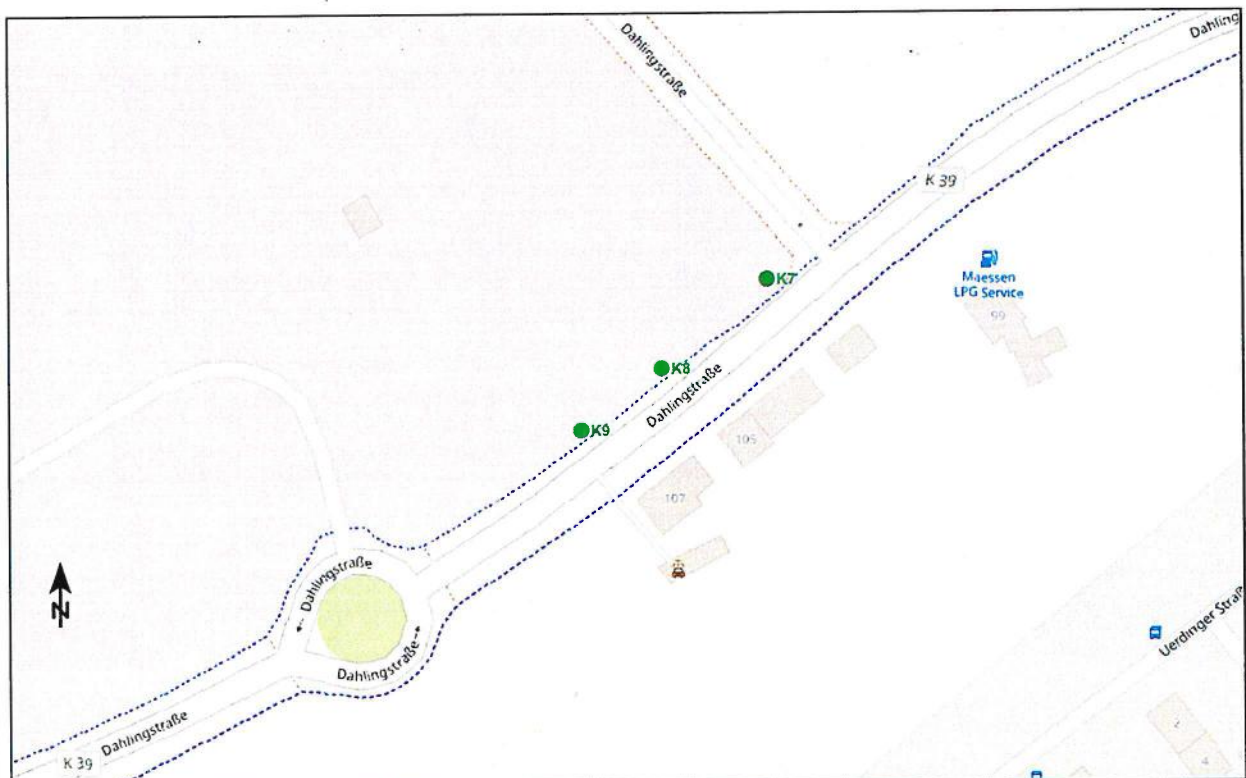
**PEUTZ**  
CONSULT



## Erschütterungsmessung

Am 16.08.2018

## Emissionsmessung Dahlingstraße, Duisburg (Logport III)



Kartengrundlage: Open Street Map

## Fotodokumentation

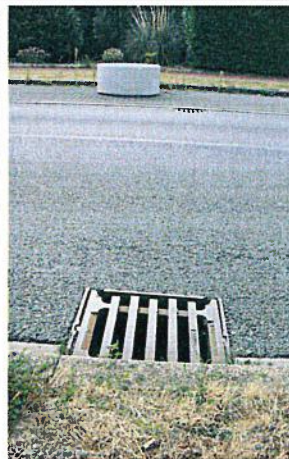


Blick entlang Dahlingstraße in Richtung Kreisverkehr

|                  |                                                                                                              |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Straße / Nr.     | Dahlingstraße                                                                                                |
| Ort              | Duisburg                                                                                                     |
| Gebiet (BauNVO)  | GE                                                                                                           |
| Messart          | Messung an Bodenmesspunkten parallel zur Dahlingstraße                                                       |
| Geplante Nutzung | -                                                                                                            |
| Geschosszahl     | -                                                                                                            |
| Bauart           | -                                                                                                            |
| Keller           | -                                                                                                            |
| Deckenart        | -                                                                                                            |
| Sonstiges        | Messpunkte an drei Positionen entlang der Dahlingstraße um ggfs. unterschiedliche Gegebenheiten zu erfassen. |



Kanaldeckel bei K8 mit Einsenkung in Fahrbahn



Gullydeckel am Fahrbahnrand bei K8



Messpunkt 1, K7, 8 Meter neben Dahlingstraße



Messpunkt 2, K8, 8 Meter neben Dahlingstraße



Messpunkt 3, K9, 8 Meter neben Dahlingstraße

## Übersicht über die Messpunkte

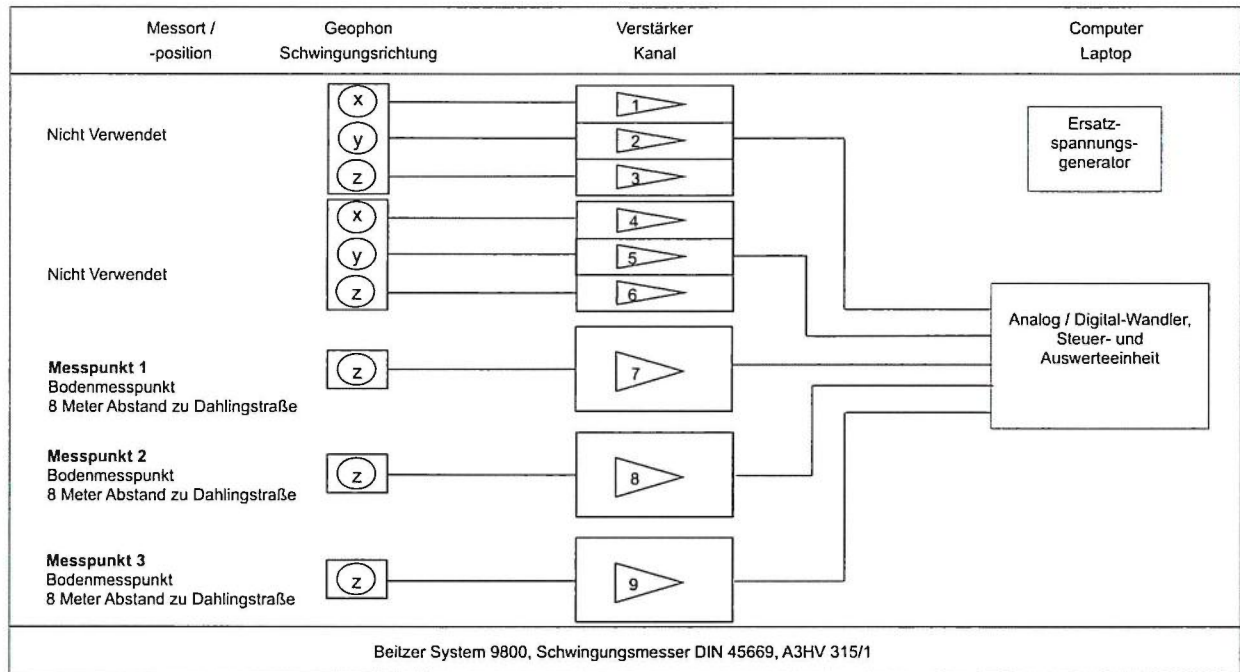
| Messpunkt Nr. | Kanäle Mess-system: | Messort                                                        | Ankopplung | Raumab-messung [m x m] | Decken-resonanz [Hz] |
|---------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|------------|------------------------|----------------------|
| 1             | 7                   | 8 Meter Abstand zur Mitte naher Fahrstreifen Dahlingstraße (1) | Erdspieß   | -                      | -                    |
| 2             | 8                   | 8 Meter Abstand zur Mitte naher Fahrstreifen Dahlingstraße (2) | Erdspieß   | -                      | -                    |
| 3             | 9                   | 8 Meter Abstand zur Mitte naher Fahrstreifen Dahlingstraße (3) | Erdspieß   | -                      | -                    |

## Lageplan



Luftbild: Google Earth Pro

## Messkette



# Erschütterungsmessungen in Duisburg, Dahlingstraße, am 16.08.2018

## Liste der Lkw-Vorbeifahrten

| Mess-Nr. | Kategorie            | Lok Nr. | Gleis | Messwerte                       |                                 |                                 |
|----------|----------------------|---------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|          |                      |         |       | v_max<br>K7 (8m)<br>mm/s (peak) | v_max<br>K8 (8m)<br>mm/s (peak) | v_max<br>K9 (8m)<br>mm/s (peak) |
| 1        | Müllwagen            |         | 2     | 0,08                            | 0,16                            | 0,16                            |
| 2        | Zugmaschine          |         | 2     | 0,08                            | 0,18                            | 0,15                            |
| 3        | Sattelzug            |         | 2     | 0,08                            | 0,14                            | 0,11                            |
| 4        | Lkw (7,5 t)          |         | 1     | 0,05                            | 0,08                            | 0,06                            |
| 5        | Container            |         | 1     |                                 |                                 |                                 |
| 6        | Container            |         | 1     | 0,16                            | 0,21                            | 0,13                            |
| 7        | Tanklaster           |         | 1     | 0,05                            | 0,08                            | 0,08                            |
| 8        | Zugmaschine          |         | 2     | 0,06                            | 0,16                            | 0,13                            |
| 9        | Sprinter             |         | 1     | 0,04                            | 0,05                            | 0,04                            |
| 10       | Sprinter             |         | 1     | 0,06                            | 0,06                            | 0,05                            |
| 11       | Zugmaschine          |         | 1     | 0,13                            | 0,26                            | 0,13                            |
| 12       | Sprinter             |         | 1     |                                 |                                 |                                 |
| 13       | Zug+Auflieger (leer) |         | 1     | 0,20                            | 0,27                            | 0,13                            |
| 14       | Zug+Auflieger (leer) |         | 2     | 0,07                            | 0,19                            | 0,15                            |
| 15       | Sattelzug            |         | 1     | 0,14                            | 0,19                            | 0,20                            |
| 16       | Container            |         | 2     | 0,05                            | 0,11                            | 0,13                            |
| 17       | Zugmaschine          |         | 2     | 0,05                            | 0,15                            | 0,12                            |
| 18       | Zug+Auflieger (leer) |         | 2     | 0,07                            | 0,13                            | 0,12                            |
| 19       | Sattelzug            |         | 2     | 0,07                            | 0,19                            | 0,19                            |
| 20       | Container            |         | 1     | 0,13                            | 0,19                            | 0,17                            |
| 21       | Zug+Auflieger (leer) |         | 1     | 0,15                            | 0,21                            | 0,14                            |
| 22       | Container            |         | 2     | 0,08                            | 0,18                            | 0,16                            |
| 23       | Zug+Auflieger (leer) |         | 2     | 0,06                            | 0,13                            | 0,15                            |
| 24       | Sattelzug            |         | 2     | 0,07                            | 0,21                            | 0,18                            |
| 25       | Tanklaster           |         | 1     | 0,08                            | 0,15                            | 0,12                            |
| 26       | Sattelzug            |         | 1     | 0,14                            | 0,24                            | 0,20                            |
| 27       | Container            |         | 2     | 0,07                            | 0,14                            | 0,11                            |
| 28       | Zug+Auflieger (leer) |         | 2     | 0,08                            | 0,16                            | 0,14                            |
| 29       | Sattelzug            |         | 2     | 0,06                            | 0,15                            | 0,16                            |
| 30       | Sattelzug            |         | 2     | 0,07                            | 0,12                            | 0,09                            |
| 31       | Sattelzug            |         | 1     | 0,13                            | 0,17                            | 0,20                            |
| 32       | Lkw (7,5 t)          |         | 2     | 0,04                            | 0,10                            | 0,06                            |
| 33       | Tanklaster           |         | 2     | 0,06                            | 0,17                            | 0,15                            |
| 34       | Zugmaschine          |         | 1     | 0,15                            | 0,23                            | 0,12                            |
| 35       | Zug+Auflieger (leer) |         | 1     | 0,13                            | 0,16                            | 0,13                            |
| 36       | Sattelzug            |         | 1     | 0,10                            | 0,16                            | 0,19                            |
| 37       | Container            |         | 2     | 0,07                            | 0,15                            | 0,18                            |
| 38       | Zug+Auflieger (leer) |         | 2     | 0,09                            | 0,18                            | 0,19                            |
| 39       | Zugmaschine          |         | 2     | 0,04                            | 0,05                            | 0,05                            |
| 40       | Zug+Auflieger (leer) |         | 1     | 0,12                            | 0,21                            | 0,12                            |
| 41       | Sattelzug            |         | 1     |                                 |                                 |                                 |
| 42       | Sattelzug            |         | 1     |                                 |                                 |                                 |
| 43       | Lkw (7,5 t)          |         | 2     | 0,05                            | 0,09                            | 0,08                            |
| 44       | Sattelzug            |         | 2     | 0,07                            | 0,16                            | 0,17                            |
|          |                      |         |       |                                 |                                 |                                 |

# Erschütterungsmessungen in Duisburg, Dahlingstraße, am 16.08.2018

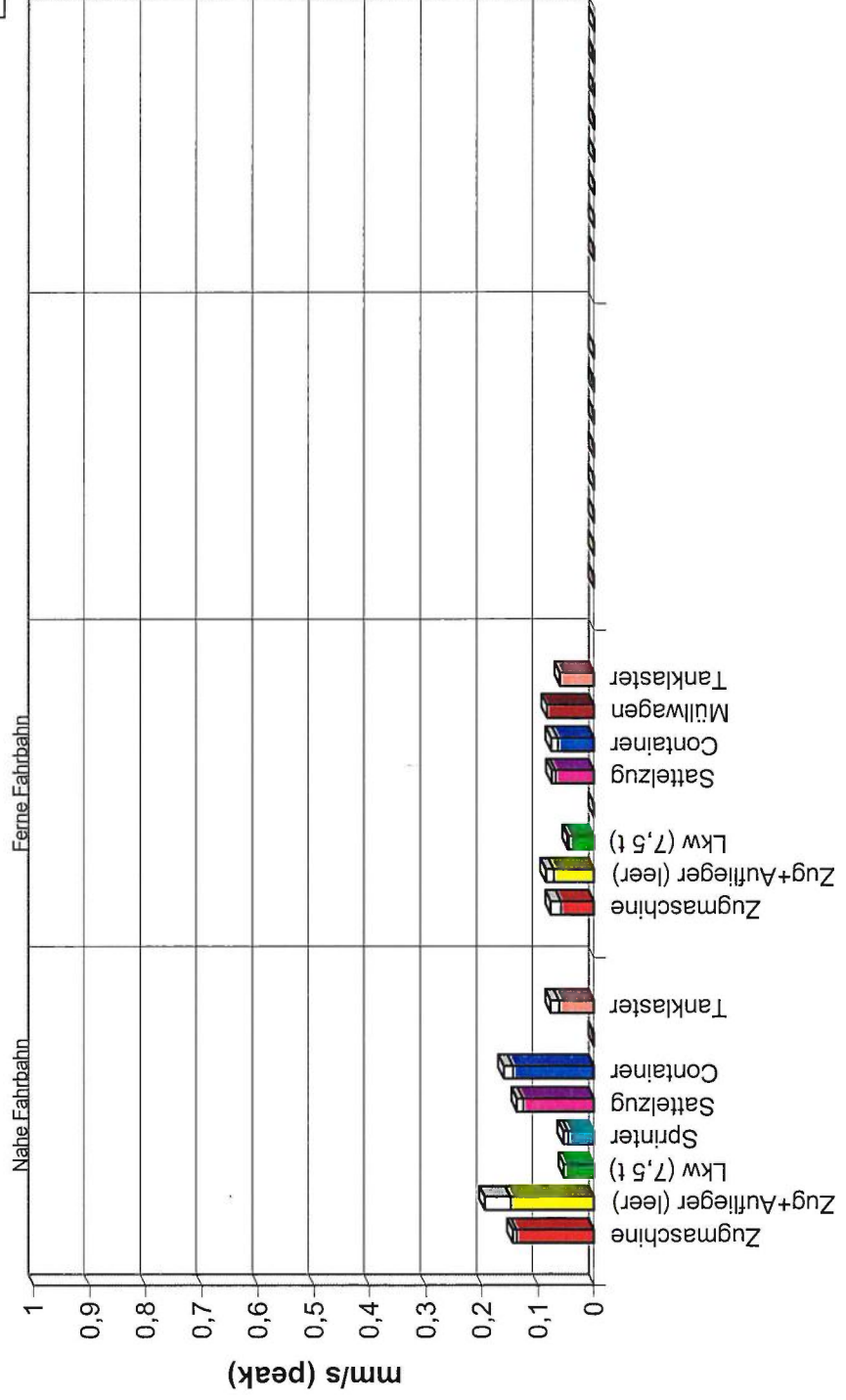
| Fahrbahn / Abstand              | Fahrbahn 1 / 8 m |                      |             |             |             |             |           |             | Fahrbahn 2 / 11 m |                      |             |          |             |             |             |             |
|---------------------------------|------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-------------------|----------------------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Fahrtrichtung                   | Krefeld          |                      |             |             |             |             |           |             | Duisburg          |                      |             |          |             |             |             |             |
| Kategorie                       | Zugmaschine      | Zug+Auflieger (leer) | Lkw (7,5 t) | Sprinter    | Sattelzug   | Container   | Müllwagen | Tanklaster  | Zugmaschine       | Zug+Auflieger (leer) | Lkw (7,5 t) | Sprinter | Sattelzug   | Container   | Müllwagen   | Tanklaster  |
| Anzahl ausgewert. Lkw           | 2                | 4                    | 1           | 2           | 4           | 2           | 0         | 2           | 4                 | 5                    | 2           | 0        | 6           | 4           | 1           | 1           |
| <b>v_max</b> <b>mm/s (peak)</b> |                  |                      |             |             |             |             |           |             |                   |                      |             |          |             |             |             |             |
| <b>K7 (8m)</b>                  |                  |                      |             |             |             |             |           |             |                   |                      |             |          |             |             |             |             |
| Maximalwert                     | 0,15             | 0,20                 | 0,05        | 0,06        | 0,14        | 0,16        |           | 0,08        | 0,08              | 0,09                 | 0,05        |          | 0,08        | 0,08        | 0,08        | 0,06        |
| arithmet. Mittelwert            | <b>0,14</b>      | <b>0,15</b>          | <b>0,05</b> | <b>0,05</b> | <b>0,13</b> | <b>0,14</b> |           | <b>0,06</b> | <b>0,06</b>       | <b>0,07</b>          | <b>0,05</b> |          | <b>0,07</b> | <b>0,06</b> | <b>0,08</b> | <b>0,06</b> |
| Standardabweichung              | 7%               | 23%                  | 0%          | 30%         | 13%         | 17%         |           | 34%         | 27%               | 15%                  | 6%          |          | 8%          | 17%         | 0%          | 0%          |
| <b>v_max</b> <b>mm/s (peak)</b> |                  |                      |             |             |             |             |           |             |                   |                      |             |          |             |             |             |             |
| <b>K8 (8m)</b>                  |                  |                      |             |             |             |             |           |             |                   |                      |             |          |             |             |             |             |
| Maximalwert                     | 0,26             | 0,27                 | 0,08        | 0,06        | 0,24        | 0,21        |           | 0,15        | 0,18              | 0,19                 | 0,10        |          | 0,21        | 0,18        | 0,16        | 0,17        |
| arithmet. Mittelwert            | <b>0,24</b>      | <b>0,21</b>          | <b>0,08</b> | <b>0,05</b> | <b>0,19</b> | <b>0,20</b> |           | <b>0,11</b> | <b>0,13</b>       | <b>0,16</b>          | <b>0,10</b> |          | <b>0,16</b> | <b>0,15</b> | <b>0,16</b> | <b>0,17</b> |
| Standardabweichung              | 8%               | 23%                  | 0%          | 10%         | 18%         | 10%         |           | 44%         | 45%               | 19%                  | 9%          |          | 21%         | 19%         | 0%          | 0%          |
| <b>v_max</b> <b>mm/s (peak)</b> |                  |                      |             |             |             |             |           |             |                   |                      |             |          |             |             |             |             |
| <b>K9 (8m)</b>                  |                  |                      |             |             |             |             |           |             |                   |                      |             |          |             |             |             |             |
| Maximalwert                     | 0,13             | 0,14                 | 0,06        | 0,05        | 0,20        | 0,17        |           | 0,12        | 0,15              | 0,19                 | 0,08        |          | 0,19        | 0,18        | 0,16        | 0,15        |
| arithmet. Mittelwert            | <b>0,13</b>      | <b>0,13</b>          | <b>0,06</b> | <b>0,04</b> | <b>0,20</b> | <b>0,15</b> |           | <b>0,10</b> | <b>0,11</b>       | <b>0,15</b>          | <b>0,07</b> |          | <b>0,15</b> | <b>0,14</b> | <b>0,16</b> | <b>0,15</b> |
| Standardabweichung              | 6%               | 5%                   | 0%          | 5%          | 2%          | 17%         |           | 25%         | 36%               | 16%                  | 19%         |          | 26%         | 21%         | 0%          | 0%          |

Z:\Projekte\Mi6543\_M\_EU\_CNC-Betrieb\_B-Plan\_Nr 735\_Oberhausen\02\_DOKU\01\_Berichte\Ber\_01\_EU\6543\_M\_Ber\_01\_Anlage\_02\_Auswertung\_Emissionsmessung.xls[Daten1]

Erschütterungsmessungen in Duisburg, Dahlingstraße, am 16.08.2018

**v\_max, K7 (8m)**

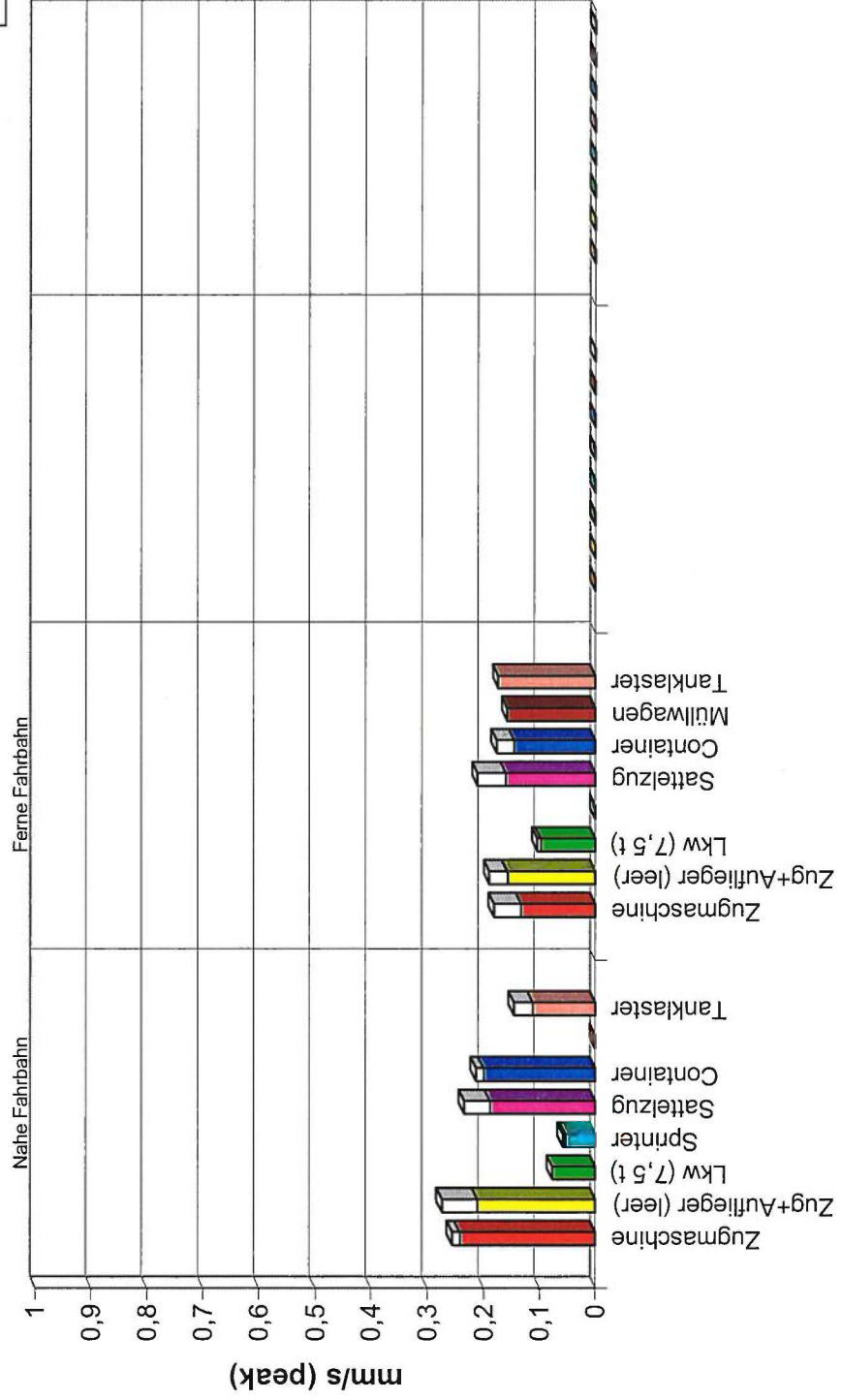
Maximalwert  
Mittelwert



Erschütterungsmessungen in Duisburg, Dahlingstraße, am 16.08.2018

**v\_max, K8 (8m)**

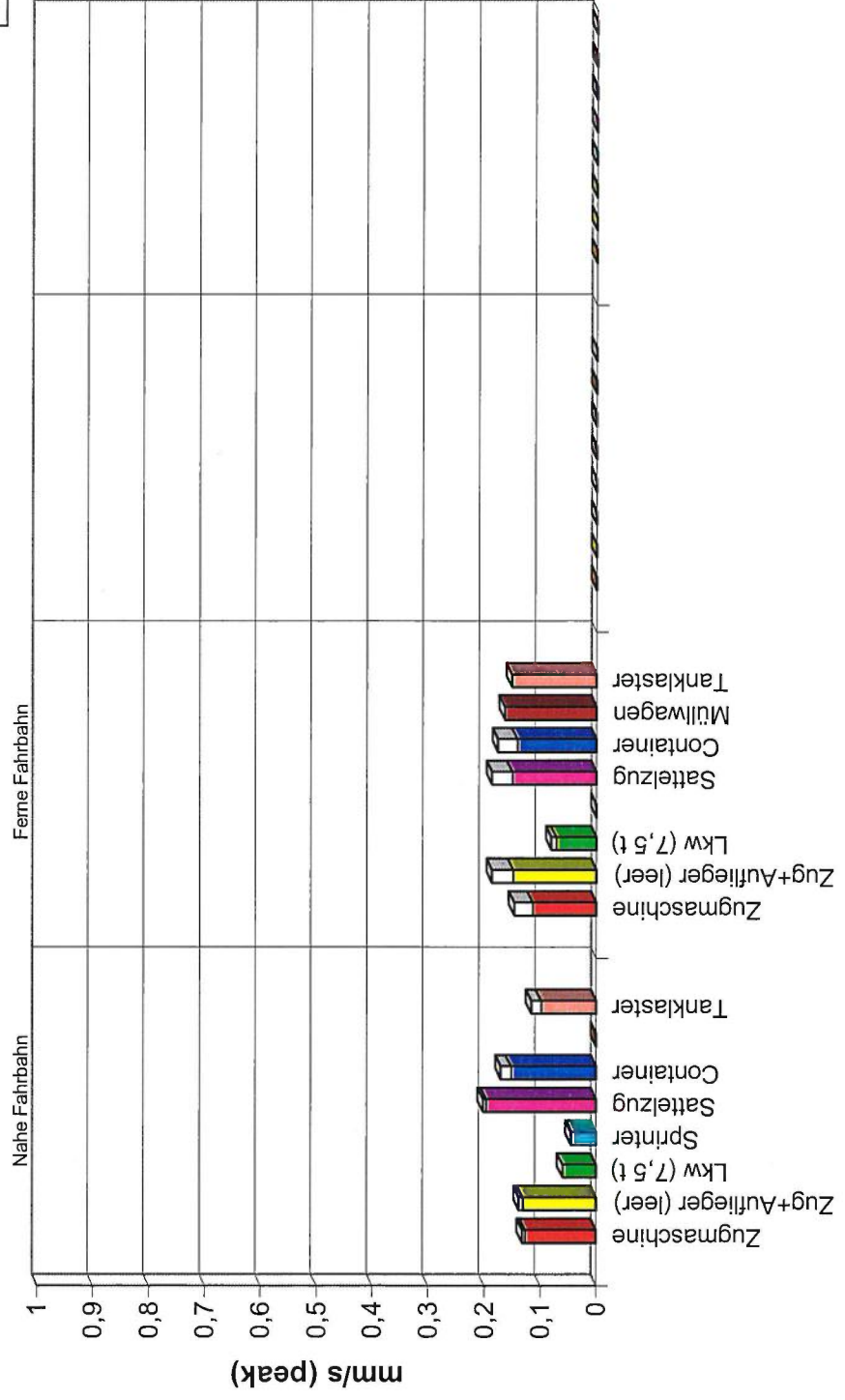
Maximalwert  
Mittelwert



Erschütterungsmessungen in Duisburg, Dahlingstraße, am 16.08.2018

**v\_max, K9 (8m)**

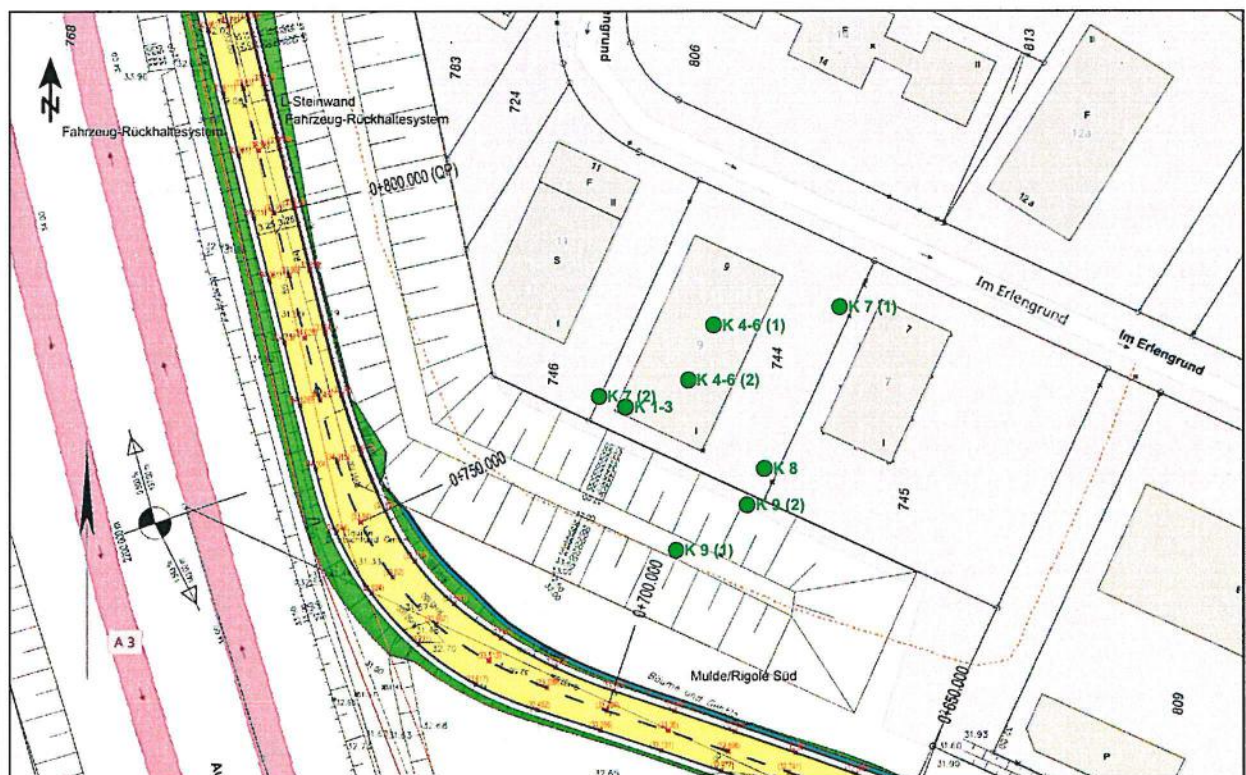
Maximalwert  
Mittelwert



## Erschütterungsmessung

Am 27.08.2018

## Immissionsmessung Im Erlengrund 9, Oberhausen



Kartengrundlage: Open Street Map

## Fotodokumentation



Im Erlengrund 9, Oberhausen

|                 |                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Straße / Nr.    | Im Erlengrund 9                                                                                                                                                                          |
| Ort             | Oberhausen                                                                                                                                                                               |
| Gebiet (BauNVO) | GE                                                                                                                                                                                       |
| Messart         | Messung an Bodenmesspunkten und Messpunkten in Werkhalle                                                                                                                                 |
| Nutzung         | Produktionshalle CNC-Betrieb                                                                                                                                                             |
| Geschosszahl    | 1                                                                                                                                                                                        |
| Bauart          | Massiv                                                                                                                                                                                   |
| Keller          | Nein                                                                                                                                                                                     |
| Deckenart       | Betondecke (Platten 6 x 5 m)                                                                                                                                                             |
| Sonstiges       | Die vorgesehenen Messpunkte in 8 Meter Abstand zur geplanten Straße waren aufgrund des vorhandenen Bewuchses nicht zugänglich. Daher musste an alternativen Messpunkten gemessen werden. |



Messpunkt 1, Außenwand Werkhalle in Richtung A3



Messpunkt 2.1, Mitte Werkhalle (bis 11:00 Uhr)



Messpunkt 2.2, Werkhalle (ab 11:00 Uhr)



Messpunkt 3.1, Bodenmesspunkt 10 Meter neben Halle (bis 12:00 Uhr)



Messpunkt 3.2, Bodenmesspunkt 3 Meter neben Halle (ab 12:15 Uhr)



Messpunkt 4, Bodenmesspunkt 10 Meter neben Halle



Messpunkt 5.1, Bodenmesspunkt auf Dammkrone (bis 11:15)



Messpunkt 5.2, Bodenmesspunkt 5 Meter vor Halle und 10 Meter neben Halle (ab 11:30 Uhr)

## Übersicht über die Messpunkte

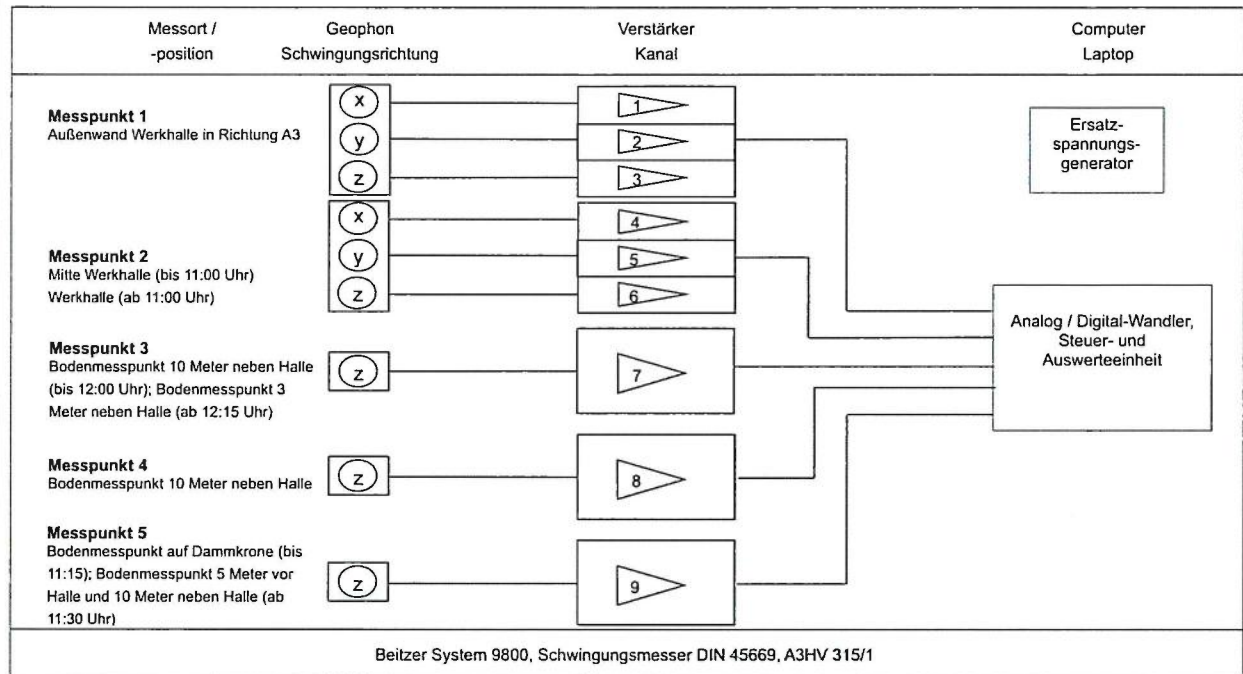
| Messpunkt Nr. | Kanäle Messsystem: | Messort                                                                  | Ankopplung                        | Raumabmessung [m x m] | Deckenresonanz [Hz] |
|---------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 1             | 1-3                | Außenwand Werkhalle in Richtung A3                                       | Dreipunktlager mit Hartklebewachs | 30 x 15               | -                   |
| 2.1           | 4-6 (1)            | Mitte Werkhalle (bis 11:00 Uhr)                                          | Dreipunktlager mit Hartklebewachs | 30 x 15               | -                   |
| 3.1           | 7 (1)              | Bodenmesspunkt 10 Meter neben Halle (bis 12:00 Uhr)                      | Erdspeiß                          | -                     | -                   |
| 4             | 8                  | Bodenmesspunkt 10 Meter neben Halle                                      | Erdspeiß                          | -                     | -                   |
| 5.1           | 9 (1)              | Bodenmesspunkt auf Dammkronen (bis 11:15)                                | Erdspeiß                          | -                     | -                   |
| 2.2           | 4-6 (2)            | Werkhalle (ab 11:00 Uhr)                                                 | Dreipunktlager mit Hartklebewachs | 30 x 15               | -                   |
| 3.2           | 7 (2)              | Bodenmesspunkt 3 Meter neben Halle (ab 12:15 Uhr)                        | Erdspeiß                          | -                     | -                   |
| 5.2           | 9 (2)              | Bodenmesspunkt 5 Meter vor Halle und 10 Meter neben Halle (ab 11:30 Uhr) | Erdspeiß                          | -                     | -                   |

## Lageplan

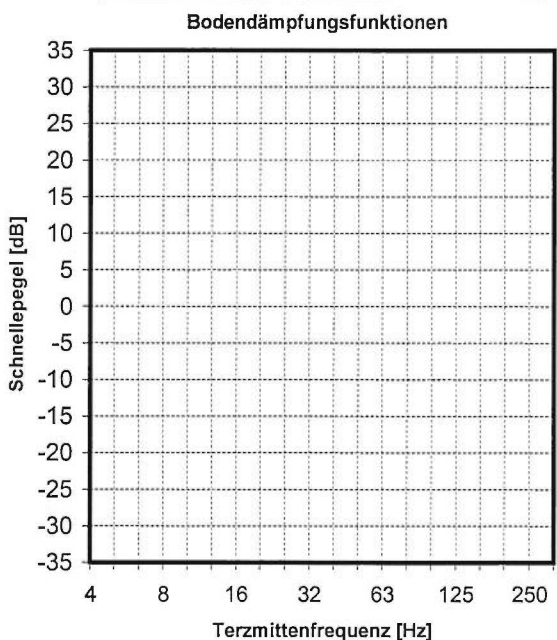
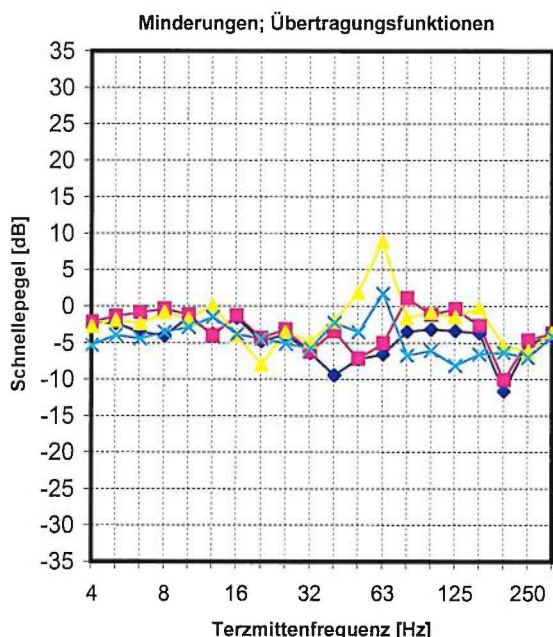
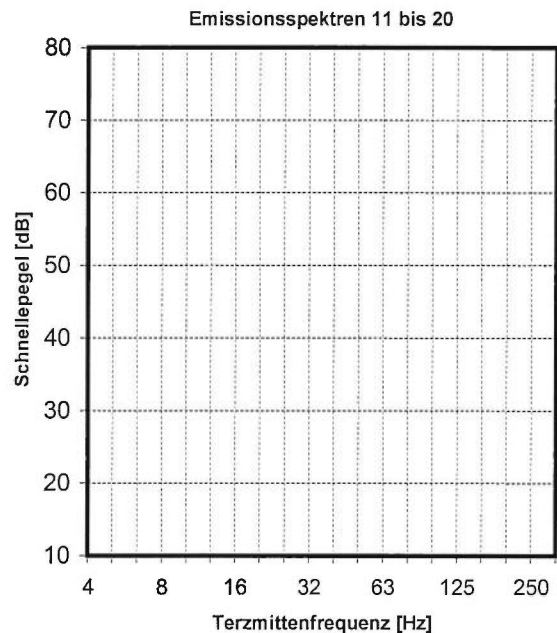
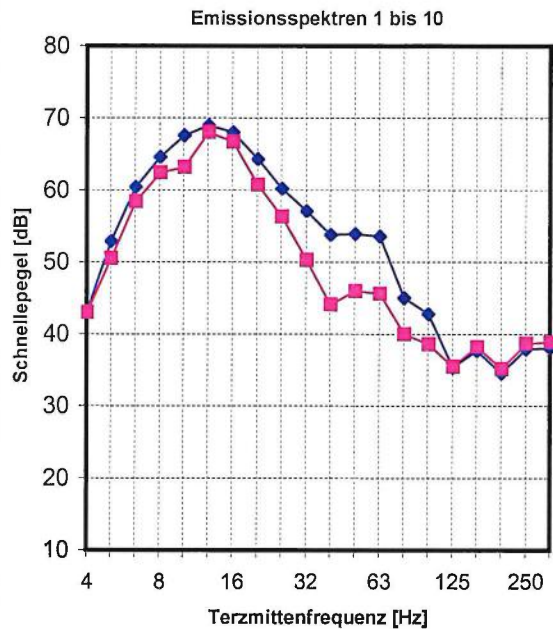


Luftbild: Google Earth Pro

## Messkette



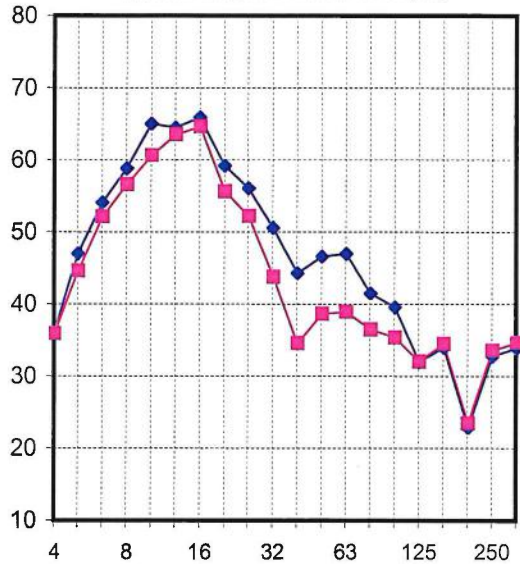
## Eingangsdaten zur Prognose; Im Erlengrund 9, Oberhausen; OHNE Abstandsdämpfung



alle Spektren [dB], re 5\*10<sup>-5</sup> mm/s

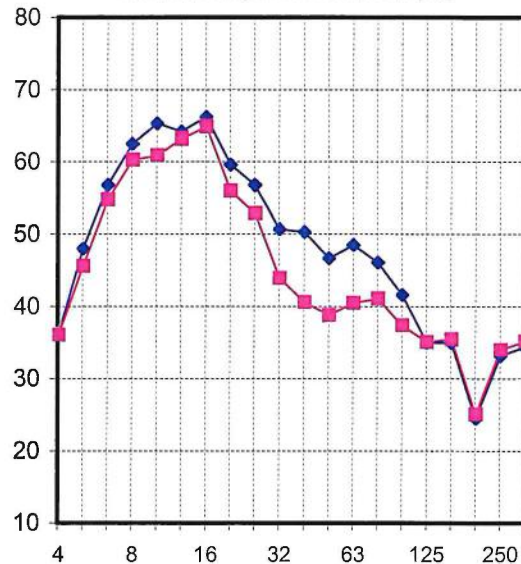
## Eingangsdaten zur Prognose; Im Erlengrund 9, Oberhausen; OHNE Abstandsdämpfung

Immissionsspektren Werkhalle (1.1)



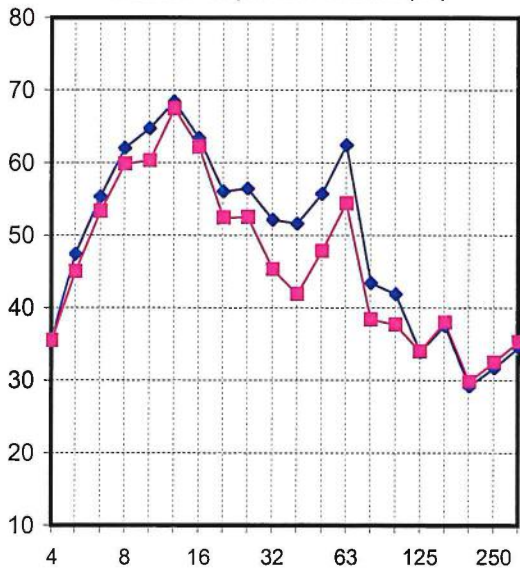
—◆— Lkw (nahe Fahrspur) —■— Lkw (ferne Fahrspur)

Immissionsspektren Werkhalle (1.2)



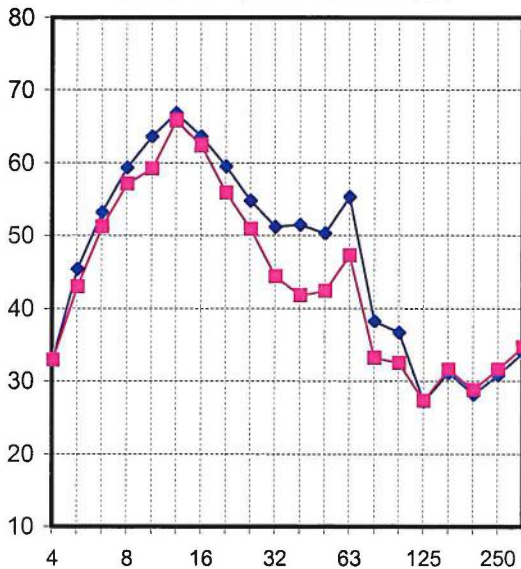
—◆— Lkw (nahe Fahrspur) —■— Lkw (ferne Fahrspur)

Immissionsspektren Werkhalle (2.1)



—◆— Lkw (nahe Fahrspur) —■— Lkw (ferne Fahrspur)

Immissionsspektren Werkhalle (2.2)



—◆— Lkw (nahe Fahrspur) —■— Lkw (ferne Fahrspur)

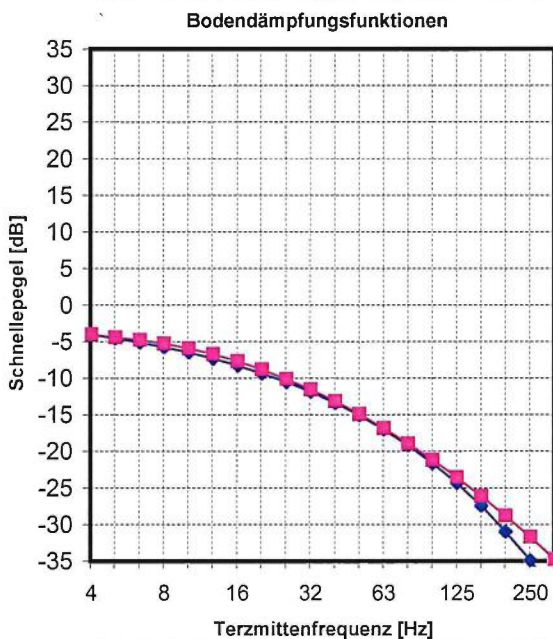
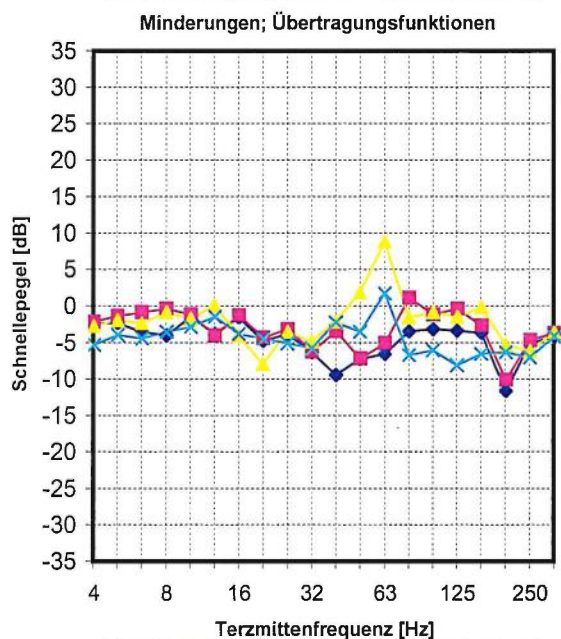
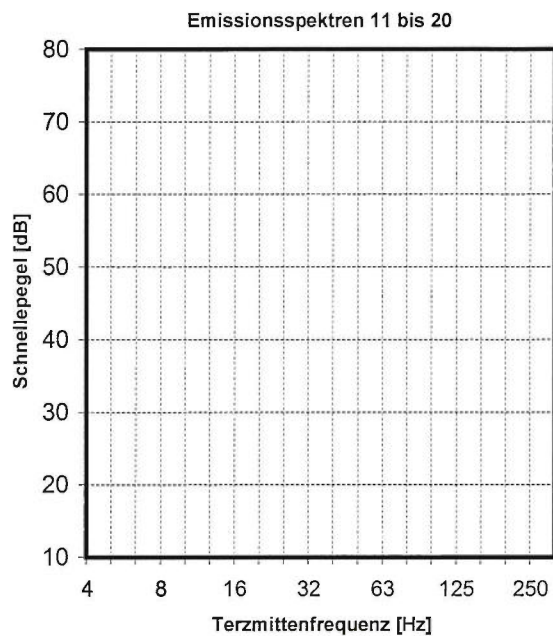
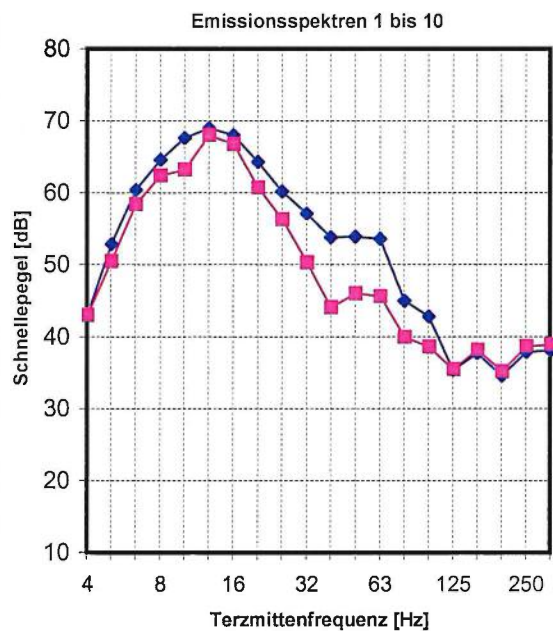
alle Spektren [dB], re 5\*10<sup>-5</sup> mm/s

**Berechnung der Immissionen; Im Erlengrund 9, Oberhausen; OHNE Abstandsämpfung**

| Frequenz [Hz]                 | 4    | 8    | 16   | 32   | 63   | 125  | 250  | Anzahl Ereignisse<br>Tag Nacht |      |                     |      |                          |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------------------|------|---------------------|------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| Emissionsspektren             |      |      |      |      |      |      |      |                                |      |                     |      |                          |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |
| Lkw (nahe Fahrspur)           | 39,2 | 43,1 | 52,9 | 60,4 | 64,6 | 67,6 | 69,0 | 68,0                           | 64,3 | 60,2                | 57,1 | 53,8                     | 53,9 | 53,6 | 45,0 | 42,8 | 35,4 | 37,7 | 34,6  | 37,9 | 38,1 | 1    | 1     |
| Lkw (ferne Fahrspur)          | 39,0 | 43,0 | 50,5 | 58,4 | 62,4 | 63,2 | 68,0 | 66,7                           | 60,7 | 56,3                | 50,3 | 44,1                     | 46,0 | 45,6 | 40,0 | 38,6 | 35,5 | 38,2 | 35,2  | 38,7 | 38,9 | 1    | 1     |
| Übertragungsfunktionen        |      |      |      |      |      |      |      |                                |      |                     |      |                          |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |
| Boden K7 (1) -> Werkhalle (1) | -2,2 | -2,4 | -2,4 | -3,6 | -4,1 | -1,5 | -3,8 | -1,6                           | -4,8 | -3,9                | -6,4 | -9,5                     | -7,3 | -6,6 | -3,5 | -3,2 | -3,4 | -3,7 | -11,7 | -5,1 | -4,2 |      |       |
| Boden K8 -> Werkhalle (1)     | -0,3 | -2,2 | -1,4 | -0,9 | -0,4 | -1,2 | -4,1 | -1,3                           | -4,4 | -3,2                | -6,3 | -3,5                     | -7,2 | -5,1 | 1,1  | -1,2 | -0,4 | -2,7 | -10,1 | -4,7 | -3,7 |      |       |
| Boden K7 (2) -> Werkhalle (2) | 2,1  | -2,8 | -2,0 | -2,4 | -0,9 | -1,8 | 0,1  | -4,1                           | -8,0 | -3,6                | -4,9 | -2,2                     | 1,8  | 8,8  | -1,6 | -0,9 | -1,5 | -0,2 | -5,4  | -6,2 | -3,6 |      |       |
| Boden K9 -> Werkhalle (2)     | -3,1 | -5,4 | -4,0 | -4,5 | -3,6 | -2,9 | -1,5 | -3,9                           | -4,5 | -5,2                | -5,8 | -2,3                     | -3,6 | 1,7  | -6,8 | -6,1 | -8,2 | -6,6 | -6,4  | -7,1 | -4,2 |      |       |
| Immissionsspektren            |      |      |      |      |      |      |      |                                |      | KB <sub>Trm</sub> : |      | V <sub>max</sub><br>mm/s |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |
| Lkw (nahe Fahrspur)           |      |      |      |      |      |      |      |                                |      |                     |      |                          |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |
| Werkhalle (1.1)               | 37,0 | 40,7 | 50,5 | 56,8 | 60,5 | 66,1 | 65,2 | 66,4                           | 59,5 | 56,3                | 50,7 | 44,3                     | 46,6 | 47,0 | 41,5 | 39,6 | 32,0 | 34,0 | 22,9  | 32,8 | 33,9 | 0,18 | 0,194 |
| Werkhalle (1.2)               | 38,9 | 40,9 | 51,5 | 59,5 | 64,2 | 66,4 | 64,9 | 66,7                           | 59,9 | 57,0                | 50,8 | 50,3                     | 46,7 | 48,5 | 46,1 | 41,6 | 35,0 | 35,0 | 24,5  | 33,2 | 34,4 | 0,19 | 0,210 |
| Werkhalle (2.1)               | 41,3 | 40,3 | 50,9 | 58,0 | 63,7 | 65,8 | 69,1 | 63,9                           | 56,3 | 56,6                | 52,2 | 51,6                     | 55,7 | 62,4 | 43,4 | 41,9 | 33,9 | 37,5 | 29,2  | 31,7 | 34,5 | 0,21 | 0,228 |
| Werkhalle (2.2)               | 36,1 | 37,7 | 48,9 | 55,9 | 61,0 | 64,7 | 67,5 | 64,1                           | 59,8 | 55,0                | 51,3 | 51,5                     | 50,3 | 55,3 | 38,2 | 36,7 | 27,2 | 31,1 | 28,2  | 30,8 | 33,9 | 0,18 | 0,193 |
| Lkw (ferne Fahrspur)          |      |      |      |      |      |      |      |                                |      |                     |      |                          |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |
| Werkhalle (1.1)               | 36,8 | 40,6 | 48,1 | 54,8 | 58,3 | 61,7 | 64,2 | 65,1                           | 55,9 | 52,4                | 43,9 | 34,6                     | 38,7 | 39,0 | 36,5 | 35,4 | 32,1 | 34,5 | 23,5  | 33,6 | 34,7 | 0,14 | 0,150 |
| Werkhalle (1.2)               | 38,7 | 40,8 | 49,1 | 57,5 | 62,0 | 62,0 | 63,9 | 65,4                           | 56,3 | 53,1                | 44,0 | 40,6                     | 38,8 | 40,5 | 41,1 | 37,4 | 35,1 | 35,5 | 25,1  | 34,0 | 35,2 | 0,15 | 0,162 |
| Werkhalle (2.1)               | 41,1 | 40,2 | 48,5 | 56,0 | 61,5 | 61,4 | 68,1 | 62,6                           | 52,7 | 52,7                | 45,4 | 41,9                     | 47,8 | 54,4 | 38,4 | 37,7 | 34,0 | 38,0 | 29,8  | 32,5 | 35,3 | 0,16 | 0,176 |
| Werkhalle (2.2)               | 35,9 | 37,6 | 46,5 | 53,9 | 58,8 | 60,3 | 66,5 | 62,8                           | 56,2 | 51,1                | 44,5 | 41,8                     | 42,4 | 47,3 | 33,2 | 32,5 | 27,3 | 31,6 | 28,8  | 31,6 | 34,7 | 0,14 | 0,151 |

M 6543-1 • 04.10.2018 • Anlage 3.8

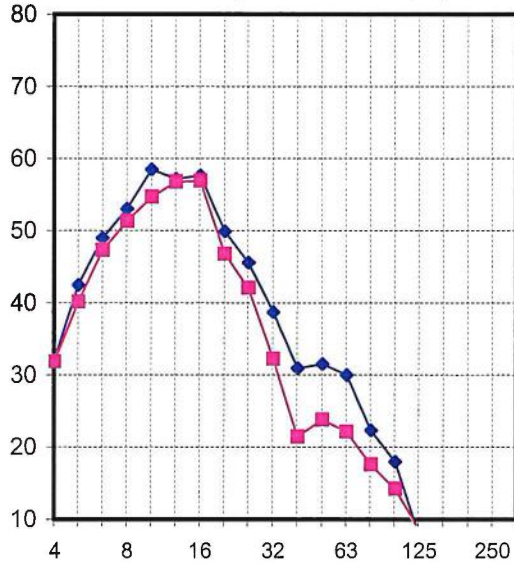
## Eingangsdaten zur Prognose; Im Erlengrund 9, Oberhausen; MIT Abstandsdämpfung



alle Spektren [dB], re 5\*10-5 mm/s

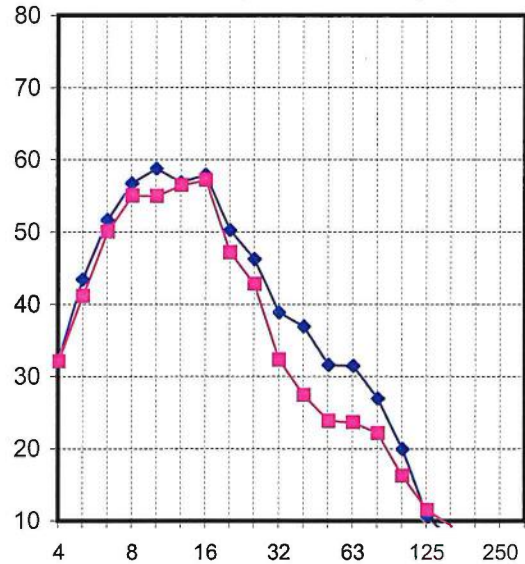
## Eingangsdaten zur Prognose; Im Erlengrund 9, Oberhausen; MIT Abstandsdämpfung

Immissionsspektren Werkhalle (1.1)



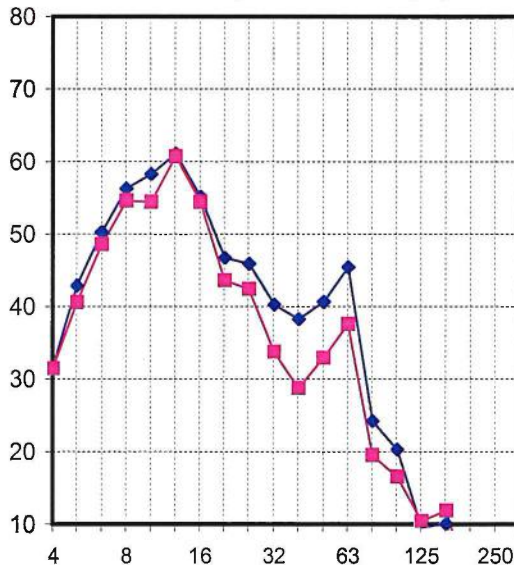
—●— Lkw (nahe Fahrspur) —■— Lkw (ferne Fahrspur)

Immissionsspektren Werkhalle (1.2)



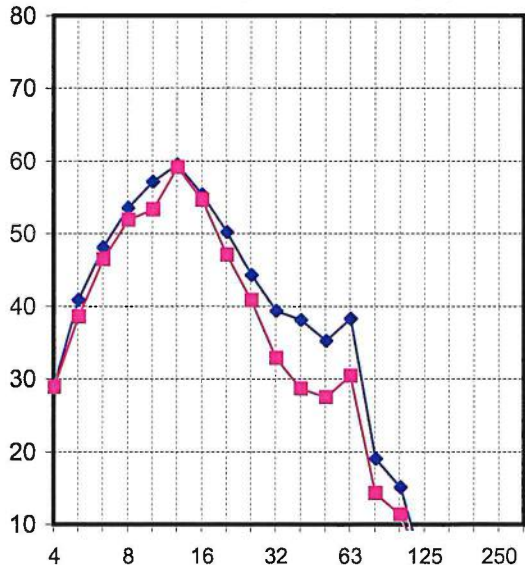
—●— Lkw (nahe Fahrspur) —■— Lkw (ferne Fahrspur)

Immissionsspektren Werkhalle (2.1)



—●— Lkw (nahe Fahrspur) —■— Lkw (ferne Fahrspur)

Immissionsspektren Werkhalle (2.2)



—●— Lkw (nahe Fahrspur) —■— Lkw (ferne Fahrspur)

alle Spektren [dB], re 5\*10<sup>-5</sup> mm/s

| Berechnung der Immissionen; Im Erlengrund 9, Oberhausen; MIT Abstandsdämpfung |      |      |      |      |      |      |      |                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
|-------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| Frequenz [Hz]                                                                 | 4    | 8    | 16   | 32   | 63   | 125  | 250  | Anzahl Ereignisse<br>Tag Nacht |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
| Emissionsspektren                                                             |      |      |      |      |      |      |      |                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
| Lkw (nahe Fahrspur)                                                           | 39,2 | 43,1 | 52,9 | 60,4 | 64,6 | 67,6 | 69,0 | 68,0                           | 64,3 | 60,2  | 57,1  | 53,8  | 53,9  | 53,6  | 45,0  | 42,8  | 35,4  | 37,7  | 34,6  | 37,9  | 38,1  | 1    | 1     |
| Lkw (ferne Fahrspur)                                                          | 39,0 | 43,0 | 50,5 | 58,4 | 62,4 | 63,2 | 68,0 | 66,7                           | 60,7 | 56,3  | 50,3  | 44,1  | 46,0  | 45,6  | 40,0  | 38,6  | 35,5  | 38,2  | 35,2  | 38,7  | 38,9  | 1    | 1     |
| Übertragungsfunktionen                                                        |      |      |      |      |      |      |      |                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
| Boden K7 (1) -> Werkhalle (1)                                                 | -2,2 | -2,4 | -2,4 | -3,6 | -4,1 | -1,5 | -3,8 | -1,6                           | -4,8 | -3,9  | -6,4  | -9,5  | -7,3  | -6,6  | -3,5  | -3,2  | -3,4  | -3,7  | -11,7 | -5,1  | -4,2  |      |       |
| Boden K8 -> Werkhalle (1)                                                     | -0,3 | -2,2 | -1,4 | -0,9 | -0,4 | -1,2 | -4,1 | -1,3                           | -4,4 | -3,2  | -6,3  | -3,5  | -7,2  | -5,1  | 1,1   | -1,2  | -0,4  | -2,7  | -10,1 | -4,7  | -3,7  |      |       |
| Boden K7 (2) -> Werkhalle (2)                                                 | 2,1  | -2,8 | -2,0 | -2,4 | -0,9 | -1,8 | 0,1  | -4,1                           | -8,0 | -3,6  | -4,9  | -2,2  | 1,8   | 8,8   | -1,6  | -0,9  | -1,5  | -0,2  | -5,4  | -6,2  | -3,6  |      |       |
| Boden K9 -> Werkhalle (2)                                                     | -3,1 | -5,4 | -4,0 | -4,5 | -3,6 | -2,9 | -1,5 | -3,9                           | -4,5 | -5,2  | -5,8  | -2,3  | -3,6  | 1,7   | -6,8  | -6,1  | -8,2  | -6,6  | -6,4  | -7,1  | -4,2  |      |       |
| Angesetzte Bodendämpfungen                                                    |      |      |      |      |      |      |      |                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
| von 13 m auf 41 m                                                             | -3,6 | -4,0 | -4,5 | -5,1 | -5,8 | -6,5 | -7,3 | -8,3                           | -9,3 | -10,5 | -11,9 | -13,4 | -15,1 | -17,0 | -19,2 | -21,6 | -24,4 | -27,5 | -31,0 | -34,9 | -39,4 |      |       |
| von 16 m auf 44 m                                                             | -3,6 | -4,0 | -4,4 | -4,8 | -5,3 | -5,9 | -6,7 | -7,7                           | -8,8 | -10,1 | -11,5 | -13,2 | -14,9 | -16,8 | -18,9 | -21,2 | -23,6 | -26,1 | -28,8 | -31,7 | -34,8 |      |       |
| Immissionsspektren                                                            |      |      |      |      |      |      |      |                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
| Lkw (nahe Fahrspur)                                                           |      |      |      |      |      |      |      |                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
| Werkhalle (1.1)                                                               | 33,4 | 36,7 | 46,0 | 51,7 | 54,7 | 59,6 | 57,9 | 58,1                           | 50,2 | 45,8  | 38,8  | 30,9  | 31,5  | 30,0  | 22,3  | 18,0  | 7,6   | 6,5   | -8,1  | -2,1  | -5,5  | 0,07 | 0,084 |
| Werkhalle (1.2)                                                               | 35,3 | 36,9 | 47,0 | 54,4 | 58,4 | 59,9 | 57,6 | 58,4                           | 50,6 | 46,5  | 38,9  | 36,9  | 31,6  | 31,5  | 26,9  | 20,0  | 10,6  | 7,5   | -6,5  | -1,7  | -5,0  | 0,08 | 0,093 |
| Werkhalle (2.1)                                                               | 37,7 | 36,3 | 46,4 | 52,9 | 57,9 | 59,3 | 61,8 | 55,6                           | 47,0 | 46,1  | 40,3  | 38,2  | 40,6  | 45,4  | 24,2  | 20,3  | 9,5   | 10,0  | -1,8  | -3,2  | -4,9  | 0,09 | 0,097 |
| Werkhalle (2.2)                                                               | 32,5 | 33,7 | 44,4 | 50,8 | 55,2 | 58,2 | 60,2 | 55,8                           | 50,5 | 44,5  | 39,4  | 38,1  | 35,2  | 38,3  | 19,0  | 15,1  | 2,8   | 3,6   | -2,8  | -4,1  | -5,5  | 0,07 | 0,083 |
| Lkw (ferne Fahrspur)                                                          |      |      |      |      |      |      |      |                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
| Werkhalle (1.1)                                                               | 33,2 | 36,6 | 43,7 | 50,0 | 53,0 | 55,8 | 57,5 | 57,4                           | 47,1 | 42,3  | 32,4  | 21,4  | 23,8  | 22,2  | 17,6  | 14,2  | 8,5   | 8,4   | -5,3  | 1,9   | -0,1  | 0,06 | 0,069 |
| Werkhalle (1.2)                                                               | 35,1 | 36,8 | 44,7 | 52,7 | 56,7 | 56,1 | 57,2 | 57,7                           | 47,5 | 43,0  | 32,5  | 27,4  | 23,9  | 23,7  | 22,2  | 16,2  | 11,5  | 9,4   | -3,7  | 2,3   | 0,4   | 0,07 | 0,076 |
| Werkhalle (2.1)                                                               | 37,5 | 36,2 | 44,1 | 51,2 | 56,2 | 55,5 | 61,4 | 54,9                           | 43,9 | 42,6  | 33,9  | 28,7  | 32,9  | 37,6  | 19,5  | 16,5  | 10,4  | 11,9  | 1,0   | 0,8   | 0,5   | 0,07 | 0,082 |
| Werkhalle (2.2)                                                               | 32,3 | 33,6 | 42,1 | 49,1 | 53,5 | 54,4 | 59,8 | 55,1                           | 47,4 | 41,0  | 33,0  | 28,6  | 27,5  | 30,5  | 14,3  | 11,3  | 3,7   | 5,5   | 0,0   | -0,1  | -0,1  | 0,06 | 0,070 |

M.6543-1 • 04.10.2018 • Anlage 3.11