

Graner + Partner Ingenieure GmbH  
Lichtenweg 15-17  
51465 Bergisch Gladbach

Zentrale +49 (0) 2202 936 30-0  
Immission +49 (0) 2202 936 30-10  
Telefax +49 (0) 2202 936 30-30  
info@graner-ingenieure.de  
www.graner-ingenieure.de

Geschäftsführung:  
Brigitte Graner  
Bernd Graner-Sommer  
Amtsgericht Köln • HRB 45768

 STADT TROISDORF Der Bürgermeister	<b>Anlage 2</b> zur Begründung
<b>Bebauungsplan T102, Blatt 2, 3. Änd.</b>	

sc A20616  
210112 sgut-1

**Ansprechpartner:**

**Dipl.-Ing. Cramer, Durchwahl: -12**

12.01.2021

## SCHALLTECHNISCHES PLANUNGSGUTACHTEN

Bebauungsplan in Troisdorf T102 - Blatt 2 - 3. Änderung

**Projekt:** Untersuchung der auf das Bebauungsplangebiet T102 - Blatt 2 - 3. Änderung in Troisdorf einwirkenden Verkehrslärmimmissionen

**Auftraggeber:** Ahmet Ogul  
Paul-Schmetkamp-Str. 6  
53842 Troisdorf

**Planung:** Architektur + Städtebau  
Erika Grobe-Kunz + Lars O. Grobe GbR  
Mülheimer Straße 7  
53604 Bad Honnef

**Projekt-Nr.:** A20616

AIV



Raumakustik  
Ton- und Medientechnik  
Bauakustik/Schallschutz  
Thermische Bauphysik  
Schall-Immissionsschutz  
Messtechnik  
Bau-Mykologie

VMPA Schallschutzprüfstelle  
nach DIN 4109  
Messstelle nach § 29b  
Bundes-Immissionsschutzgesetz

## **Inhaltsverzeichnis**

1. Situation und Aufgabenstellung .....	3
2. Grundlagen .....	3
3. Anforderungen an den Schallschutz im Rahmen der Bauleitplanung.....	4
3.1. Allgemeines .....	4
3.2. Orientierungswerte nach DIN 18005 .....	4
4. Beschreibung des Plangebietes .....	5
5. Berechnung der Geräuschimmissionen .....	5
5.1. Straßenverkehr .....	5
5.2. Verkehrsaufkommen der Straßen .....	7
5.3. Prognoseverfahren .....	8
6. Berechnungsergebnisse .....	8
7. Bewertung der Berechnungsergebnisse Verkehrslärm .....	9
7.1. Vergleich mit den Orientierungswerten der DIN 18005.....	9
8. Textliche Festsetzungen zum Bebauungsplan.....	9
8.1. Allgemeines .....	9
8.2. Passive Schallschutzmaßnahmen .....	9
9. Zusammenfassung .....	11

## **Anlagen**

## 1. Situation und Aufgabenstellung

Innerhalb der 3. Änderung des Bebauungsplans T102 in Troisdorf wird der Bau von 3 zusätzlichen Wohnhäusern geplant. Die Erschließung erfolgt von Osten her über die Stichstraße Paul-Schmetkamp-Straße. Südlich verläuft hinter einem 4 m hohen Erdwall der Willy-Brandt-Ring, dessen Geräuscheinwirkung auf die geplanten Wohnhäuser zu ermitteln ist. Daraus ergeben sich die entsprechenden Baukonstruktionen im Hinblick auf den Schallschutz gegen Außenlärm nach DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau.

Die Dokumentation der durchgeführten Untersuchungen sowie der dabei festgestellten Ergebnisse erfolgt im vorliegenden schalltechnischen Prognosegutachten.

## 2. Grundlagen

Diese Bearbeitung basiert auf folgenden technischen Grundlagen, Richtlinien und Regelwerken:

### **Technische Grundlagen:**

- Bebauungsplan Troisdorf T102 - Blatt 2 - 3. Änderung mit dem Geltungsbereich und den geplanten 3 Wohnhäusern, die über die Paul-Schmetkamp-Straße von Osten her erschlossen werden.

### **Vorschriften und Richtlinien:**

BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974 in der derzeit gültigen Fassung
DIN 18005	Schallschutz im Städtebau, Juli 2002
Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1	Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
DIN 45641	Mittelung von Schallpegeln, Juni 1990
DIN 4109-1:2018-01	Schallschutz im Hochbau, Januar 2018 gemäß Runderlass des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung – vom 7. Dezember 2018 (in Kraft getreten am 02.01.2019)

RLS 90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen Ausgabe 1990
VDI 2719	Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, August 1987

### 3. **Anforderungen an den Schallschutz im Rahmen der Bauleitplanung**

#### 3.1. **Allgemeines**

In § 50 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes wird gefordert, die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf schutzwürdige Gebiete soweit wie möglich vermieden werden, d. h. dass die Belange des Umweltschutzes zu beachten sind. Nach diesen gesetzlichen Anforderungen ist es geboten, den Schallschutz soweit wie möglich, zu berücksichtigen. Sie räumen ihm gegenüber anderen Belangen einen hohen Rang, jedoch keinen Vorrang ein.

Dies gilt insbesondere bei Neuplanungen dann, wenn (wie im vorliegenden Falle) schutzbedürftige Nutzungen in der Nachbarschaft bereits bestehender Verkehrswege geschaffen werden ("heranrückende Bebauung").

#### 3.2. **Orientierungswerte nach DIN 18005**

Die bei der Planung von Baugebieten zugrunde zu legenden Richtwerte sind unter Berücksichtigung der Schutzbedürftigkeit der in den benachbarten Gebieten zulässigen Nutzungen unterschiedlich hoch und hängen von der Baugebietsart, der Lage des Gebietes und der Immissions-Vorbelastung ab.

Die Orientierungswerte entsprechen dem äquivalenten Dauerschallpegel  $L_{eq}$  (= Mittelungspegel  $L_{Am}$ ) nach DIN 45641 und sind aus Sicht des Schallschutzes im Städtebau erwünschte Zielwerte jedoch keine Grenzwerte. Sie sind in ein Beiblatt (Beiblatt 1 zu DIN 18005 -Teil 1- = Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung) aufgenommen worden und deshalb nicht Bestandteil der Norm.

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1, wird aufgeführt:

*"In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen - insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden..."*

*...Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen."*

Orientierungswerte im Bebauungsplangebiet:

Gebietsart	Orientierungswert	
	tags	nachts
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	45 dB(A)

#### 4. Beschreibung des Plangebietes

Das Bebauungsplangebiet befindet sich nördlich bzw. nordwestlich des Willy-Brandt-Rings. Die 3 geplanten Baukörper werden hinter den bereits bestehenden Wohnhäusern gemäß Anlage 1 errichtet. Zur Abschirmung der Verkehrsgeräusche besteht ein 4 m hoher Erdwall nördlich des Willy-Brandt-Rings.

#### 5. Berechnung der Geräuschimmissionen

##### 5.1. Straßenverkehr

Die Berechnung von Straßenverkehrslärm-Immissionen wird nach den Richtlinien für Lärmschutz an Straßen (RLS 90) durchgeführt, herausgegeben und eingeführt am 10.04.1990 durch den Bundesminister für Verkehr. Die Stärke der Schallemission von einer Straße oder einem Fahrstreifen wird nach den Richtlinien der RLS 90 aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche und der Gradienten berechnet.

Die Höhe des Schallpegels an einem Immissionsort hängt außerdem noch vom Abstand zwischen Immissions- und Emissionsort (Schallquelle) und von der mittleren Höhe des Strahls von der Quelle zum Immissionsort über dem Boden ab. Sie kann außerdem durch Reflexionen (z. B. an Hausfronten oder Stützmauern) verstärkt oder durch Abschirmung (z. B. durch Lärmschutzwände, Gebäude) verringert werden.

Der Beurteilungspegel von Verkehrsgeräuschen wird getrennt für den Tag und die Nacht berechnet:

$L_{r,T}$  für die Zeit von 06.00 - 22.00 Uhr  
und  
 $L_{r,N}$  für die Zeit von 22.00 - 06.00 Uhr.

Die nach den Richtlinien RLS 90 berechneten Beurteilungspegel gelten für leichten Mitwind, wodurch die Schallausbreitung begünstigt wird.

Die an den Immissionsaufpunkten zu erwartenden Mittelungspegel  $L_m$  werden nach dem vorbeschriebenen Verfahren schrittweise berechnet:

$$L_m = L_{m,E} + D_S + D_{BM} + D_B$$

mit

$L_{m,E}$  = Emissionspegel

$D_S$  = Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes und der Luftabsorption

$D_{BM}$  = Pegeländerung nach Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung

$D_B$  = Pegeländerung durch topographische Gegebenheiten und bauliche Maßnahmen

Der Emissionspegel wird wie folgt berechnet:

$$L_{m,E} = L_{m(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{StG} + D_E$$

$D_V$  = Korrektur für unterschiedliche Geschwindigkeiten  
50 km/h bzw. weiter östlich 70 km/h

$D_{StrO}$	=	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen Asphaltbelag = 0 dB(A)
$D_{StG}$	=	Zuschläge für Steigungen oder Gefälle
$D_E$	=	Korrektur für Reflexionen / Abschirmungen durch Gebäude. Wird bei der Schallausbreitung berücksichtigt, wobei die Approximation auf 1 m Rasterweite ausgelegt wird.

Die Berücksichtigung o. a. Korrekturen geschieht entsprechend der RLS 90.

Aus dem Mittelungspegel  $L_m$  wird der Beurteilungspegel wie folgt berechnet:

$$L_r = L_m + K$$

$L_m$  = Mittelungspegel

$K$  = Zuschlag für lichtzeichengeregelte Kreuzungen  
oder Einmündungen gemäß RLS 90

bis	$e = 40$ m:	+ 3 dB(A)
	$e = 40 - 70$ m:	+ 2 dB(A)
	$e = 70 - 100$ m:	+ 1 dB(A)
	(entfällt hier)	

## 5.2. Verkehrsaufkommen der Straßen

Die Schallausbreitungsberechnungen wurden nach dem zuvor beschriebenen Berechnungsverfahren der RLS 90 vorgenommen.

Die Schallausbreitungsberechnungen werden nach dem zuvor beschriebenen Berechnungsverfahren der RLS 90 - Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - vorgenommen, wobei ein durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen von DTV ~ 17.000 Kfz/24 h angenommen wird. Der Lkw-Anteil wird mit tags/nachts 3/1 % berücksichtigt.

## 5.3. Prognoseverfahren

Auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Planunterlagen wurde ein maßstäbliches, dreidimensionales Berechnungsmodell mit dem Schallimmissionsprognoseprogramm "IMMI 2019" der Firma Wölfel erstellt. Die einwirkenden Schallimmissionspegel werden in Form von farbigen Schallausbreitungsmodellen in Bezug auf die Freiraumnutzung ohne/mit Eigenabschirmung der zukünftigen Wohnhäuser dargestellt.

## 6. Berechnungsergebnisse

Die Ergebnisse der einwirkenden Straßenverkehrsräusche sind in den Anlagen 2 - 7 als farbige Schallausbreitungsmodelle für den Tages- und Nachtzeitraum dokumentiert. Die Inhalte der einzelnen Anlagen ergeben sich wie folgt:

Anlage 1:	Lageplan
Anlage 2:	Farbiges Schallausbreitungsmodell Beurteilungspegel Straßenverkehr gemäß DIN 18005 tagsüber mit der geplanten Bebauung
Anlage 3:	Farbiges Schallausbreitungsmodell Beurteilungspegel Straßenverkehr DIN 18005 nachts mit der geplanten Bebauung
Anlage 4:	Lärmpegelbereiche mit der geplanten Bebauung
Anlage 5:	Farbiges Schallausbreitungsmodell Beurteilungspegel Straßenverkehr gemäß DIN 18005 tagsüber ohne die geplante Bebauung
Anlage 6:	Farbiges Schallausbreitungsmodell Beurteilungspegel Straßenverkehr DIN 18005 nachts ohne die geplante Bebauung
Anlage 7:	Lärmpegelbereiche ohne die geplante Bebauung

## 7. Bewertung der Berechnungsergebnisse Verkehrslärm

### 7.1. Vergleich mit den Orientierungswerten der DIN 18005

Die gemäß DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete geltenden Orientierungswerte werden in Teilbereichen überschritten, so dass passive Schallschutzmaßnahmen an den Wohnhäusern zu berücksichtigen sind (siehe Ziffer 8).

## 8. Textliche Festsetzungen zum Bebauungsplan

### 8.1. Allgemeines

Gemäß § 9, Abs. 1, Nr. 24 BauGB können Maßnahmen zum Schallschutz im Bebauungsplan festgesetzt werden.

### 8.2. Passive Schallschutzmaßnahmen

Zum Schutz vor Außenlärm für Außenbauteile von Aufenthaltsräumen sind die Anforderungen der Luftschalldämmung nach DIN 4109-1 "Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen", Ausgabe Januar 2018 einzuhalten. Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße  $R'_{w,ges}$  der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergeben sich nach DIN 4109-1 (Januar 2018) unter Berücksichtigung des maßgeblichen Außenlärmpegels  $L_a$  unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach Gleichung 6 der DIN 4109-1:2018-01 (Seite 18).

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei ist

$$K_{Raumart} = 35 \text{ dB} \quad \text{für Büroräume und Ähnliches;}$$

$$K_{Raumart} = 30 \text{ dB} \quad \text{für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;}$$

$$L_a \quad \text{der maßgebliche Außenlärmpegel nach Punkt 4.4.5 der DIN 4109-2 (Januar 2018)}$$

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w}$  = 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Im vorliegenden Fall befinden sich lediglich die West-, Süd- und Ostfassaden der beiden zum Willy-Brandt-Ring geplanten Wohnhäuser innerhalb des Lärmpegelbereichs III, so dass keine besonderen baulichen Schallschutzmaßnahmen erforderlich werden, die über die aus Wärmeschutzgründen erforderlichen Isolierverglasungen entsprechend der Schallschutzklasse III (VDI 2719) hinausgehen. An den übrigen Fassaden dieser Wohnhäuser und an dem in größerem Abstand zum Willy-Brandt-Ring gelegenen dritten Wohnhaus sind keine besonderen baulichen Schallschutzmaßnahmen festzusetzen.

Aus der nachfolgenden Tabelle lassen sich die erforderlichen Schalldämm-Maße entnehmen.

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel  dB(A)	Raumarten		
			Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	<b>Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches</b>	Büroräume <sup>1)</sup> und ähnliches
<b>erf. <math>R'_{w, res.}</math> des Außenbauteils in dB</b>					
1	I	bis 55	35	30	-
2	II	56 bis 60	35	<b>30</b>	30
3	III	61 bis 65	40	<b>35</b>	30
4	IV	66 bis 70	45	<b>40</b>	35
5	V	71 bis 75	50	45	40
6	VI	76 bis 80	<sup>2)</sup>	50	45
7	VII	> 80	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>	50
<sup>1)</sup> An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt. <sup>2)</sup> Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.					

Für die beiden zum Willy-Brandt-Ring nächstgelegenen Wohnhäuser gelten für die Ost-, Süd- und Westfassade folgende Hinweise zur Lüftung:

Die baulichen Maßnahmen an Außenbauteilen zum Schutz gegen Außenlärm sind nur dann voll wirksam, wenn die Fenster und Türen bei der Lärmeinwirkung geschlossen bleiben. Ein ausreichender Luftwechsel kann während der Tageszeit über die sogenannte "Stoßbelüftung" oder "indirekte Belüftung" über Nachbarräume sichergestellt

werden. Während der Nachtzeit sind diese Lüftungsarten nicht praktikabel, so dass bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) während der Nachtzeit für Schlafräume die Anordnung von schallgedämmten fensterunabhängigen Lüftungselementen empfohlen wird, z. B. Wandlüfter.

Es können Ausnahmen von den getroffenen Festsetzungen zugelassen werden, soweit im Baugenehmigungsverfahren nachgewiesen wird, dass - insbesondere gegenüber den Lärmquellen abgeschirmten oder den Lärmquellen abgewandten Gebäudeteilen - geringere Schalldämm-Maße erforderlich sind.

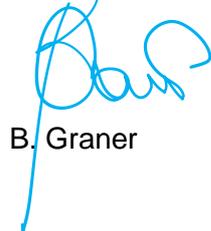
## 9. Zusammenfassung

Im vorliegenden schalltechnischen Prognosegutachten wurden die zu erwartenden Geräuscheinwirkungen untersucht, die durch den Straßenverkehr auf dem Willy-Brandt-Ring auf das Bebauungsplangebiet T102 - Blatt 2 - 3. Änderung einwirken.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Orientierungswerte mit/ohne die geplanten Baukörper gemäß DIN 18005 bezüglich Verkehrslärm sowohl tagsüber als auch nachts teilweise eingehalten werden, so dass passive Schallschutzmaßnahmen gemäß Ziffer 8.2 festgesetzt werden sollten.

Zusammenfassend kann aus Sicht des Schallimmissionsschutzes festgestellt werden, dass die Weiterentwicklung des Bebauungsplans T102 - Blatt 2 - 3. Änderung im Einklang mit den Immissionsschutzvorschriften fortgesetzt werden kann.

**GRANER+PARTNER**  
INGENIEURE



B. Graner



i. A. Cramer



Ohne Zustimmung der Graner + Partner Ingenieure GmbH  
ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens nicht gestattet.  
Dieses Gutachten besteht aus 11 Seiten und den Anlagen 1 – 7.

# Anlage 1

## Projekt-Nr. A20616



### Legende

- Immissionspunkt
- Wandelement
- Gebäude
- Abgeknickte LSW
- Parkplatzlärmstudie
- Punkt-SQ / ISO 9613
- Linien-SQ / ISO 9613
- Flächen-SQ / ISO 9613

**Projekt:**  
BPlan T 102 / Blatt 2 / 3.Änd.

**Ort:**  
Troisdorf

**Situation:**  
Digitalisierter Lageplan

**Datum:** 12.01.2021  
**Bearbeiter:** V. Cortés, M.Sc.

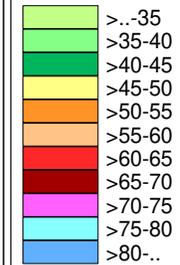
**GRANER + PARTNER**  
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik

# Anlage 2

## Projekt-Nr. A20616

Tag (6h-22h)  
Pegel  
dB(A)



Legende

- Immissionspunkt
- Wandelement
- Gebäude
- Abgeknickte LSW
- Parkplatzlärmstudie
- Punkt-SQ /ISO 9613
- Linien-SQ /ISO 9613
- Flächen-SQ /ISO 9613

**Projekt:**  
BPlan T 102 / Blatt 2 / 3.Änd.

**Ort:**  
Troisdorf

**Situation: Tag**  
Schallimmissionspegel nach  
DIN 18005 mit Bebauung

**Datum:** 12.01.2021  
**Bearbeiter:** V. Cortés, M.Sc.

**GRANER + PARTNER**  
INGENIEURE

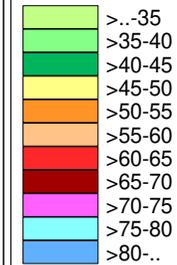
Akustik Schallschutz Bauphysik



# Anlage 3

## Projekt-Nr. A20616

Nacht (22h-6h)  
Pegel  
dB(A)



Legende

- Immissionspunkt
- Wandelement
- Gebäude
- Abgeknickte LSW
- Parkplatzlärmstudie
- Punkt-SQ /ISO 9613
- Linien-SQ /ISO 9613
- Flächen-SQ /ISO 9613

**Projekt:**  
BPlan T 102 / Blatt 2 / 3.Änd.

**Ort:**  
Troisdorf

**Situation: Nacht**  
Schallimmissionspegel nach  
DIN 18005 mit Bebauung

**Datum:** 12.01.2021  
**Bearbeiter:** V. Cortés, M.Sc.

**GRANER + PARTNER**  
INGENIEURE

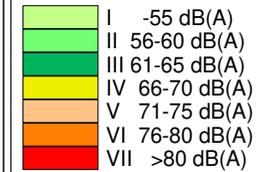
Akustik Schallschutz Bauphysik



# Anlage 4

## Projekt-Nr. A20616

Tag (6h-22h)  
DIN 4109 (+3dB)  
Lärmpegelbereiche



### Legende

-  Immissionspunkt
-  Wandelement
-  Gebäude
-  Abgeknickte LSW
-  Parkplatzlärmstudie
-  Punkt-SQ / ISO 9613
-  Linien-SQ / ISO 9613
-  Flächen-SQ / ISO 9613

**Projekt:**  
BPlan T 102 / Blatt 2 / 3.Änd.

**Ort:**  
Troisdorf

**Situation:**  
Lärmpegelbereiche nach  
DIN 4109 mit Bebauung

**Datum:** 12.01.2021  
**Bearbeiter:** V. Cortés, M.Sc.

**GRANER + PARTNER**  
INGENIEURE

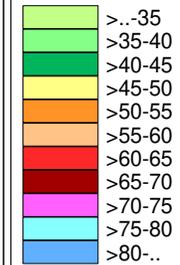
Akustik Schallschutz Bauphysik



# Anlage 5

## Projekt-Nr. A20616

Tag (6h-22h)  
Pegel  
dB(A)



Legende

- Immissionspunkt
- Wandelement
- Gebäude
- Abgeknickte LSW
- Parkplatzlärmstudie
- Punkt-SQ /ISO 9613
- Linien-SQ /ISO 9613
- Flächen-SQ /ISO 9613

**Projekt:**  
BPlan T 102 / Blatt 2 / 3.Änd.

**Ort:**  
Troisdorf

**Situation: Tag**  
Schallimmissionspegel nach  
DIN 18005 ohne Bebauung

**Datum:** 12.01.2021  
**Bearbeiter:** V. Cortés, M.Sc.

**GRANER + PARTNER**  
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik

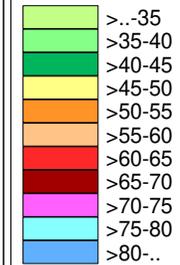


# Anlage 6

## Projekt-Nr. A20616



Nacht (22h-6h)  
Pegel  
dB(A)



Legende

- Immissionspunkt
- Wandelement
- Gebäude
- Abgeknickte LSW
- Parkplatzlärmstudie
- Punkt-SQ / ISO 9613
- Linien-SQ / ISO 9613
- Flächen-SQ / ISO 9613

**Projekt:**  
BPlan T 102 / Blatt 2 / 3.Änd.

**Ort:**  
Troisdorf

**Situation: Nacht**  
Schallimmissionspegel nach  
DIN 18005 ohne Bebauung

**Datum:** 12.01.2021  
**Bearbeiter:** V. Cortés, M.Sc.

**GRANER + PARTNER**  
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik

