

**Schalltechnische Untersuchung**  
**zu den Lärmemissionen und -immissionen**  
**im Rahmen des Bebauungsplanes**  
**„89 N - Von-Paland-Straße“**  
**in 52457 Aldenhoven,**  
**Ortsteil Niedermerz**  
**Bearbeitungsstand:**  
**Mai 2022**

Auftrag vom: 21. März 2022  
erteilt durch:  
Marcel Dübner  
Von-Paland-Straße 33  
52457 Aldenhoven  
Projektnummer Auftragnehmer: 20220321-1  
Auftragnehmer:  
Büro für Schallschutz  
Michael Mück  
Unternehmergesellschaft (haftungsbeschränkt)  
Scherbstraße. 37 • D-52134 Herzogenrath  
Mitglied im Bundesverband Freier Sachverständiger e.V.  
Telefon +49(0)2406-97544  
Mobiltelefon +49(0)172-2412380  
Mobifax +49(0)3212-1165581  
Email: michael@michael-mueck.de  
Verfasser der Untersuchung: Michael Mück  
Seitenzahl: 49 + 26 Anhang A - D

Datum der Berichtserstellung: 29. April 2022 - Revision 0-0 / 4. Mai 2022 redaktionelle Änderungen Revision 0-1

## Inhalt der Untersuchung

	<b>Seite</b>
1. Einleitung.....	1
2. Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte, Immissionsrichtwerte.....	4
2.1. Orientierungswerte gemäß DIN 18005.....	4
2.2. Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV .....	5
2.3. Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm .....	6
3. Unterlagen .....	7
3.1. Pläne .....	7
3.2. Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien, Erlasse .....	7
3.3. Sonstiges.....	9
3.4. Benutzte Programme und Hilfsmittel zur Bearbeitung der Untersuchung .....	11
4. Beschreibung der Immissionsberechnung.....	12
5. Vorgehensweise .....	16
6. Öffentlicher Straßenverkehrslärm .....	18
6.1. Situation.....	18
6.2. Eingangsdaten für die Berechnung.....	19
6.1. Emissionen.....	21
6.2. Berechnung der Immission .....	21
6.3. Ergebnisse öffentlicher Straßenverkehrslärm .....	22
7. Gewerbelärm .....	23
7.1. Situation.....	23
7.2. Grundsätzliche Eingangsdaten.....	24
7.3. Eingangsdaten Windenergieanlagen.....	26
7.4. Berechnung der Immission, Ergebnisse.....	29
7.5. Fazit Gewerbelärm.....	31
8. Maßgebliche Außenlärmpegel.....	32
8.1. Maßgebliche Außenlärmpegel Straßenverkehrs .....	32
8.2. Maßgebliche Außenlärmpegel Gewerbe .....	33
8.3. Ergebnisse - Resultierender maßgeblicher Außenlärmpegel .....	33
9. Nachbarschaftslärm .....	39

9.1. Maßnahmen zur Lärmvorsorge .....	40
9.2. Lärmrelevante Quellen und Vorgänge.....	40
9.3. Stellplätze im Freien:.....	42
9.4. Tiefgarage.....	43
9.5. Immissionsberechnung und Beurteilung.....	43
9.6. Ergebnisse Nachbarschaftslärm.....	46
10. Detaillierte Zusammenfassung der Ergebnisse und Bewertung des Vorhabens .....	47
10.1. Öffentlicher Straßenverkehr .....	47
10.2. Gewerbelärm .....	47
10.3. Ergebnisse Nachbarschaftslärm.....	48
10.4. Festsetzungen im Bebauungsplan .....	48
11. Fehlerbetrachtung .....	49
Anhang A - Straßenverkehrslärm .....	1
Anhang B – Gewerbelärm.....	9
Anhang C – maßgebliche Außenlärmpegel .....	16
Anhang D – maßgebliche Außenlärmpegel / Ableitung Lärmpegelbereiche .....	23

## 1. Einleitung

Es ist geplant, auf einer Fläche nördlich der Von-Paland-Straße sowie westlich der L11 in 53457 Aldenhoven, im Ortsteil Niedermerz, Flächen für eine Wohnbebauung zu schaffen. Das Vorhaben soll durch den Bebauungsplan "89 N – Von-Paland-Straße“ planungsrechtlich abgesichert werden. Es ist vorgesehen die derzeit leerstehende Halle und die ehemalige Blumenwerkstatt zurückzubauen und die Fläche sowie die unbebaute Freifläche zu überplanen und zukünftig als Wohnbaufläche mit der Gebietsausweisung "WA - Allgemeines Wohngebiet" festzusetzen. Weiterhin befindet sich auf dem Plangebiet ein ehemaliges Blumengeschäft, welches nach dem Niederlegen von Teilbereichen der Gebäude, zukünftig als Wohngebäude genutzt werden soll. Die Planung sieht vor, dass Flächen für eine mehrgeschossige Wohnbebauung geschaffen werden soll. Die Firsthöhe soll mit maximal 12,0 m festgesetzt werden.

Folgende Aufgabenstellung wurde bei Beauftragung der Untersuchung gestellt:

Untersuchung der auf das Plangebiet maßgeblich einwirkende Immissionen:

- Straßenverkehrslärm (Von-Paland-Straße, L 11, Nebenstraßen und Fernlärm der BAB 44)
- Gewerbelärm (Gewerbebetriebe in der Umgebung, WEA Anlagen)
- Aussagen zum Nachbarschaftslärm

Dazu sollen die Einwirkungen für den Prognose-Planfall berechnet werden und die resultierenden Lärmimmissionen normgerecht beurteilt und dargestellt werden. Die maßgeblichen Lärmpegelbereiche werden gemäß der aktuellen DIN 4109 ermittelt.

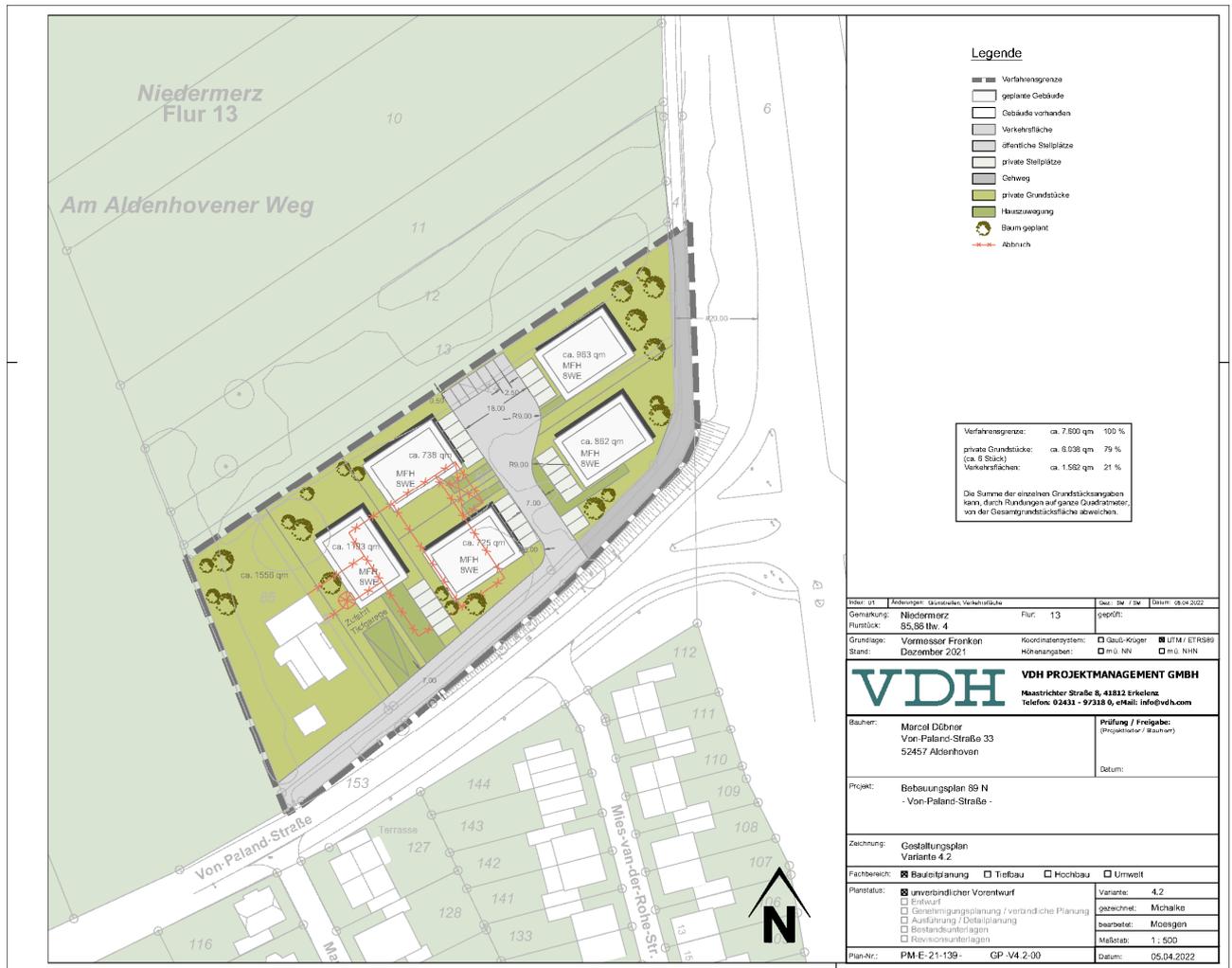
Die Umgebung des Plangebietes ist wie folgt zu beschreiben:

- Im Westen - befindet sich unmittelbar ein Einfamilienhaus, das bestehen bleiben wird. Danach folgt eine landwirtschaftlich genutzte Freifläche. Des Weiteren beginnt in ca. 90 m die Wohnbebauung Am Aldenhovener Weg mit weitläufiger Wohnnutzung,
- Im Norden - befinden sich überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen, in weiterer Entfernung verläuft die Bundesautobahn BAB 44 sowie die L136,
- Im Osten - grenzt unmittelbar am Plangebiet die L11 mit einem Kreuzungsbereich (Von-Paland-Straße) an, auf der gegenüberliegenden Straßenseite beginnt weitere weitläufige Wohnbebauung,
- Im Süden - verläuft unmittelbar am Plangebiet die Von-Paland-Straße, auf der gegenüberliegenden Straßenseite befindet sich weitere Wohnbebauung.

Hinweis: ca. zwei Kilometer westlich, südwestlich des Vorhabens befinden sich Windkraftanlagen eines Windparks, südlich in ca. 1,4 km des Vorhabens befindet sich ein weiterer Windpark. Diese Anlagen erscheinen maßgeblich bei der Betrachtung Gewerbelärm zu sein (siehe Kapitel 7).

Der vorliegende Entwurf des Bebauungsplanes (Gestaltungsplan) ist der Abbildung 1-1 auf der Seite 3 zu entnehmen.

Abbildung 1-1: Bebauungsplan „89 N – Von-Paland-Straße“ Planentwurf Gestaltungsplan (ohne Maßstab)



## **2. Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte, Immissionsrichtwerte**

Für die Belange des Schallschutzes im Rahmen der städtebaulichen Planung ist die DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau Teil 1) eingeführt worden.

Sie weist in Abhängigkeit von der jeweiligen Gebietsausweisung und der zu betrachtenden Emittentenarten jeweils Orientierungswerte aus und unterscheidet u. a. die Emittentenarten:

- Straßen- und Schienenverkehr,
- Industrie- und Gewerbelärm.

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Emittentenarten sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Emittentenarten jeweils für sich allein mit den zugehörigen Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden. Die Beurteilungspegel der einzelnen Emittentenarten werden auf unterschiedliche Art ermittelt.

Im Folgenden führen wir neben den Orientierungswerten zur Vollständigkeit auch die Immissionsricht- und -grenzwerte auf, die im Bereich des Schallschutzes Anwendung finden. Sie sind zu vergleichen mit Beurteilungspegeln, die jeweils außerhalb von Gebäuden vorhanden bzw. zu erwarten sind.

### **2.1. Orientierungswerte gemäß DIN 18005**

Im Rahmen der Bauleitplanung sind im Beiblatt 1 zur DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" in Abhängigkeit von der jeweiligen beabsichtigten Nutzung eines Gebietes Orientierungswerte angegeben. Sie beziehen sich am Tag auf 16 Stunden im Zeitraum von 06:00 – 22:00 Uhr und in der Nacht auf 8 Stunden im Zeitraum von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr.

**Tabelle 2-1 Orientierungswerte gemäß DIN 18005**

Gebietsausweisung	Orientierungswerte in dB(A)			
	Straßen- bzw. Schienen- verkehr		Industrie bzw. Gewerbe	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Reine Wohngebiete	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungs- gebiete	55	45	55	40
Kleingartenanlagen, Friedhöfe, Parkanlagen	55	55	55	55
Mischgebiete, Dorfgebiete	60	50	60	45
Gewerbegebiete, Kerngebiete	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete, soweit sie schutz- bedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 – 65	35 - 65	45 -65	35 - 65

## 2.2. Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV

Bei dem Bau oder der wesentlichen Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen ist zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel einen der folgenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet:

**Tabelle 2-2 Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV**

Gebietsausweisung	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	Tag	Nacht
Gewerbegebiete	69	59
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	64	54
reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47

Der Tagzeitraum erstreckt sich über 16 Stunden, von 06:00 – 22:00 Uhr, der Nachtzeitraum über 8 Stunden, von 22:00 – 06:00 Uhr. Beim Schienenverkehr auf öffentlichen Verkehrswegen wird bei der Bildung der Beurteilungspegel von dem nach oben

gerundeten Mittelungspegel für den Tag- und Nachtzeitraum mittlerweile sich aus pauschal kein Abzug für die geringere Störwirkung vorgenommen.

### 2.3. Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Die Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft wird mit der TA Lärm geregelt. Die Richtwerte für den Beurteilungspegel werden bei der Anwendung der neuen TA Lärm ebenfalls auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden während des Tages und 8 Stunden während der Nacht bezogen. Es wird für die Ermittlung des Beurteilungspegels im Nachtzeitraum in der Regel der Mittelungspegel der lautesten vollen Nachtstunde zugrunde gelegt. Dieser wird entsprechend der DIN 45645 Teil 1 ermittelt. Im Tagzeitraum werden drei Beurteilungszeiträume betrachtet, wobei die sog. Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (06:00 – 07:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr an Werktagen, bzw. zusätzlich 07:00 – 09:00 und 13:00 – 15:00 an Sonn- und Feiertagen) mit einem pauschalen Zuschlag von 6 dB versehen werden, wenn der Immissionsort im Gebiet mit Gebietsausweisung gemäß Buchstabe e bis g in folgender Tabelle liegt.

**Tabelle 2-3 Immissionsrichtwerte gemäß der TA Lärm**

	Gebietsausweisung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht
a)	Industriegebiete	70	70
b)	Gewerbegebiete	65	50
c)	in urbanen Gebieten	63	45
d)	Dorfgebiete, Kerngebiete, Mischgebiete	60	45
e)	Allg. Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	40
f)	Reine Wohngebiete	50	35
g)	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35

„Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.“

Kurzzeitige Geräuschspitzen sind dabei durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

### 3. Unterlagen

Zur Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

#### 3.1. Pläne

- /1/ Entwurf des Bebauungsplanes – Gestaltungsplan  
„ 89 N – Von-Paland-Straße“ 52457  
Aldenhoven, Stand: 5. April 2022 digital
- /2/ Übersichtskarte Straßen NRW, Energieatlas NRW digital
- /3/ DGK5 - Karte digital

#### 3.2. Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien, Erlasse

- /4/ BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 15. März 1974, Stand: Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Bekundung vom 17.05.2013|1274, zuletzt geändert d. Art. 1 G v. 8.4.2019 I 432 geändert worden ist
- /5/ LImSchG Gesetz zum Schutz vor Luftverunreinigungen, Geräuschen und ähnlichen Umwelteinwirkungen vom 18. März 1975 (Landes-Immissionsschutzgesetz NRW), in der aktuellen Fassung vom 20. September 2016
- /6/ 16. BImSchV Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung-16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, (BGBl. I, S. 1036)16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, (BGBl. I, S. 1036), in der aktuellen Fassung zuletzt geändert durch Artikel 1 V vom 18.12.2014 | 2269

- /7/ TA Lärm      Sechste AVwV v. 26.8.98 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) Korrektur durch BMUB vom 07.Juli 2017 mit dem Aktenzeichen: IG17 –501-1/2
  
- /8/ Schall 03 Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege, Schall 03, Ausgabe 2014, seit dem 01. Januar 2015 in der 16. BImSchV als Anlage enthalten
  
- /9/ DIN 18005      Schallschutz im Städtebau, Teil 1 Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
  
- /10/DIN 18005      DIN 18005 Beiblatt 1 „Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, Mai 1987
  
- /11/DIN 18005      Schallschutz im Städtebau, Teil 2 „Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen“, September 1991
  
- /12//DIN 4109      Schallschutz im Hochbau -Anforderungen und Nachweise (November 1989, berichtigt August 1992, geändert Januar 2001 (DIN 4109/A1)
  
- /13/DIN 4109-1      2018-01 Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen
  
- /14/ DIN 4109-2      2018-01 Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
  
- /15/DIN ISO 9613 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
  
- /16/VDI 2720      Schallschutz durch Abschirmung im Freien, März 1997
  
- /17/DIN EN 12354 Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie

/18/RLS-90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau, 1990

/19/RLS-19 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Bundesministerium für Verkehr, Ausgabe 2019 – RLS-19 am 31.10.2019 im Verkehrsblatt, Heft 20, S. 698

/20/DIN 45691 Geräuschkontingentierung, Dezember 2006

/21/DIN 45641-1 Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen -  
Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft (Juli 1996)

/22/DIN 45645 Mittelung von Schallpegeln (Juni 1990)

/23/DIN 45680 Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen (August 2011 und Weißschrift vom September 2013)

/24/DIN EN 60 651 Schallpegelmesser (IEC 651)

/25/DIN EN 60 804 Integrierende, mittelwertbildende Schallpegelmesser (IEC 804)

/26/DIN EN 61 672 Schallpegelmesser (IEC 61 672)

/27/DIN EN 60 942 Schallkalibratoren (IEC 60 942)

/28/DIN EN 61 620 Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven (IEC 1260)

### **3.3. Sonstiges**

/29/Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Parkplatzlärmstudie, Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. Auflage, 2007

/30/Landesumweltamt NRW: Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW, Merkblätter Nr. 25, 2000

/31/H. Schmidt: Schalltechnisches Taschenbuch, VDI-Verlag, 5. Auflage

- /32/Erlass LAI-Hinweise (Immissionsschutz; Einführung der neuen LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen vom 29.11.2017)
- /33/DIN EN 61400-11 Windenergieanlagen, Teil 11: Schallmessverfahren, September 2013
- /34/FGW Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW ), 01.02.2008
- /35/AKGerWEA Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen 109. Sitzung des LAI am 08. / 09. März 2005
- /36/Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, LAI Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Stand 30.06.2016
- /37/Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschemissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1
- /38/NRW Grundsätze für Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (Windenergie-Erlass Nordrhein-Westfalen vom 04.11.2015
- /39/Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen Schallausbreitungsuntersuchungen an Windenergieanlagen Stand: 13.03.2015
- /40/Umweltbundesamt Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall Fachgebiet I 3.4 Lärminderung bei Anlagen und Produkten, Lärmwirkungen, Juni 2014
- /41/NRW Erlass LAI-Hinweise (Immissionsschutz; Einführung der neuen LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen vom 29.11.2017)

### **3.4. Benutzte Programme und Hilfsmittel zur Bearbeitung der Untersuchung**

/42/Cadna BMP L - Einzellizenz der Firma Datakustik, Version 2022

/43/Microsoft Office 365 für Windows - Firmenlizenz

/44/Diverse Virenschutzprogramme zur sicheren Erstellung von elektronisch versendbaren Dokumenten

/45/Zugriff auf die frei zugänglichen Informationssysteme BingMaps, GoogleMaps, TIM Online und Geoserver NRW

/46/Straßenverkehrszählung NWSIB-NRW Online 2015

/47/Diverse Orts- und Messtermine im April 2022

/48/Deutsche Grundkarte (DGK5) Land NRW 2020 Datenlizenz Deutschland – Namensnennung Version 2 (<https://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0>) , Datensatz URI

/49/Digitales Gebäudemodell (LOD1) Land NRW 2020 Datenlizenz Deutschland – Namensnennung Version 2 (<https://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0>) , Datensatz URI

/50/Diverse öffentlich einsehbare Lärmgutachten (online)

/51/Energieatlas NRW (online)

/52/NSWIB Straßendaten NRW (online)

#### **4. Beschreibung der Immissionsberechnung**

Die Berechnungen zu den Emittenten erfolgen mit einer eigens für solche Aufgaben entwickelten Software CadnaA BMP L (2022). Hierbei wird ein auf die schalltechnischen Belange ausgerichtetes digitales, dreidimensionales Modell des Untersuchungsgebietes erstellt.

Zu den Hindernissen zählen im Allgemeinen:

- Gebäude
- Mauern, Wände
- Schallschirme
- hoher Bewuchs.

Die Geländedaten bestehen im Allgemeinen aus:

- natürlicher Geländeverlauf (Höhenlinien)
- Wälle, Dämme und Einschnitte (Böschungslinien)

Zu den einzelnen hier betrachteten Emittentenarten zählen auftragsgemäß:

- Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrswegen,
- Gewerbelärm.

Straßenverläufe werden für einen Regelquerschnitt (RQ) > 7,5 in Anlehnung an die RLS-19 in zwei Fahrstreifen aufgeteilt.

Die geplanten Wohngebäude (Hindernisse), detaillierte Geländedaten sowie die bestehenden und geplanten Emittenten werden anhand einer On-Screen-Digitalisierung in das digitale Modell übernommen. Die Ausbreitungsberechnung im Planfall wird ohne abschirmende Hindernisse durchgeführt.

Ausgehend von Emissionspegeln  $L_{mE}$ , Schalleistungen  $L_w$  oder  $L_w''$  bzw. Schallleistungsbeurteilungspegeln  $L_{wr}$  werden anhand dieses Modells über eine Ausbreitungs-

rechnung gemäß der jeweils anzuwendenden Richtlinie (z.B. RLS 90, DIN ISO 9613-2, VDI 2714, VDI 2720) die zu erwartenden Beurteilungspegel (tags/nachts) ermittelt.

In die Berechnungen fließen alle zur Schallausbreitung wichtigen Parameter wie:

- Quellenhöhe,
- Richtwirkung,
- Topografie,
- Meteorologie,
- Witterung,
- Abschirmung durch Hindernisse, (bei der Ermittlung der Schallausbreitung im Bestandsfall – Planfallberechnungen werden bei freier Schallausbreitung berechnet )
- Reflexion

ein.

Es werden auftragsgemäß farbige Lärmkarten entsprechend der DIN 18005, Teil 2 für eine Immissionshöhe über Gelände erstellt. Die Berechnungen der Beurteilungspegel werden hierzu in einem Raster mit fester Kantenlänge durchgeführt. Um die räumliche Zuordnung beim Betrachten der farbigen Ergebniskarten zu erleichtern, sind die Lärmkarten mit digitalen Raster-Grundkarten der Umgebung transparent unterlegt und die Gebäude durch grau ausgefüllte Flächen im Grundriss angelegt. Die ermittelten Beurteilungspegel der vorhandenen Lärmimmissionen können so an jedem Punkt des Untersuchungsgebietes abgelesen und mit den Orientierungswerten und Richtwerten verglichen werden. Aus den Lärmkarten sind Flächen gleicher Beurteilungspegelklassen in 5 dB Klassenbreite für den Tag- bzw. den Nachtzeitraum für den Planzustand zu entnehmen. Bei der Betrachtung der Lärmkarten ist zu beachten, dass bei der flächigen Berechnung die Reflexionen sämtlicher Hindernisabschnitte berücksichtigt werden. Bei einer punktuellen Berechnung der Beurteilungspegel für Aufpunkte an Fassaden werden die Reflexionen der dem Aufpunkt zugeordneten Fassade gemäß den einschlägigen Normen nicht mitberücksichtigt (Aufpunkt 0,5 m vor dem geöffneten Fenster). Beim Vergleich der Beurteilungspegel aus punktuellen Berechnungen mit denen aus den Lärmkarten in der Nähe von reflektierenden Fassaden sind somit aus o.g. Gründen Unterschiede möglich.

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sind u.a. nachfolgende Parameter in die Berechnungskonfiguration des Programms eingeflossen:

**Tabelle 4-1: Parameter Berechnungskonfiguration CadnaA**

Berechnungsoptionen	Gewählte Einstellungen
Maximaler Fehler in dB	0
Anzahl der Reflexionen	4
Bodendämpfung (0-1)	0,0
Spektrale Berechnungsoptionen	Spektral, nur spektrale Quellen

Die Berechnungen der Immission erfolgte gemäß der DIN ISO 9613-2 für Mittelwerte und Mittelungspegel.

Aus den Schalleistungen der Quellen wurden über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes, der Abschirmung und verschiedener anderer Effekte, der Höhe der Quellen und der Immissionsorte über dem Gelände sowie der Richtwirkung die jeweiligen zu erwartenden Immissionsanteile auf die betrachteten Aufpunkte berechnet.

Bei der Ausbreitungsberechnung wurden die einzelnen Gebäude mit ihrer Gebäudehöhe zum einen als Hindernisse, sowie als Reflektoren berücksichtigt.

Gemäß gilt DIN ISO 9613-2 folgende Formel für die Ausbreitungsrechnung:

$$L_{fT}(Dw) = L_w + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

$L_{fT}(Dw)$  = äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB(A)

$L_w$  = Oktavband-Schalleistungspegel in dB(A)

$D_c$  = Richtwirkungskorrektur in dB

$A_{div}$  = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

$A_{atm}$  = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

$A_{gr}$  = Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB

$A_{bar}$  = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

$A_{\text{misc}}$  = Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauungsflächen) in dB

Der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel bei Mitwind wird durch Addition der einzelnen zeitlich gemittelten Schalldruckquadrate  $L_{\text{AT}}(D_{\text{W}})$  bestimmt.

Für die Beurteilung wird der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel  $L_{\text{AT}}(L_{\text{T}})$  unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur  $C_{\text{met}}$  herangezogen:

$$L_{\text{AT}}(L_{\text{T}}) = L_{\text{AT}}(D_{\text{W}}) - C_{\text{met}}$$

$$L_{\text{r}} = L_{\text{AT}}(L_{\text{T}})$$

$C_{\text{met}}$  ist eine von der örtlichen Wetterstatistik abhängige Korrektur, mit der in der Regel der ermittelte Pegel gemindert wird.

Im vorliegenden Fall wird im Rahmen der Prognose, d. h. im Sinne eines ungünstigen Berechnungsansatzes auf eine meteorologische Korrektur verzichtet:

$$C_{\text{met}} = 0 \text{ dB.}$$

Die in der Praxis auftretende, immissionsortbezogene Lärmsituation kann sich bei von Mitwind abweichenden Windverhältnissen entsprechend günstiger als die berechnete Immissionssituation einstellen. Das Rechenprogramm berücksichtigt ohne Eingabe einer Windstatistik alle Himmelsrichtungen mit dem gleichen Anteil an Mitwindverhältnissen gemäß der gültigen Normung. Bei Eingabe einer Windstatistik im Rechenprogramm (in der Regel bei den zuständigen Landesanstalten für Umwelt abzurufen) können bei einer großflächigen Ausbreitungsberechnung Einflüsse durch die vorherrschende Windrichtung das Ergebnis. Im vorliegenden Fall wird das ungünstigere Verfahren auf der sicheren Seite gewählt.

Im Weiteren wird auch der Einfluss der in der Umgebung angesiedelten Windenergieanlagen untersucht, dass für diese Lärmart anzuwendende und abweichende Berechnungsverfahren wird im dementsprechenden Kapitel des Gutachtens beschrieben.

## 5. Vorgehensweise

Die Untersuchung wird auftragsgemäß im Weiteren nach folgenden Punkten aufgliedert:

- **Betrachtung Straßenverkehrslärm:**

- Rechnerische Ermittlung der Lärmimmissionen für den Planfall durch die umliegenden Straßen sowie dem einwirkenden Fernlärm der Bundesautobahn (Tag und Nacht) im Plangebiet.

- **Betrachtung Gewerbelärm:**

- Rechnerische Ermittlung der Lärmimmissionen durch die bestehende gewerbliche Lärmbelastung, gemäß TA Lärm (Tag und Nacht) im Plangebiet.

- **maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN4109:**

Für die im Planungsgebiet geplante Bebauung werden die durch o. g. Emittenten resultierenden Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" flächenhaft für die ungünstigste Geschosshöhe berechnet der maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 für die maximal beaufschlagte Fassade errechnet. Hier wird die aktuelle Fassung der DIN 4109 -2018 berücksichtigt. Die DIN 4109 in der Fassung von 2018 zielt auf die Abkehr der Lärmpegelbereiche ab. Es wird ausschließlich der Begriff „maßgeblicher Außenlärmpegel“ verwendet. Der „maßgebliche Außenlärmpegel“ ist im Gutachten in einzelnen dB-Schritten darzustellen.

Bei der Bestimmung des „maßgeblichen Außenlärmpegels“ auf Basis von Teil 2 der DIN 4109 sind alle relevant einwirkenden Lärmarten zu berücksichtigen. Es ist der Beurteilungszeitraum (Tag oder Nacht) maßgeblich, aus dem sich die höheren Anforderungen ergeben.

Der Tagzeitraum ist maßgeblich, wenn der berechnete Beurteilungspegel tags mindestens 10 dB über dem nächtlichen Beurteilungspegel liegt.

Sofern die Differenz zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB beträgt, ist der Nachtzeitraum maßgeblich. Der „maßgebliche Außenlärmpegel“ ist dann aus dem Beurteilungspegel nachts mit einem Zuschlag von 10 dB zum Schutz des Nachtschlafes zu bilden. Zum Beurteilungspegel sind am Tage und in der Nacht 3 dB zu addieren, und zwar anders als zuvor nun bei allen Emittenten.

Die Darstellung des maßgeblichen Außenlärmpegels soll im Gutachten separat für die Tag- und Nachtbeurteilung erfolgen.

Die DIN 4109 in der Fassung von 2018 bringt für die Bestimmung des „maßgeblichen Außenlärmpegels“ eine pauschale Minderung der Beurteilungspegel für Schienenverkehrsgeräusche um -5dB in Ansatz. Im Rahmen der Bestimmung des „maßgeblichen Außenlärmpegels“ ist eine Minderung des Beurteilungspegels aus Schienenverkehr grundsätzlich gerechtfertigt. Die differenzierte Darstellung in 1-dB-Linien erfolgt ausschließlich im schalltechnischen Gutachten in Form von Linien und farbigen Lärmkarten. Die Flächenfarbe der Lärmkarte wechselt in 5-dB-Schritten. Der Abstand zwischen den Iso-dB-Linien entspricht 1-dB-Schritten.

- **Betrachtung Nachbarschaftslärm:**

- Abschätzung/Ermittlung der Lärmimmissionen Nachbarschaftslärm ausgelöst durch das Vorhaben in der Umgebung des Vorhabens.

## **6. Öffentlicher Straßenverkehrslärm**

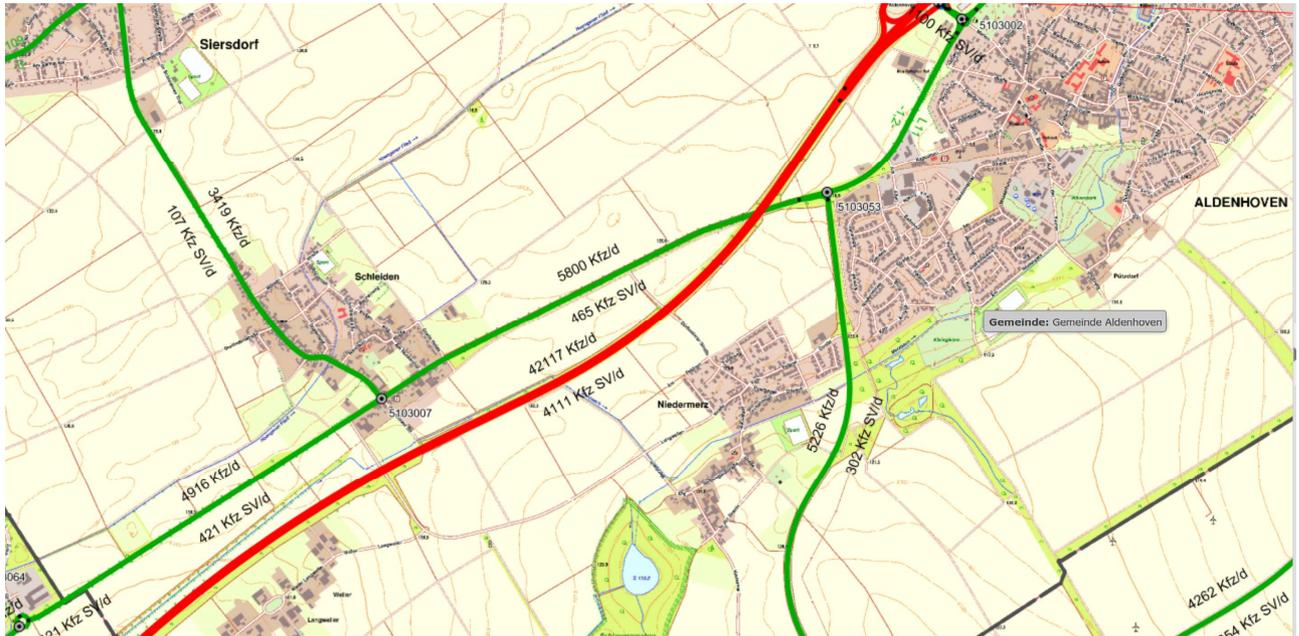
### **6.1. Situation**

Auf das Plangebiet wirken Geräusche aus dem öffentlichen Straßenverkehr umliegender Straßen ein. Es soll auftragsgemäß der Straßenverkehrslärm, der auf das Plangebiet einwirkt, untersucht werden. Ein Verkehrsgutachten liegt zur Bearbeitung der Aufgabe nicht vor, es sollen auftragsgemäß die öffentlich zugänglichen Datensätze herangezogen werden. Die Lärmsituation im Untersuchungsgebiet bezüglich des Lärms aus dem Kfz-Verkehr auf öffentlichen Straßen wird im Einzelnen durch die folgenden bestehenden Straßen bestimmt:

- Östlich durch die L11,
- Südlich durch die Von-Paland-Straße
- Nördlich durch die BAB 44 und die L136.

Im Folgenden wird entsprechend der vorliegenden Unterlagen auftragsgemäß die Einwirkung des Straßenverkehrslärms im Prognosefall auf das Plangebiet untersucht. Der Abbildung 6-1 ist die Lage der untersuchten Straßenabschnitte sowie die vorliegenden Datensätze zu entnehmen.

**Abbildung 6-1: Lage der einwirkenden Straßenabschnitte – Quelle [www.nwsib-online.nrw.de](http://www.nwsib-online.nrw.de) (Skizze o.M.)**



## 6.2. Eingangsdaten für die Berechnung

Zur Berechnung der Emission des Straßenverkehrs wurde auf die öffentlich zugänglichen Zahlen (<https://www.nwsib-online.nrw.de/>) zurückgegriffen. Weiterhin sollten auftragsgemäß Verkehrszahlen in Ermangelung einer aktuellen Verkehrsschätzung auf den Nebenstraßen abgeschätzt werden. Hierzu wurde am 7. April 2022 ein Ortstermin durchgeführt. Es wurden folgende geschätzte Verkehrszahlen unter Berücksichtigung der zusätzlichen Verkehre zugrunde gelegt:

**Tabelle 6-1 Eingangsdaten zur Berechnung der Emission entsprechend der RLS-19**

Nr.	Straße		DTV	Tag		Nacht		zul. Höchstgeschwindigkeit
	Bezeichnung	Gattung		M maßgebliche stündliche Verkehrsstärke Kfz/h	p1 / p2 / mittlere Lkw-Anteil p1 ohne Anhänger in % / p2 mit Anhänger in % %	M maßgebliche stündliche Verkehrsstärke Kfz/h	p1 / p2 / mittlere Lkw-Anteil p1 ohne Anhänger in % / p2 mit Anhänger in % %	
1	L 11	L	5350	307,63	3,0/5,0	53,50	5,0/6,0	70/70
2	L 11	L	5350	307,63	3,0/5,0	53,50	5,0/6,0	100/80
3	Von-Paland-Straße	G	1250	71,88	3,0/4,0	12,55	3,0/4,0	30/30
4	L 136	L	5800	333,50	3,0/5,0	58,00	5,0/6,0	70/70
5	BAB 44	B	43000	2386,50	3,0/11,0	602,00	10,0/25,0	130/80

BAB = Autobahn, B = Bundesstraße, K und L= Kreis- und Landesstraße, G = Gemeindestraße

Die maßgebende Verkehrsstärke M ist der auf den Beurteilungszeitraum bezogene Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt stündlich passierenden Kraftfahrzeuge. Der DTV-Wert (durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke) ist der Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt täglich passierenden Fahrzeuge. Bei den betrachteten Straßen in der Umgebung des Vorhabens befindet sich eine lichtzeichengeregelte Kreuzung. Zuschläge aufgrund durch lichtzeichengeregelten Signalanlagen (Ampeln) werden im digitalen Berechnungsmodell gemäß RLS-19 aus diesem Grunde zusätzlich berücksichtigt.

## 6.1. Emissionen

Es ergeben sich nach RLS-19 folgende Emissionspegel für die betrachteten Straßen bzw. Straßenabschnitte:

**Tabelle 6-2 Emissionspegel für den Straßenverkehr**

Nr.	Straßenbezeichnung	Emission	
		L <sub>mE</sub> in dB(A)	
		Tag	Nacht
1	L 11	82,7	75,5
2	L 11	85,4	78,1
3	Von-Paland-Straße	70,4	62,8
4	L 136	83,0	75,8
5	BAB 44	96,5	91,7

## 6.2. Berechnung der Immission

Berechnet werden die Beurteilungspegel analog der RLS-19, wie unter Punkt 4 bzw. Punkt 6.3 beschrieben.

### **6.3. Ergebnisse öffentlicher Straßenverkehrslärm**

Es zeigt sich, dass die Geräusche verursacht durch den öffentlichen Straßenverkehr, die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für allgemeine Wohngebiete von 59 dB(A) tags in nahezu allen betrachteten Geschossen im Plangebiet tags und nachts eingehalten werden, im Bereich des östlichen Teils des Gebietes liegt eine Überschreitung dieser Werte vor. Im Nachtzeitraum liegt eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für allgemeine Wohngebiete von 49 dB(A) vor. Die Überschreitung liegt im Bereich von maximal 9 dB(A) und liegt somit wiederum deutlich unter den sogenannten Sanierungswerten abgeleitet aus der 16 BImSchV. Auf die Überschreitung kann aufgrund der Lärmart Straßenverkehr durch passive Maßnahmen reagiert werden, siehe hierzu Kapitel 8. Die Orientierungswerte der DIN 18005 von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts werden ebenfalls überschritten. Die Darstellung der flächigen Ausbreitungsberechnung ist dem Anhang A zu entnehmen. (A1 tags 2,4 m Rechenhöhe – A2 nachts 2,4 m Rechenhöhe, A3 tags 5,1 m Rechenhöhe – A4 nachts 5,1 m Rechenhöhe, A5 tags 7,8 m Rechenhöhe – A6 nachts 7,8 m Rechenhöhe).

## 7. Gewerbelärm

### 7.1. Situation

In der unmittelbaren Umgebung des Vorhabens befinden sich keine gewerblichen Quellen, welche an den maßgeblichen Immissionsorten immissionsrelevant bzw. pegelbestimmend sein können. Südlich des Planvorhabens in ca. 2 km Entfernung befindet sich der Tagebau Inden.

Eine orientierende Messung während eines Ortstermins am 7. April 2022 ließ keinen Rückschluss auf maßgeblich einwirkende gewerbliche Geräusche tags und nachts im Plangebiet zu.

Im Bereich des Plangebietes waren jedoch die Geräusche aus dem öffentlichen Straßenverkehr maßgeblich. Diese wirkten während des Ortstermins mit ca. 56 dB(A) tags sowie 48 dB(A) nachts ein (orientierende Messung 30 Minuten).

Der vor Ort gewonnene subjektive Eindruck erscheint zunächst plausibel.

In der Umgebung des Plangebietes, in ca. zwei Kilometer westlich des Vorhabens, befinden sich im Bereich des Wieler Langweiler – Weiler Hausen zehn Windenergieanlagen. Südlich des Vorhabens, in ca. 1,4 km, befinden sich neun Windenergieanlagen des Windparks Indeland. Diese Anlagen erscheinen maßgeblich bei der Betrachtung Gewerbelärm zu sein.

Die Geräusche der Windenergieanlagen waren vor Ort subjektiv nicht wahrnehmbar, es ist jedoch anzunehmen, dass diese Anlagen einen Anteil an den gewerblichen Geräuschen zumindest im Nachtzeitraum haben.

Wenn der Nachweis, der Unterschreitung der Tag- und Nachtwerte gemäß TA Lärm gegeben ist, kann bei der Berechnung der maßgeblichen Außenlärmpegel der Richtwert der TA Lärm tags und nachts angesetzt werden. Diese Betrachtungsweise sichert dann auch die zukünftige Planung von zusätzlichen Gewerbebetrieben in der Umgebung des Plangebietes ab.

## 7.2. Grundsätzliche Eingangsdaten

Bei der Berechnung der gewerblichen Immissionen verursacht durch Windenergieanlagen ist in der Regel die Einhaltung der Immissionsrichtwerte im Tag- und Nachtzeitraum der TA Lärm. Der Nachtzeitraum stellt mit den höheren Anforderungen an die lauteste Nachtstunde der TA Lärm den höheren Schutzanspruch dar.

Die Geräusche einer Windenergieanlage setzen sich aus mehreren Einzelschallquellen zusammen. Die Geräusche von Generator, Getriebe und Hydraulikpumpen, Lüfteranlagen und Transformatoren, welche über eventuelle Öffnungen der oberen Gondel und im Turm abstrahlen. Es sind auch Körperschallübertragung über Maschinenhaus, Blätter und Turm möglich, welche ebenfalls in die Umgebung abstrahlen können. Alle Geräusche einer Windenergieanlage sind direkt abhängig von der Bauart, der Betriebsart sowie maßgeblich von der Windgeschwindigkeit. Die Berechnung der Geräusche sollte in der Regel breitbandig berechnet werden. Eine Ton- und Impulshaltigkeit kann je nach Ausführung mit einwirken.

Für die Berechnung wird der immissionsrelevante Schalleistungspegel LWA einer Windenergieanlage ermittelt. Dieser Pegel ist der Schalleistungspegel einer in Betrieb befindlichen WEA, der an den Immissionsorten den höchsten Beurteilungspegel beim bestimmungsgemäßen Gebrauch der Anlage erzeugt. Dieser wird bei Windenergieanlage bei einer Windgeschwindigkeit von bis zu 10 m/s (auf 10 m Höhe) erreicht bzw. bei der Windgeschwindigkeit bei 95 % der Nennleistung, wenn dies unterhalb von 10 m/s (auf 10 m Höhe) der Fall ist. Mit dem anzusetzenden Schalleistungspegel sind alle Schallquellen einer Windenergieanlage berücksichtigt. Der Betriebszustand einer Windenergieanlage und damit auch die Geräuschemission wird wesentlich durch die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe bestimmt. Zur Vermeidung einer Überlastung der Windenergieanlage wird die elektrische Leistung regelungstechnisch so begrenzt, dass die Anlage keine höhere Leistung als ihre Nennleistung erzeugen kann.

Es werden die folgenden Regelungsmechanismen unterschieden:

- „pitch“-Regelung

„pitch“-geregelter Anlagen arbeiten mit einer dynamischen Verstellung des Blattanstellwinkels. Nach Erreichen der Nennleistung werden die Rotorblätter so verdreht, dass sie dem Wind eine geringere Angriffsfläche bieten. Hierdurch wird die dem Wind entnommene Leistung begrenzt. Der Schallleistungspegel dieser Anlagen nimmt i. d. R. nach Erreichen der Nennleistung nicht mehr zu.

- „stall“-Regelung

Bei „stall“-geregelter Anlagen ist das Rotorblattprofil so ausgelegt, dass die aerodynamische Strömung am Rotorblatt nach Erreichen der Nennleistung mit zunehmender Windgeschwindigkeit abreißt. Der Strömungsabriss ist in Form eines Brausens („stall-Effekt“) hörbar. Der Schallleistungspegel dieser Anlagen nimmt i. d. R. nach Erreichen der Nennleistung weiter zu.

- Aktive „stall“-Regelung

Bei größeren „stall“-geregelter WEA mit Leistungen über 1 MW wird häufig eine aktive „stall“-Regelung eingebaut. Um bei geringeren Windgeschwindigkeiten ein höheres Drehmoment zu erhalten, werden die Rotorblätter wie bei einer „pitch“-geregelter Anlage in jedoch nur wenige fixe Stellungen verdreht. Bei Erreichen der Nennleistung werden die Blätter anders als bei der „pitch“-Regelung so verdreht, dass der Anstellwinkel zunimmt und ein stärkerer Strömungsabriss eintritt. Der regelungstechnisch erzwungene Strömungsabriss bei Erreichen der Nennleistung verändert die Geräuschcharakteristik der Anlagen wegen des plötzlich auftretenden „stall-Effektes“ deutlich. Der Schallleistungspegel dieser Anlagen nimmt nach Erreichen der Nennleistung weiter zu.

Windenergieanlagen können tieffrequente Schallanteile aufweisen, diese sind in der Regel bei Abständen  $\geq 300$  m vernachlässigbar sind.

Hinsichtlich der Ton- und Informationszuschläge der TA Lärm ist, wenn in den zugrunde gelegten Messberichten nicht vermerkt, kein Zuschlag zu vergeben.

Das Berechnungsverfahren von Windenergieanlagen weicht von den Vorgaben der TA Lärm in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 ab. Hier ist das sogenannte Interimsverfahren des LANUV NRW anzuwenden.

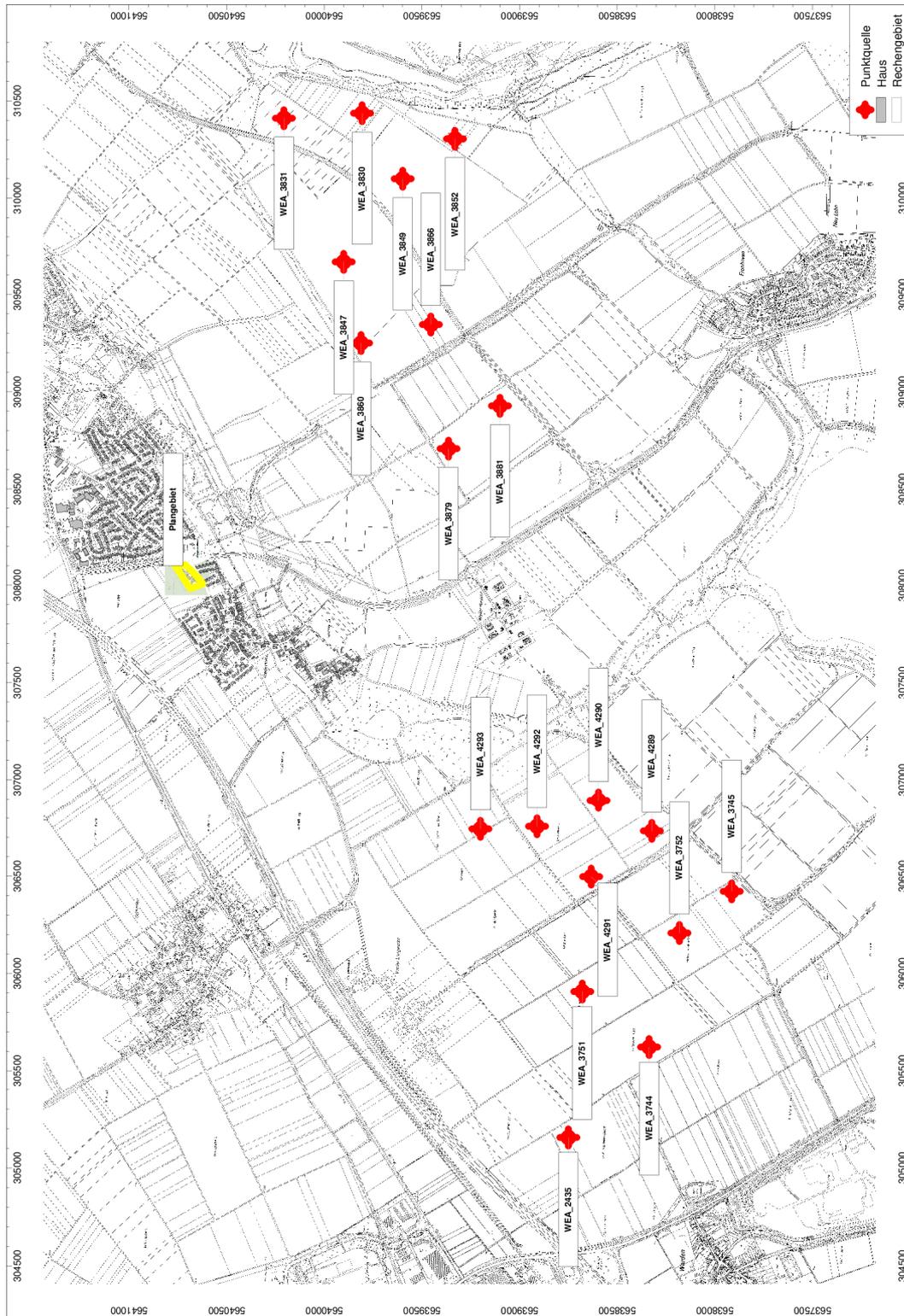
### 7.3. Eingangsdaten Windenergieanlagen

Entsprechend dem Energieatlas des Landes NRW konnten bezüglich der im Umfeld des Vorhabens folgende Eingangsdaten bezüglich der in Betrieb befindlichen Windenergieanlagen ablesen:

**Tabelle 7-1 Eingangsdaten zur Berechnung der Emission entsprechend der TA-Lärm**

Bereich	Bezeichnung	Typ	Nabenhöhe	UTM 32 Ost	UTM 32 Nord
Westlich	WEA_4293	4293_V-112	119.00	306744.00	5639200.00
Westlich	WEA_4292	4292_V-112	119.00	306757.00	5638910.00
Westlich	WEA_4290	4290_V-112	119.00	306894.00	5638595.00
Westlich	WEA_4291	4291_V-112	119.00	306498.00	5638633.00
Westlich	WEA_4289	4289_V-112	119.00	306733.00	5638322.00
Westlich	WEA_3751	3751_3.2M114	123.00	305907.00	5638678.00
Westlich	WEA_3752	3752_3.2M114	123.00	306208.00	5638181.00
Westlich	WEA_2435	2435_S-77	90.00	305155.00	5638750.00
Westlich	WEA_3744	3744_3.2M114	121.00	305622.00	5638336.00
Westlich	WEA_3745	3745_3.2M114	123.00	306422.00	5637913.00
Südlich	WEA_3879	3879-3.2M114	123.00	308707.00	5639363.00
Südlich	WEA_3881	3881-3.2M114	123.00	308927.00	5639100.00
Südlich	WEA_3860	3860-3.2M114	143.00	309250.00	5639811.00
Südlich	WEA_3866	3866-3.2M114	143.00	309345.00	5639454.00
Südlich	WEA_3847	3847-3.2M114	143.00	309667.00	5639900.00
Südlich	WEA_3849	3849-3.2M114	143.00	310099.00	5639598.00
Südlich	WEA_3852	3852-3.2M114	143.00	310304.00	5639330.00
Südlich	WEA_3830	3830-3.2M114	143.00	310436.00	5639806.00
Südlich	WEA_3831	3831-3.2M114	143.00	310410.00	5640206.00

Abbildung 7-1: Lage der Windenergieanlagen in der Umgebung des Vorhabens (ohne Maßstab)



Die Schalleistungen wurden von den Herstellerangaben abgelesen, es wurde der sogenannte  $L_{WA,90}$  angesetzt, dieser wurde mit Zuschlages  $\delta_{ges}$  und OVG für den oberen Vertrauensbereich versehen. Die Spektren wurden den ebenfalls den verfügbaren Herstellerangaben sowie den Hinweisen des LAI entnommen.

**Tabelle 7-2 Eingangsdaten zur Berechnung anhand von Herstellerangaben inklusive eines Zuschlages  $\delta_{ges}$  und OVG für den oberen Vertrauensbereich – Oktavspektren entsprechend den Herstellerangaben bzw. LAI Hinweisen Berechnung Vorbelastung**

Bereich	Bezeichnung	Typ	Nabenhöhe	$L_{WA,90}$ Schalleistung tags in dB(A)	$L_{WA,90}$ Schalleistung nachts in dB(A)
Westlich	WEA_4293	4293_V-112	119.00	106,5	106,5
Westlich	WEA_4292	4292_V-112	119.00	106,5	106,5
Westlich	WEA_4290	4290_V-112	119.00	106,5	106,5
Westlich	WEA_4291	4291_V-112	119.00	106,5	106,5
Westlich	WEA_4289	4289_V-112	119.00	106,5	106,5
Westlich	WEA_3751	3751_3.2M114	123.00	106,4	105,6
Westlich	WEA_3752	3752_3.2M114	123.00	106,4	105,6
Westlich	WEA_2435	2435_S-77	90.00	107,0	107,0
Westlich	WEA_3744	3744_3.2M114	121.00	106,4	105,6
Westlich	WEA_3745	3745_3.2M114	123.00	106,4	105,6
Südlich	WEA_3879	3879-3.2M114	123.00	108,1	100,1
Südlich	WEA_3881	3881-3.2M114	123.00	108,1	100,1
Südlich	WEA_3860	3860-3.2M114	143.00	108,1	100,1
Südlich	WEA_3866	3866-3.2M114	143.00	108,1	100,1
Südlich	WEA_3847	3847-3.2M114	143.00	106,4	105,6
Südlich	WEA_3849	3849-3.2M114	143.00	106,4	105,6
Südlich	WEA_3852	3852-3.2M114	143.00	106,4	105,6
Südlich	WEA_3830	3830-3.2M114	143.00	106,4	105,6
Südlich	WEA_3831	3831-3.2M114	143.00	106,4	105,6

#### 7.4. Berechnung der Immission, Ergebnisse

Berechnet und dargestellt werden die Beurteilungspegel analog der TA Lärm, wie unter Kapitel 4 beschrieben. Es wird weiterhin das sogenannte Interimsverfahren angewendet. Zitat Windenergie Handbuch.

*Der DIN/VDI-Normausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) erhielt bereits im Jahr 2006 den Auftrag, ein spezielles Ausbreitungsmodell für Windenergieanlagen zu entwickeln, hat jedoch bis heute kein Modell oder einen Entwurf dazu vorgelegt. Als spontane Reaktion auf die Uppenkamp-Studie schlug der NALS zur Verbesserung der Ausbreitungsrechnung ein „**Interimsverfahren**“ vor [NALS 2015]. Dabei handelt es sich nicht um eine „normale“ DIN-Norm, die das entsprechende Erarbeitungs-, Prüf- und Einwendungsverfahren durchlaufen hat, sondern um einen einfachen Beschluss des NALS. Die LAI richtete ebenfalls im Frühjahr 2015 einen Arbeitskreis ein, um zu prüfen, ob ein Abweichen von der nach der TA Lärm bindend vorgegebenen Ausbreitungsrechnung nach ISO 9613-2 angezeigt sei. Dieser Arbeitskreis diskutierte intensiv die neuen Erkenntnisse und erarbeitete eine neue Version des LAI-Dokuments „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen“, dessen letzte Version auf den Stand 30.06.16 datiert [LAI 9-2017]. Die LAI beschloss jedoch in ihrer Sitzung im September 2016 noch nicht über dieses neue Hinweispapier, sondern wartete weitere Messkampagnen zur Verifizierung der Messergebnisse und der vorgesehenen Modifikationen der Ausbreitungsrechnung ab. Nach Abschluss und Prüfung der Ergebnisse dieser Messkampagnen, die die Ergebnisse der Uppenkamp Studie bestätigten [DNV-GL 2017, Windtest 2017], beschloss die LAI in ihrer Sitzung im **September 2017** die überarbeitete Version des Hinweispapiers. Die Umweltministerkonferenz (UMK) hat im November 2017 das LAI-Hinweispapier zur Kenntnis genommen. Mit den aktualisierten LAI-Hinweisen ist allerdings noch kein abschließender wissenschaftlicher Erkenntnistand hinsichtlich der Schallausbreitung von Windenergieanlagen erreicht. So weist bereits die Titulierung der NALS-Mitteilung als „Interimsverfahren“ und der Verweis auf die Erarbeitung eines (umfassenden) Schallausbreitungsmodells in Form der **VDI 4101 Blatt 2** darauf hin, dass die Entwicklung eines Schallausbreitungsmodells speziell für Windenergieanlagen noch nicht abgeschlossen ist. Es wird u.a. erwartet, dass die Bodendämpfung komplexer ist als die im Interimsverfahren abgebildete Reflexion am Boden von pauschal 3 dB und eine Abstands- und Frequenzabhängigkeit aufweist [Engelen/Piorr 2015]. In NRW galt während des laufenden Prüfungsprozesses nach **Erlasslage** sowie generell auf Grund der Bindungswirkung der TA Lärm die bisherige Berechnungsmethodik [MKULNV 3b-2015]. Eine vorzeitige (ggf. stetig anzupassende) Übernahme eines noch in der Entwicklung und Diskussion befindlichen Modells in die Verwaltungspraxis war und ist generell nicht sinn-*

voll. Auch die obergerichtliche **Rechtsprechung** bewertete die Uppenkamp-Studie durchgehend als Beitrag zur wissenschaftlichen Diskussion, aber nicht als gesicherten Erkenntnisfortschritt, der die Bindungswirkung der TA Lärm für Behörden und Gerichte entfallen lassen würde [OVG Münster 8 B 1018/15, OVG Lüneburg 12 ME 132/16, OVG Schleswig 1 MB 14/15, VGH Mannheim 3 S 2225/15]. Nach dem o.g. LAI-Beschluss und der Kenntnisnahme durch die UMK führte das MULNV (sowie weitere Landesumweltministerien) das neue LAI Hinweispapier zur Anwendung in der Verwaltungspraxis per Erlass ein [MULNV 11-2017]. Die Immissionsschutzbehörden sind daher nun durch den Erlass an die **Anwendung der neuen LAI-Hinweise** und somit des Interimsverfahrens des NALS gebunden. Für die Gerichte entfaltet jedoch weder der Erlass noch der Beschluss der LAI oder die Kenntnisnahme der UMK eine Bindungswirkung. Da Bund und Länder auf ein Änderungsverfahren der TA Lärm nach §§ 48, 51 BImSchG und damit auf den Einsatz ihrer Regelungskompetenz verzichtet haben, liegt die **Letztentscheidung** über die Anwendung des neuen Ausbreitungsmodells nun **bei den Gerichten**, die selbständig die Frage zu entscheiden haben, ob der derzeitige wissenschaftliche Erkenntnisstand eine Abweichung von der TA Lärm als normkonkretisierende Verwaltungsvorschrift rechtfertigt. Der LAI-Beschluss gab für den überwiegenden Teil der Rechtsprechung bisher noch keinen Anlass, das neue Berechnungsmodell zu akzeptieren [VG Minden 11 K 41/16 vom 30.08.17, VG Münster 10 L 1324/17 vom 27.09.17, OVG Koblenz 8 B 11345/17 vom 17.10.17, VG Arnsberg 4 K 2130/16 vom 17.10.17 allein anders auf Grund eines immissionsschutzrechtlich fehlerhaften Verständnisses des Begriffs „Stand der Technik“: VG Düsseldorf 28 L 3809/17 vom 25.09.17]. Es bleibt zu hoffen, dass die Oberverwaltungsgerichte zeitnah durch explizite Entscheidungen eine Klärung hinsichtlich der Anwendung oder auch Nicht-Anwendung des neuen Schallausbreitungsmodells (möglichst bundesweit einheitlich) herbeiführen, um so wieder **Rechtssicherheit für die Verwaltungspraxis** herzustellen. Von der Frage einer Anwendung des neuen Verfahrens für laufende und zukünftige Genehmigungsverfahren ist die Frage einer rückwirkenden Anwendung der neuen LAI-Hinweise auf bereits erteilte Genehmigungen im Rahmen von noch laufenden Nachbarklagen zu unterscheiden. Letzteres ist ausgeschlossen, da grundsätzlich bei Nachbarklagen die Sach- und Rechtslage zum Zeitpunkt der Genehmigungserteilung maßgeblich ist und zudem Novellierungen der TA Lärm und TA Luft auch immissionsschutzrechtlich keine **rückwirkende Anwendung** auf genehmigte Projekte allein anlässlich eines laufenden Nachbarklageverfahrens finden [siehe hierzu ausführlich Agatz. Die Anwendung von neuen Standards auf bestehende Anlagen ist hingegen eine Frage der **Überwachung** [zur Frage der Bedeutung und Anwendung des neuen LAI Hinweispapiers bei der Überwachung von bestehenden Alt-WEA siehe Kapitel „Überwachung - Schall“]

## 7.5. Fazit Gewerbelärm

Grundsätzlich zeigte sich vor Ort sowie aufgrund der Umgebung, dass im Plangebiet keine nennenswerten Immissionen aus gewerblichen Geräusche zu erwarten sind. Hier sind je nach Windrichtung und Zeitraum Geräusche aus der Lärmart öffentlichen Straßenverkehr dominierend. Aus diesem Grunde waren subjektiv vor Ort keine gewerblichen Geräusche aus dem Anteil der Windenergieanlagen in der Umgebung des Plangebiets wahrnehmbar. In der Untersuchung wurden diese analog dem sogenannten Interimsverfahren berechnet.

Es zeigt sich, dass die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ein allgemeines Wohngebiet von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts in Summe in allen Geschossen deutlich unterschritten werden.

Bei der Berechnung der maßgeblichen Außenlärmpegel kann somit der Immissionsrichtwert der TA Lärm aufaddiert werden. Somit ist auch eine zukünftige Ausweitung der gewerblichen Geräusche mitberücksichtigt worden.

Die Darstellung der flächigen Ausbreitungsberechnung ist dem Anhang D zu entnehmen. (B1 tags 2,4 m Rechenhöhe – B2 nachts 2,4 m Rechenhöhe, B3 tags 5,1 m Rechenhöhe – B4 nachts 5,1 m Rechenhöhe, B5 tags 7,8 m Rechenhöhe – B6 nachts 7,8 m Rechenhöhe).

## **8. Maßgebliche Außenlärmpegel**

Für unterschiedliche Lärmquellen, wie

- Straßenverkehr
- Gewerbe

werden gemäß der DIN 4109 für die Festlegung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm jeweils angepasste Mess- und Beurteilungsverfahren angegeben, die den unterschiedlichen akustischen Wirkungen der Lärmarten Rechnung tragen und im Regelfall rechnerisch ermittelt.

Der maßgebliche Außenlärmpegel  $L_a$  nach DIN 4109-1: 2018-01 ergibt sich aus dem Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in den Nachtstunden); dies gilt in der Regel für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

### **8.1. Maßgebliche Außenlärmpegel Straßenverkehrs**

Der maßgebliche Außenlärmpegel des Straßenverkehrs ( $L_{a,STR}$ ) ist der um 3 dB erhöhte Beurteilungspegel gemäß 16. BImSchV vor den Fassaden.

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel für die Tag- und Nachtzeit weniger als 10 dB, so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB.

## 8.2. Maßgebliche Außenlärmpegel Gewerbe

Der maßgebliche Außenlärmpegel des Gewerbes ( $L_{a,GEW}$ ) ist der zulässige Richtwert gemäß TA-Lärm tags an vom Gewerbelärm beaufschlagten Fassaden, sofern keine Überschreitung der Richtwerte im Tag- und Nachtzeitraum zu verzeichnen ist. Diese Vorgehensweise verhindert auch eine Einschränkung zukünftiger gewerblicher Planungen in der Umgebung des Plangebietes. Eine gegenüber Freifeldausbreitung von +3 dB ist zu addieren.

## 8.3. Ergebnisse - Resultierender maßgeblicher Außenlärmpegel

Rührt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel  $L_{a,Res}$ , jeweils getrennt für Tag und Nacht, aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln  $L_{a,i}$  nach folgender Gleichung :

$$L_{a,res} = 10 \lg \sum_{i=1}^n (10^{0,1L_{a,i}}) \text{ dB(A)}$$

Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei normgemäß unterschiedlichen Definitionen der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel in Kauf genommen.

In der folgende Abbildung 8-1 und 8-2 sind die Ergebnisse der Berechnung zu den maßgeblichen Außenlärmpegeln für den Fall einer freien Schallausbreitung 1. OG tags und nachts dargestellt. In der Abbildung 8-3 ist die Zuordnung auf die Größe „Lärmpegelbereich“ dargestellt. Im Anhang E sind alle Geschosshöhen dargestellt.

Abbildung 8-1 maßgeblicher Außenlärmpegel Geschosshöhe 5,1 m 1. OG tags

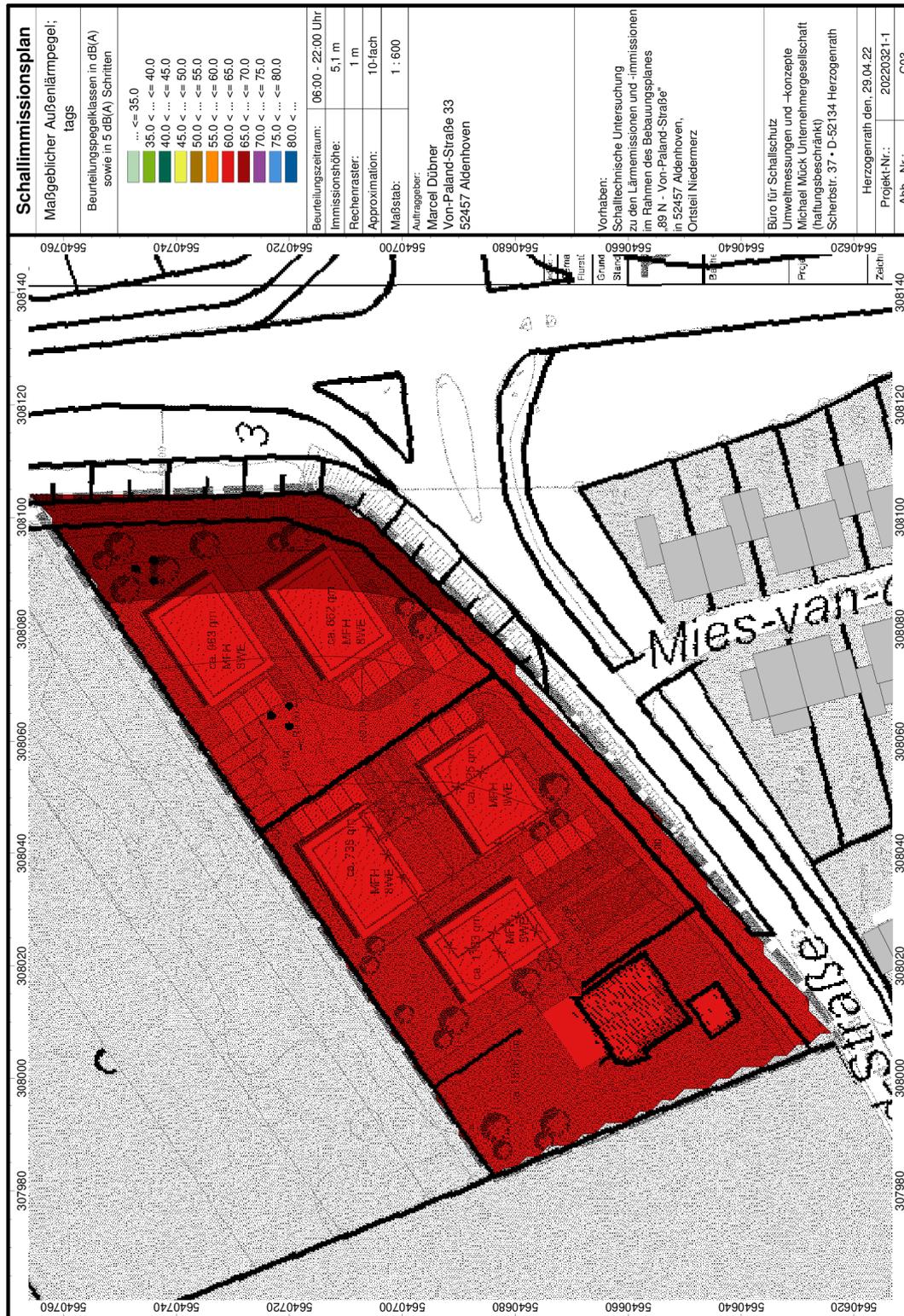


Abbildung 8-2 maßgeblicher Außenlärmpegel Geschosshöhe 5,1 m 1. OG nachts

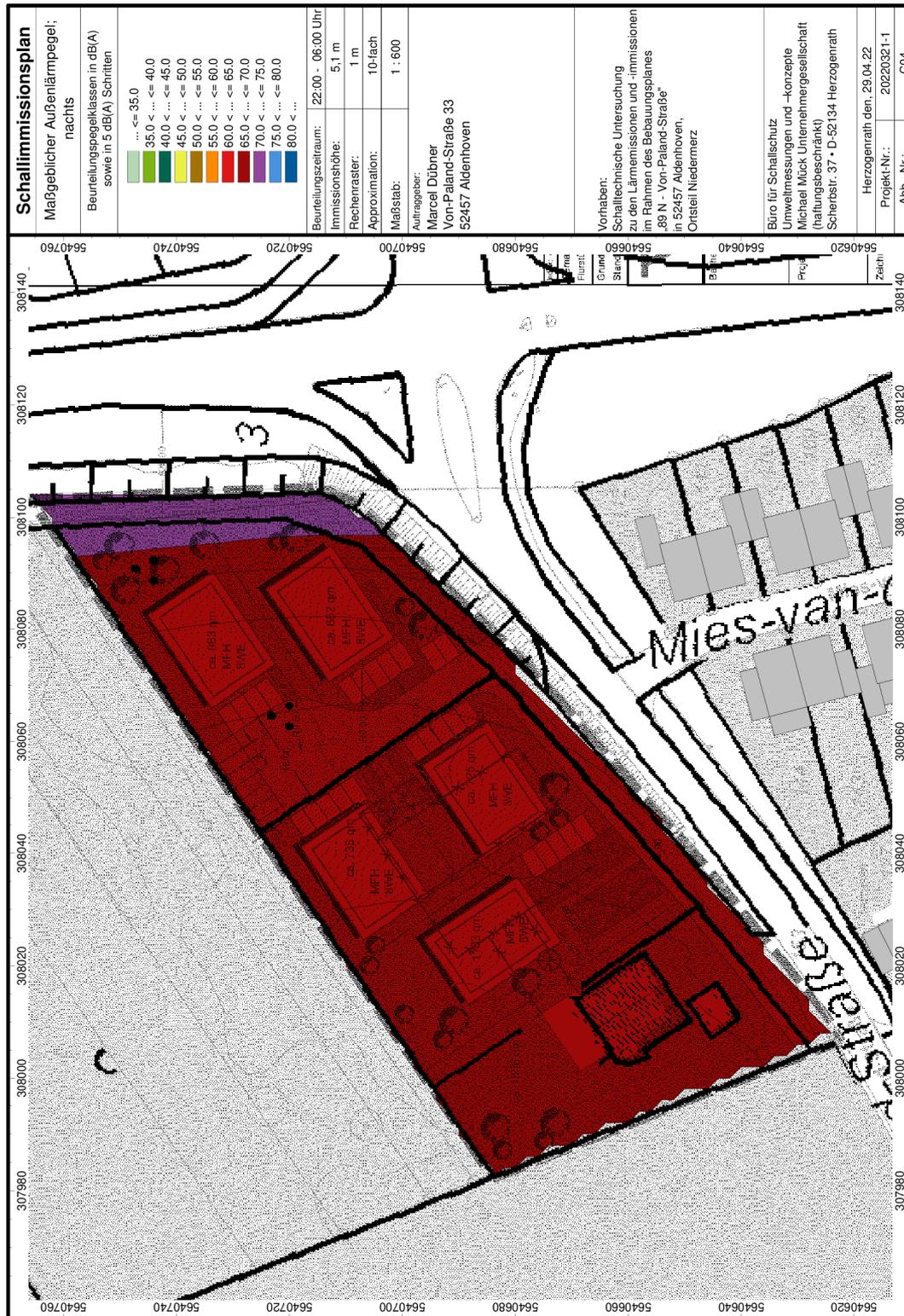
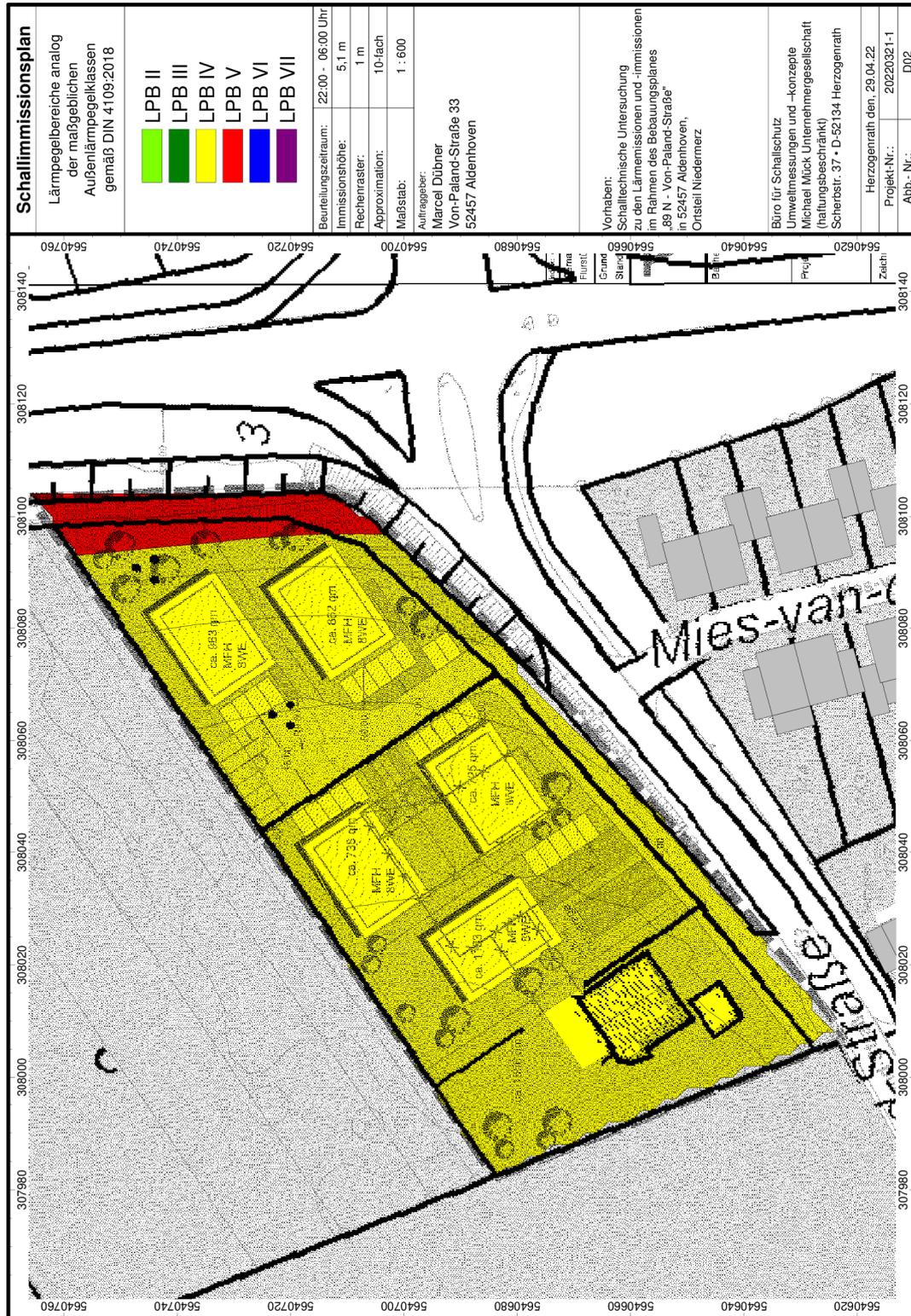


Abbildung 8-3 maßgeblicher Außenlärmpegel - Zuordnung auf die Größe „Lärmpegelbereich“



Gemäß DIN 4109:2018-01 muss der maßgebliche Außenlärmpegel auf die Größe „Lärmpegelbereiche“ umgeschrieben werden. Der Zusammenhang zwischen den 5 dB -Klassen und der Maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01 und den Lärmpegelbereichen wird wie folgendermaßen dargestellt:

**Tabelle 8-1: Lärmpegelbereiche nach DIN 4109**

5dB-Klasse Maßgeblicher Außenlärmpegel (Obergrenze)	Lärmpegelbereich
bis 55 dB(A)	I
60 dB(A)	II
65 dB(A)	III
70 dB(A)	IV
75 dB(A)	V
80 dB(A)	VI
größer 80 dB(A)	VII

Es ist zu beachten, dass bei der Ermittlung der Lärmpegelbereiche an der jeweiligen Baugrenze keine Abschirmung auf den anderen zu bebauenden Flächen berücksichtigt wurden, so dass in den textlichen Festsetzungen zum B-Plan eine Öffnungsklausel zu empfehlen wäre, damit auf schalltechnischen Nachweis einer sachverständigen Stelle entsprechend der konkreten Planung von den Vorgaben für den ungünstigen Fall (worst-case-Fall) abgewichen werden kann. Es ist weiterhin zu beachten, dass ohne konkrete Planung oder spezielle Voraussetzungen aus der Kenntnis des Lärmpegelbereichs nicht auf die erforderlichen resultierenden Bauschalldämmmaße einzelner unterschiedlicher Außenbauteile des Gebäudes und demzufolge auch nicht auf Schallschutzklassen für in Außenbauteilen vorhandene Fenster geschlossen werden kann. Hierfür bedarf es der Kenntnis der jeweiligen Raumnutzung, Raumgröße sowie der Fassadengestaltung.

Vorschlag für textliche Festsetzungen zum passiven Schallschutz Schutzmaßnahmen vor schädlichen Umwelteinwirkungen

## Schallschutzmaßnahmen an Außenbauteilen

*Gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB sind passive Schallschutzmaßnahmen an Außenbauteilen gemäß DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau Ausgabe 2018, zu erwerben bei Beuth Verlag GmbH, Berlin) entsprechend den in der Planzeichnung dargestellten Lärmpegelbereichen zu treffen. Die aus der vorgenannten Festsetzung resultierenden Bauschall-dämmmaße einzelner unterschiedlicher Außenbauteile oder Geschosse können im Einzelfall unterschritten werden, wenn im bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahren durch eine schalltechnische Untersuchung der sich aus der Änderung ergebende Lärmpegelbereich gemäß DIN 4109 nachgewiesen wird. An Fassadenbereichen, an denen die Lärmbelastung aus dem Straßen- und Schienenverkehr über 45 dB(A) nachts liegt, sind für Räume mit Schlaffunktion (Schlafzimmer, Kinderzimmer) mit geeignetem Schallschutz notwendig, um ungestörtes Schlafen zu ermöglichen.*

### **Es ergibt sich analog der DIN 4109 ein aus den maßgeblichen Außenlärmpegeln abgeleiteter Lärmpegelbereich von LPB IV**

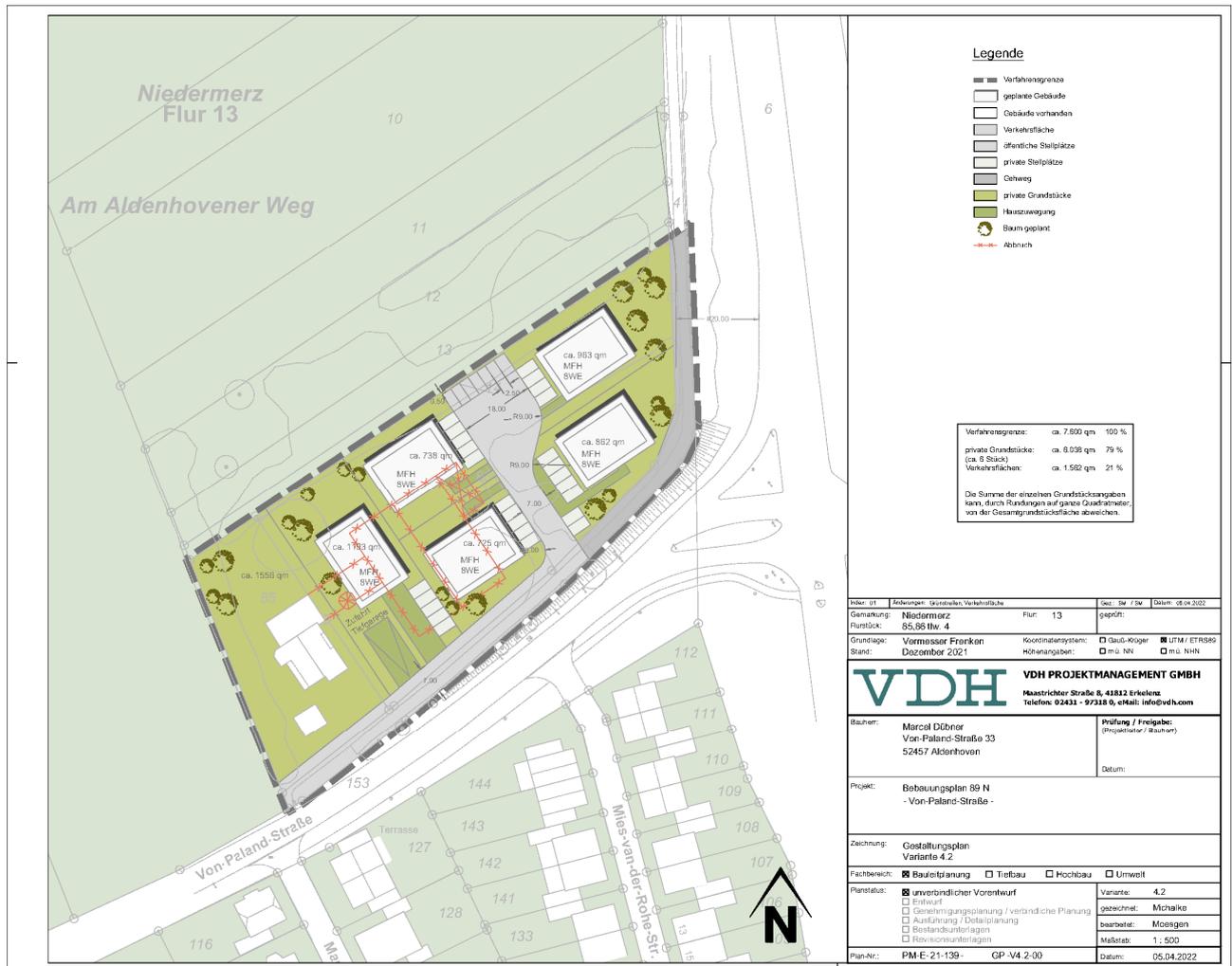
*Weiterhin ist bei Errichtung des Gebäudes eine Eigenabschirmung zu beachten. Die Berechnung der Lärmpegelbereiche erfolgt bei Freifeldbedingungen, da nach aktueller Rechtsprechung nicht von einer kompletten geschlossenen Umsetzung des Baukörpers in der eingezeichneten Baugrenze auszugehen ist. Es kann durch Anordnung der Raumfunktion bzw. Raumnutzung auf die Außenlärmpegel reagiert werden. Abschirmende Maßnahmen sind ebenfalls als aktive Lärmschutzmaßnahme, je nach Umsetzung des Vorhabens prüffähig.*

Hinweis: Bei der Aufstellung von Haustechnik, wie zum Beispiel Wärmepumpen etc. ist darauf zu achten, dass die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm in Summe von 40 dB(A) nachts jeweils eingehalten werden. Hier ist auf den Stand der Technik zu achten.

## 9. Nachbarschaftslärm

Es ist geplant im Planungsgebiet 26 Stellplätze im Freien, sowie bis zu 42 Stellplätze in einer Tiefgarage anzuordnen. Die Lage der Stellplätze sowie der Tiefgarage sind dem vorliegenden Gestaltungsplan zu entnehmen.

**Abbildung 9-1: Bebauungsplan „89 N – Von-Paland-Straße“ Planentwurf Gestaltungsplan (ohne Maßstab)**



Diese Geräusche sind der Lärmart Nachbarschaftslärm zuzuordnen und werden mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm verglichen, die Beurteilung der Immissionen erfolgt ebenfalls analog der TA Lärm. Entsprechend dem Flächennutzungsplan der Stadt Aldenhoven ist zu entnehmen, dass die nächstgelegene Bebauung im Süden, sich auf einer als Mischbaufläche, analog einem Misch- Dorf- Kerngebiet ausgewiesenen Fläche befindet. Im Weiteren soll die Auswirkung des Vorhabens auf die Bestandsbebauung untersucht.

## 9.1. Maßnahmen zur Lärmvorsorge

Grundsätzlich wird vorausgesetzt, dass die zusätzlichen technischen Anlagen derart ausgeführt werden, dass sie dem heutigen Stand der Lärmbekämpfungstechnik entsprechen und damit auffällig einzeltonhaltige Geräusche möglichst vermieden werden. Hierzu zählen:

- Ebene Fahrbahnoberfläche (DSTRO = 0 dB gemäß RLS-19), zum Beispiel nicht geriffelte Gussasphalte, Asphaltbetone oder Splittmatrixasphalte.
- Lärmarmes (elektromechanisch bewegtes) Tiefgaragentor, das heißt kurzzeitige Pegelspitzen: Schalleistung  $L_{wMax} < 76$  dB(A) und Taktmaximal-Dauerschallpegel für einen Öffnungsvorgang pro Stunde:  $LW_{Teq,1h} < 45$  dB(A).
- Lärmarme Regenrinne, das heißt, dass dauerhaft eine feste elastische Verankerung des Gitters bzw. des Maschenrostes (kein Klappern) und keine Verformung (kein Auftreten einer Kante) sichergestellt wird.

## 9.2. Lärmrelevante Quellen und Vorgänge

Aus dem Parkgeschehen kommen im Einzelnen die folgenden lärmrelevanten Quellen, Fahrzeuge und Freiflächenvorgänge in Betracht:

### Stellplätze im Freien:

- **Parkbewegungen im Freien**

### Tiefgarage:

- **PKW- Fahrgeräusche vor dem Tor**
- **Geräusche aus dem Inneren der Tiefgarage über das offene Tor**

Grundsätzlich sind entsprechend der Parkplatzlärmstudie /29/ für oberirdische Parkplätze je Stellplatz und Stunde 0,4 Bewegungen tags sowie 0,15 Bewegungen nachts in der lautesten Nachtstunde anzusetzen. Für Tiefgaragen in Wohnanlagen sind im Tagzeitraum je Stellplatz und Stunde 0,15 Bewegungen anzusetzen, im Nachtzeitraum in der lautesten Nachtstunde sind je Stellplatz 0,09 Bewegungen anzusetzen.

### 9.3. Stellplätze im Freien:

Im Planfall sind im nördlichen Teil des Planungsgebietes sechszwanzig Stellplätze im Freien vorgesehen. Entsprechend der Parkplatzlärmstudie errechnet sich hier die Schalleistung der Stellplätze wie folgt:

$L_{w0}$	=	Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h $L_{w0} = 63,0 \text{ dB(A)}$
$K_{PA}$	=	Zuschlag für Parkplatzart (hier =0 dB)
$K_{StrO}$	=	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen (hier 0 dB,)
$K_D$	=	Durchfahranteil Wohnanlage in dB (A)
$K_I$	=	Zuschlag für Impulshaltigkeit in dB (hier 4 dB s. $K_{PA}$ )
$N$	=	Anzahl der Bewegungen
$B_1$	=	Bezugsgröße = Stellplätze

Die Gleichung für die insgesamt abgestrahlte gesamte Schalleistung lautet:

$$L_w = L_{w0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg (B \cdot N)$$

$$L_{w,tags} = 63 + 0 + 4 + 2,5 \cdot \lg (1,0 \cdot 26 - 9) + 0 + 10 \cdot \lg (26 \cdot 0,40)$$

$$L_{w,tags} = 63 + 0 + 4 + 3,1 + 0 + 10,2$$

$$L_{w,tags} = 80,3 \text{ dB(A)}$$

$$L_{w,nachts} = 63 + 0 + 4 + 2,5 \cdot \lg (1,0 \cdot 26 - 9) + 0 + 10 \cdot \lg (26 \cdot 0,15)$$

$$L_{w,nachts} = 63 + 0 + 4 + 3,1 + 0 + 5,9$$

$$L_{w,nachts} = 76,0 \text{ dB(A)}$$

#### 9.4. Tiefgarage

Im südlichen Bereich des Untersuchungsgebiets ist eine Ein- und Ausfahrt für eine Tiefgarage für 42 PKW geplant. Die Ein- und Ausfahrt erfolgt über die Zufahrt zur Von-Paland-Straße. Die Steigung der Zufahrt wird mit 15% angenommen. Der Emissionspegel aus dem Zu- und Abfahrverkehr wird nach der RLS-90/RLS-19 berechnet. Gemäß Parkplatzlärmstudie sind am Tag pro Stellplatz und Stunde 0,15 Bewegungen zu verzeichnen. Im Nachtzeitraum ist mit 0,09 Bewegungen pro Stellplatz innerhalb der lautesten Stunde zu rechnen. Mit insgesamt 42 Stellplätzen ergeben sich im Tagzeitraum pro Stunde 3,6 Bewegungen und im Nachtzeitraum 2,0 Bewegungen in der lautesten Stunde. Es ergibt sich gemäß RLS-19 ein  $Lw'_{tags} = 55,3\text{dB(A)}$  und  $Lw'_{nachts} = 52,7\text{ dB(A)}$ .

Gemäß Parkplatzlärmstudie beträgt der flächenbezogene Schalleistungspegel pro  $\text{m}^2$  auf der Öffnung des Tiefgaragentors bei einer Fahrbewegung:

$$Lw''_{,1h} = 50\text{ dB(A)} + 10 \cdot \log(B \cdot N)$$

Es sind folgende flächenbezogene Schalleistungspegel pro  $\text{m}^2$  zu erwarten, im Tagzeitraum  $Lw'' = 55,6\text{ dB(A)}$  sowie nachts in der lautesten Stunde  $Lw'' = 53,0\text{ dB(A)}$ . Die Öffnung wurde mit  $5\text{ m}^2$  angesetzt.

Für kurzzeitige Geräuschspitzen am Rolltor sind als maximale Schalleistung  **$Lw_{Max} = 97\text{ dB(A)}$**  anzusetzen. Im Bereich der Stellplätze sind für die Vorgänge Türeenschlagen, Kofferraumdeckel etc. maximale Schalleistung  **$Lw_{Max} = 99\text{ dB(A)}$**  anzusetzen.

#### 9.5. Immissionsberechnung und Beurteilung

Die Berechnung der Immission wurde gemäß normgerecht für das Erdgeschoss durchgeführt. Die Beurteilung erfolgt analog der TA Lärm. Es haben sich im Planfall an den betrachteten Immissionsorten unter Berücksichtigung der Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit sowie der Berücksichtigung der sonntäglichen Ruhezeit folgende Immissionspegel ergeben:

Abbildung 9-2 Nachbarschaftslärm – Planfall Beurteilungspegel sonntags

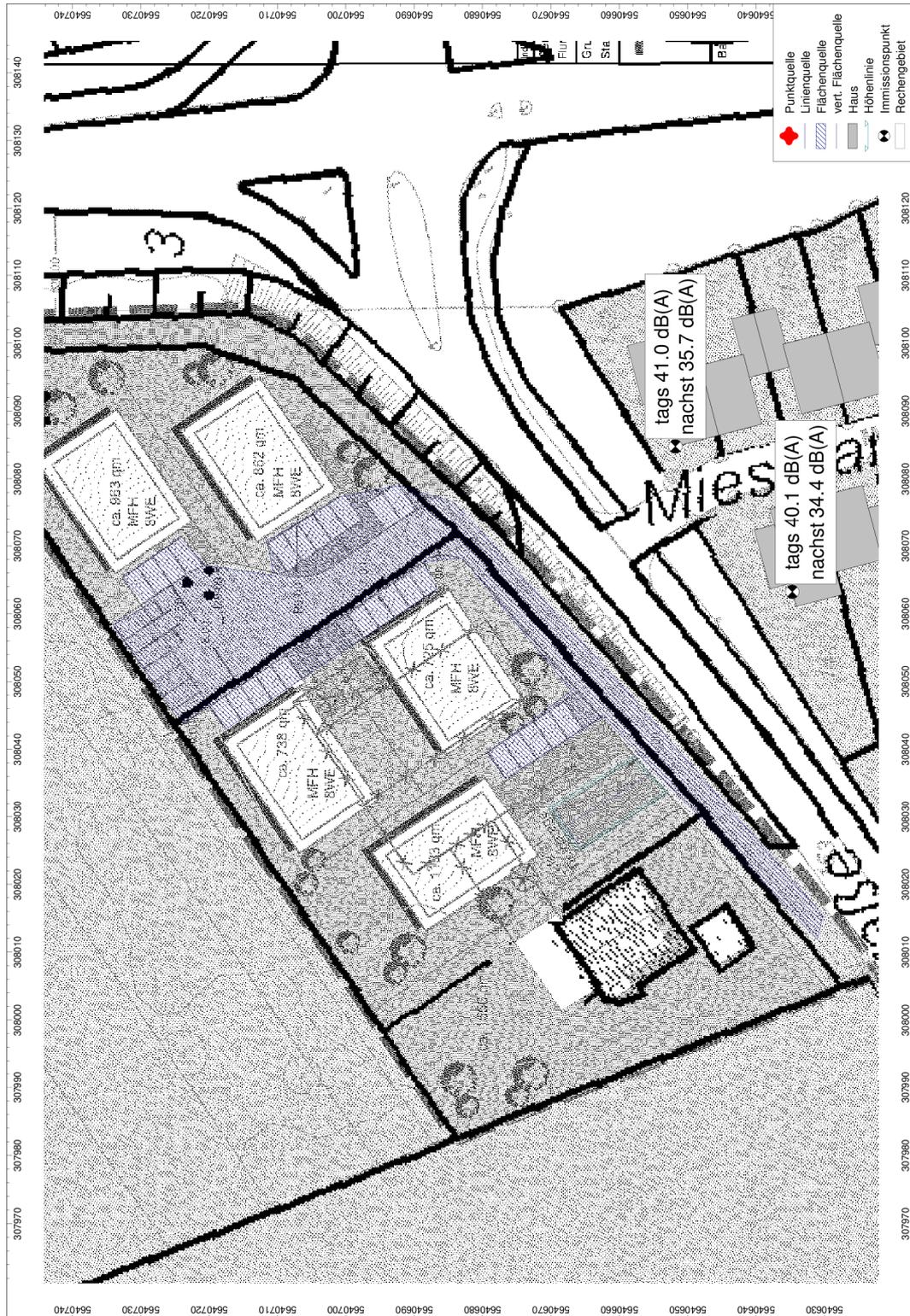
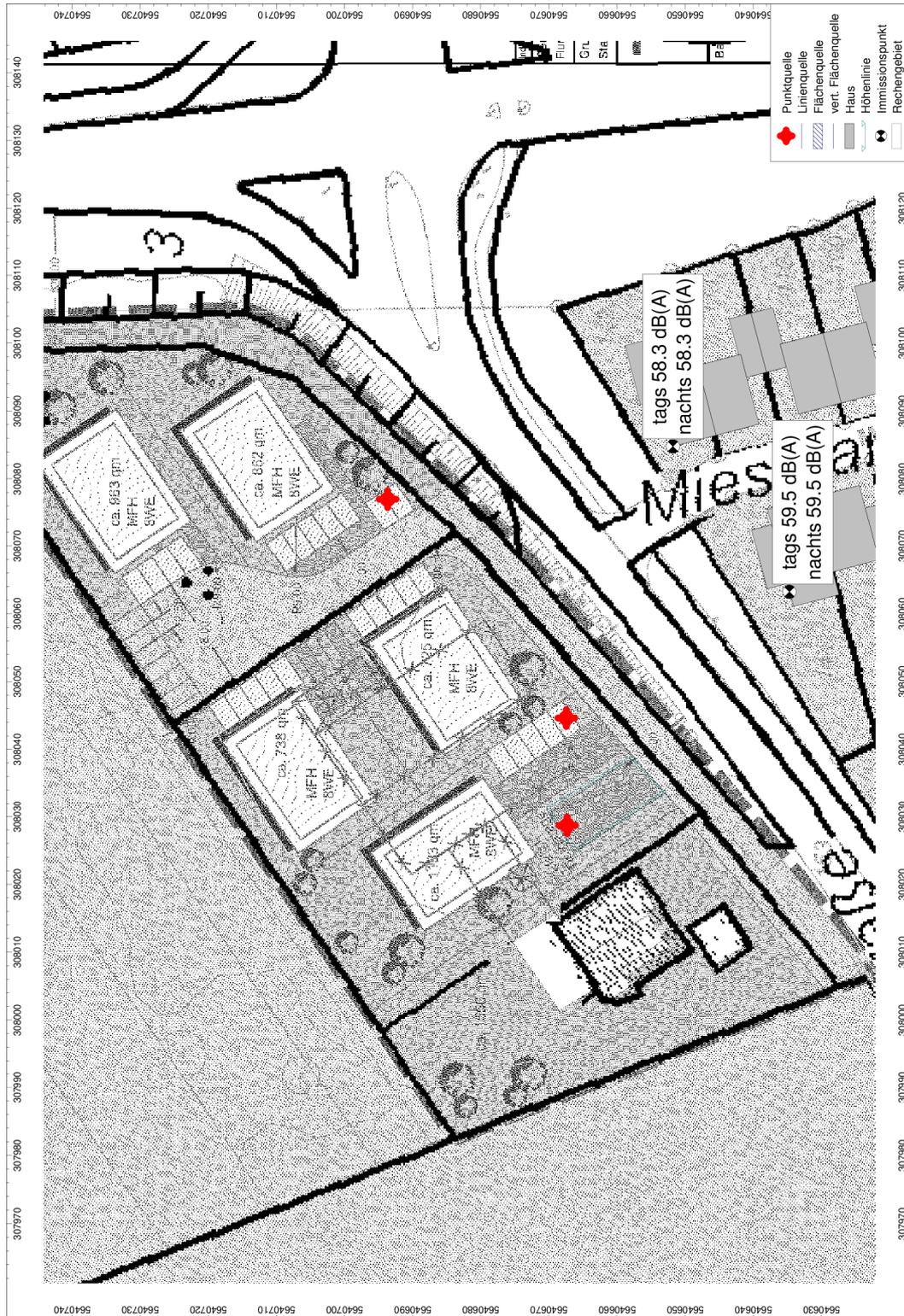


Abbildung 9-3 Nachbarschaftslärm – Planfall Maximalpegel



## **9.6. Ergebnisse Nachbarschaftslärm**

Es zeigt sich, dass an der Bestandsbebauung die Beurteilungspegel ausgelöst durch die Parkverkehre im Plangebiet die Immissionsrichtwerte für ein Mischgebiet von 60 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts sicher unterschreiten werden. Das Maximalpegelkriterium analog der TA Lärm wird ebenfalls eingehalten.

## 10. Detallierte Zusammenfassung der Ergebnisse und Bewertung des Vorhabens

### 10.1. Öffentlicher Straßenverkehr

Es zeigt sich, dass die Geräusche verursacht durch den öffentlichen Straßenverkehr, die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für allgemeine Wohngebiete von 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts eingehalten werden.

Die Orientierungswerte der DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts werden zum Teil im Plangebiet überschritten.

Die Lärmart Gewerbe führt durch bestehende und plangegebene Betriebe zu keiner Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags sowie 40 dB(A) nachts.

### 10.2. Gewerbelärm

Grundsätzlich zeigte sich vor Ort sowie aufgrund der Umgebung, dass im Plangebiet keine nennenswerten Immissionen aus gewerblichen Geräusche zu erwarten sind. Hier sind je nach Windrichtung und Zeitraum Geräusche aus der Lärmart öffentlichen Straßenverkehr dominierend. Aus diesem Grunde waren subjektiv vor Ort keine gewerblichen Geräusche aus dem Anteil der Windenergieanlagen in der Umgebung des Plangebiets wahrnehmbar. In der Untersuchung wurden diese analog dem sogenannten Interimsverfahren berechnet. Es zeigt sich, dass die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ein allgemeines Wohngebiet von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts in Summe in allen Geschossen deutlich unterschritten werden. Bei der Berechnung der maßgeblichen Außenlärmpegel kann somit der Immissionsrichtwert der TA Lärm aufaddiert werden. Somit ist auch eine zukünftige Ausweitung der gewerblichen Geräusche mitberücksichtigt worden.

Die Darstellung der flächigen Ausbreitungsberechnung ist dem Anhang D zu entnehmen. (B1 tags 2,4 m Rechenhöhe – B2 nachts 2,4 m Rechenhöhe, B3 tags 5,1 m Rechenhöhe – B4 nachts 5,1 m Rechenhöhe, B5 tags 7,8 m Rechenhöhe – B6 nachts 7,8 m Rechenhöhe).

### 10.3. Ergebnisse Nachbarschaftslärm

Es zeigt sich, dass an der Bestandsbebauung die Beurteilungspegel ausgelöst durch die Parkverkehre im Plangebiet die Immissionsrichtwerte für ein Mischgebiet von 60 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts sicher unterschreiten werden. Das Maximalpegelkriterium analog der TA Lärm wird ebenfalls eingehalten.

### 10.4. Festsetzungen im Bebauungsplan

Gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB sind passive Schallschutzmaßnahmen an Außenbauteilen gemäß DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau Ausgabe 2018, zu erwerben bei Beuth Verlag GmbH, Berlin) entsprechend den in der Planzeichnung dargestellten Lärmpegelbereichen zu treffen. Die aus der vorgenannten Festsetzung resultierenden Bauschallschutzmaßnahmen einzelner unterschiedlicher Außenbauteile oder Geschosse können im Einzelfall unterschritten werden, wenn im bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahren durch eine schalltechnische Untersuchung der sich aus der Änderung ergebende Lärmpegelbereich gemäß DIN 4109 nachgewiesen wird. An Fassadenbereichen, an denen die Lärmbelastung aus dem Straßen- und Schienenverkehr über 45 dB(A) nachts liegt, sind für Räume mit Schlaffunktion (Schlafzimmer, Kinderzimmer) mit geeignetem Schallschutz notwendig, um ungestörtes Schlafen zu ermöglichen. **Es ergibt sich analog der DIN 4109 ein aus den maßgeblichen Außenlärmpegeln abgeleiteter Lärmpegelbereich von LPB IV.** Weiterhin ist bei Errichtung des Gebäudes eine Eigenabschirmung zu beachten. Die Berechnung der Lärmpegelbereiche erfolgt bei Freifeldbedingungen, da nach aktueller Rechtsprechung nicht von einer kompletten geschlossenen Umsetzung des Baukörpers in der eingezeichneten Baugrenze auszugehen ist. Es kann durch Anordnung der Raumfunktion bzw. Raumnutzung auf die Außenlärmpegel reagiert werden. Abschirmende Maßnahmen sind ebenfalls als aktive Lärmschutzmaßnahme, je nach Umsetzung des Vorhabens prüffähig. Hinweis: Bei der Aufstellung von Haustechnik, wie zum Beispiel Wärmepumpen etc. ist darauf zu achten, dass die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm in Summe von 40 dB(A) nachts jeweils eingehalten werden. Hier ist auf den Stand der Technik zu achten.

## 11. Fehlerbetrachtung

Zur Prognosegenauigkeit/Fehlerbetrachtung, lässt sich sagen, dass die abgestrahlten Schalleistungen anhand einschlägiger Richtlinien angesetzt wurden. Aufgrund der normgerechten Schallausbreitungsberechnung unter ausschließlichen Mitwindbedingungen sowie der Betrachtung des Zusammenwirkens aller Lärmquellen ist davon auszugehen, dass die prognostizierten Beurteilungspegel auf der sicheren Seite liegen.

Herzogenrath, den 4. Mai 2022 / Revision 0-1



Michael Mück UG  
(haftungsbeschränkt)  
Scherbstraße 37  
D-52134 Herzogenrath  
Telefon +491722412380  
michael@michael-mueck.de



(M. Mück)

Lärmgutachter - Mitglied im Bundesverband Freier Sachverständiger e.V. Mitgliedsnummer 3320/6450

Der Unterzeichner ist Mitglied des Bundesverbandes „Freier Sachverständiger“. Mit seiner Unterschrift bestätigt der Unterzeichner, Herr Michael Mück, die Begutachtung unabhängig und nach bestem Wissen und Gewissen durchgeführt zu haben.

---

## **Anhang A - Straßenverkehrslärm**



# Schallimmissionsplan

Straße Planfall; nachts  
Beurteilungspegelklassen in dB(A)

...	≤ 35.0
35.0 < ...	≤ 40.0
40.0 < ...	≤ 45.0
45.0 < ...	≤ 50.0
50.0 < ...	≤ 55.0
55.0 < ...	≤ 60.0
60.0 < ...	≤ 65.0
65.0 < ...	≤ 70.0
70.0 < ...	≤ 75.0
75.0 < ...	≤ 80.0
80.0 < ...	

Beurteilungszeitraum:	22:00 - 06:00 Uhr
Immissionshöhe:	2,4 m
Rechenraster:	1 m
Approximation:	10-fach
Maßstab:	1 : 600

Auftraggeber:  
Marcel Dübner  
Von-Paland-Straße 33  
52457 Aldenhoven

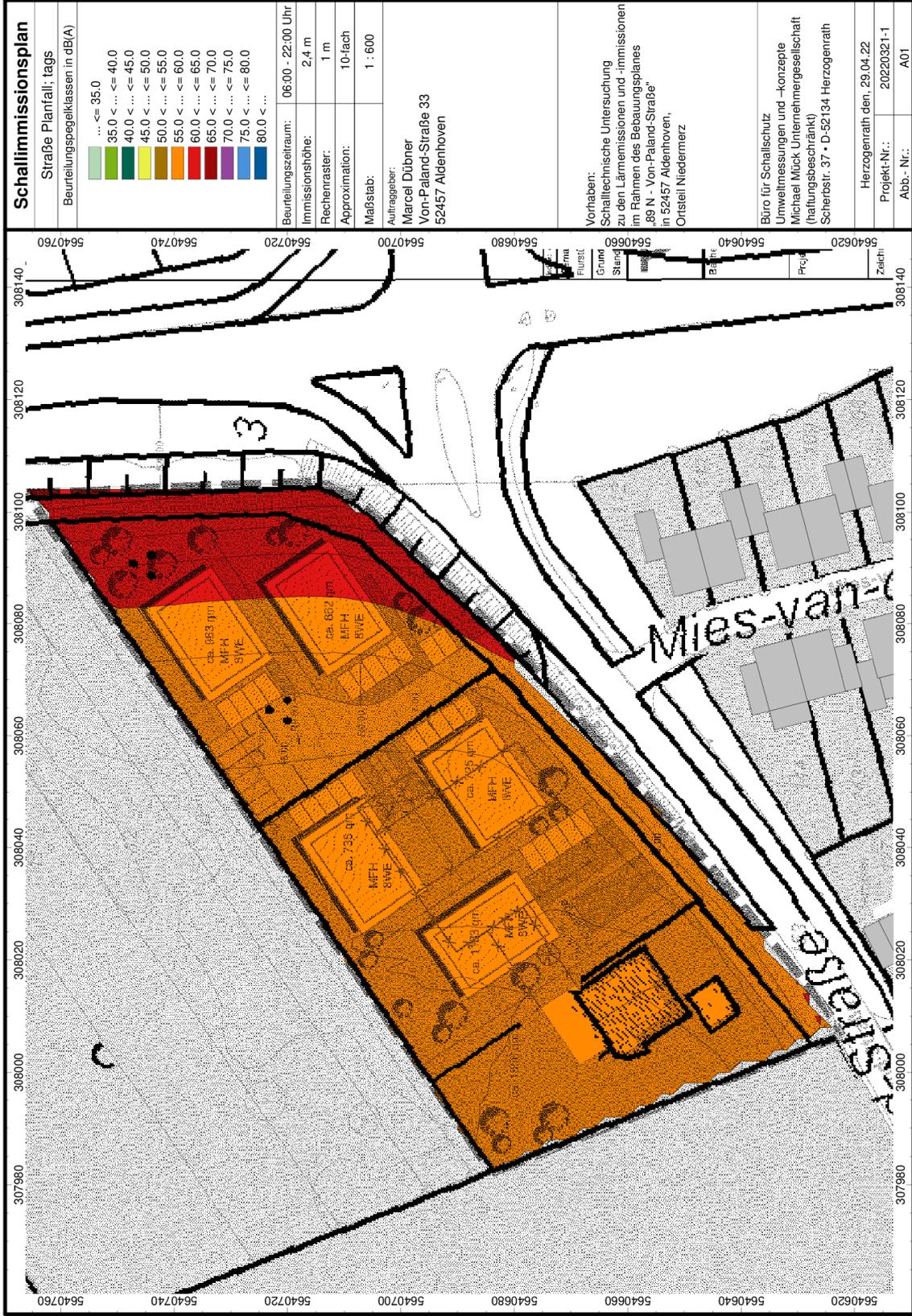
Vorhaben:  
Schalltechnische Untersuchung  
zu den Lärmemissionen und -immissionen  
im Rahmen des Bebauungsplanes  
„89 N - Von-Paland-Straße  
in 52457 Aldenhoven“,  
Ortsteil Niedermerz

Büro für Schallschutz  
Umweltmessungen und -konzepte  
Michael Mick Unternehmungsgesellschaft  
(haftungsbeschränkt)  
Scherbstr. 37 • D-52134 Herzogenrath

Herzogenrath den, 29.04.22	
Projekt-Nr.:	20220321-1
Abb.-Nr.:	A01



307980	308000	308020	308040	308060	308080	308100	308120	308140
5640760	5640780	5640800	5640820	5640840	5640860	5640880	5640900	5640920
5640760	5640780	5640800	5640820	5640840	5640860	5640880	5640900	5640920



**Schallimmissionsplan**  
 Straße Planfall; tags  
 Beurteilungsklassen in dB(A)

...	≤ 35.0
35.0 < ...	≤ 40.0
40.0 < ...	≤ 45.0
45.0 < ...	≤ 50.0
50.0 < ...	≤ 55.0
55.0 < ...	≤ 60.0
60.0 < ...	≤ 65.0
65.0 < ...	≤ 70.0
70.0 < ...	≤ 75.0
75.0 < ...	≤ 80.0
80.0 < ...	

Beurteilungszeitraum:	06.00 - 22.00 Uhr
Immissionshöhe:	2,4 m
Rechenraster:	1 m
Approximation:	10-fach
Maßstab:	1 : 600

Auftraggeber:  
 Marcel Dübner  
 Von-Paland-Straße 33  
 52457 Aldenhoven

Vorhaben:  
 Schalltechnische Untersuchung  
 zu den Lärmemissionen und -immissionen  
 im Rahmen des Bebauungsplanes  
 „89 N - Von-Paland-Straße  
 in 52457 Aldenhoven,  
 Ortsteil Niedermerz

Büro für Schallschutz  
 Umweltmessungen und -konzepte  
 Michael Mick Unternehmensgesellschaft  
 (haftungsbeschränkt)  
 Scherfstr. 37 • D-52134 Herzogenrath

Herzogenrath den, 29.04.22	
Projekt-Nr.:	20220321-1
Abb.-Nr.:	A01

5640680  
 5640660  
 5640640  
 5640620  
 308140  
 308120  
 308100  
 308080  
 308060  
 308040  
 308020  
 308000  
 307980  
 5640760  
 5640740  
 5640720  
 5640700  
 5640680  
 5640660  
 5640640  
 5640620  
 308140  
 308120  
 308100  
 308080  
 308060  
 308040  
 308020  
 308000  
 307980

Flurst.  
 Grund  
 Stand  
 Proj.  
 Zeich.

Mies-van-Sterckestraße

ca. 883 qm  
65 dB(A)  
51 VE

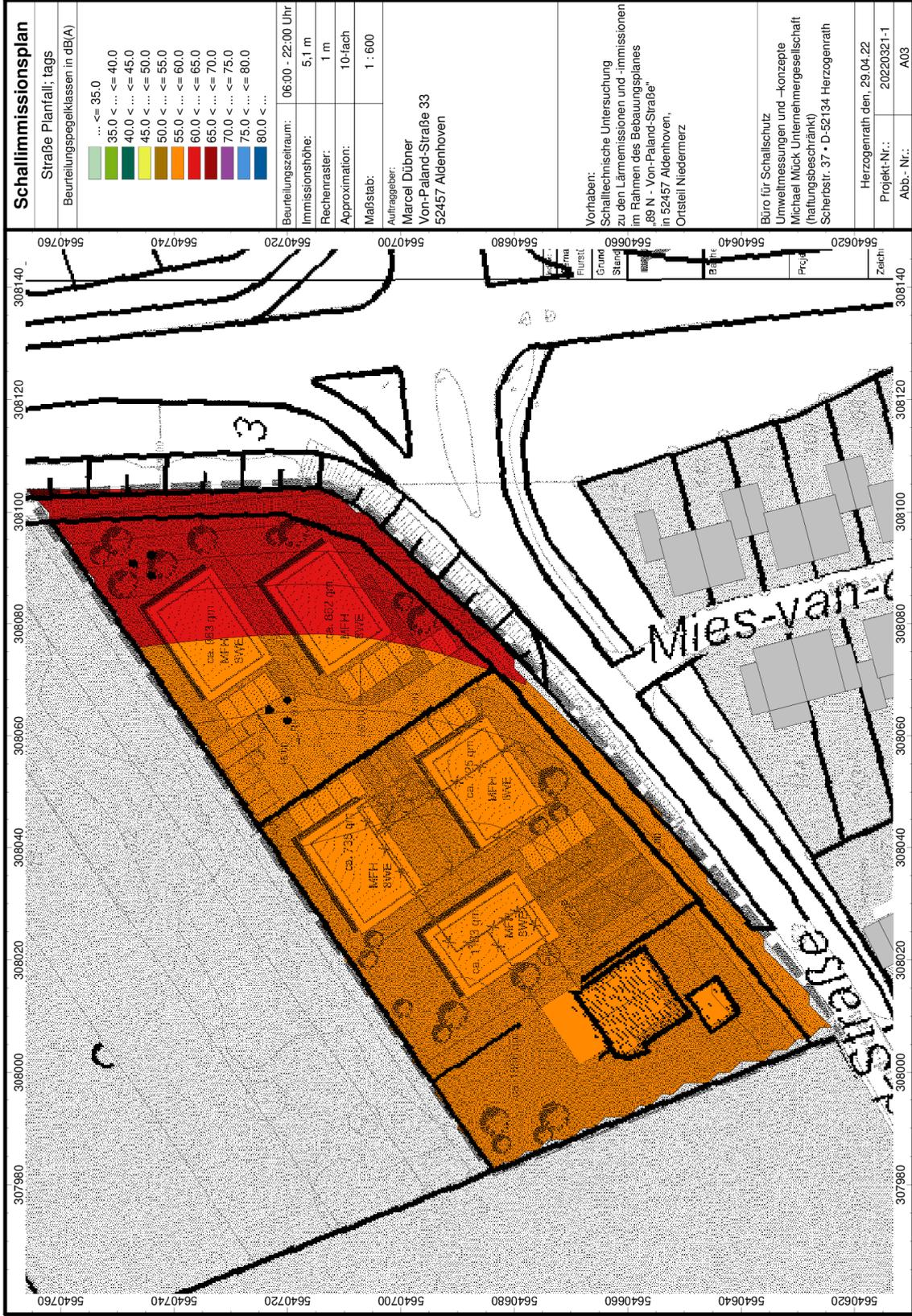
ca. 662 qm  
65 dB(A)  
51 VE

ca. 738 qm  
65 dB(A)  
51 VE

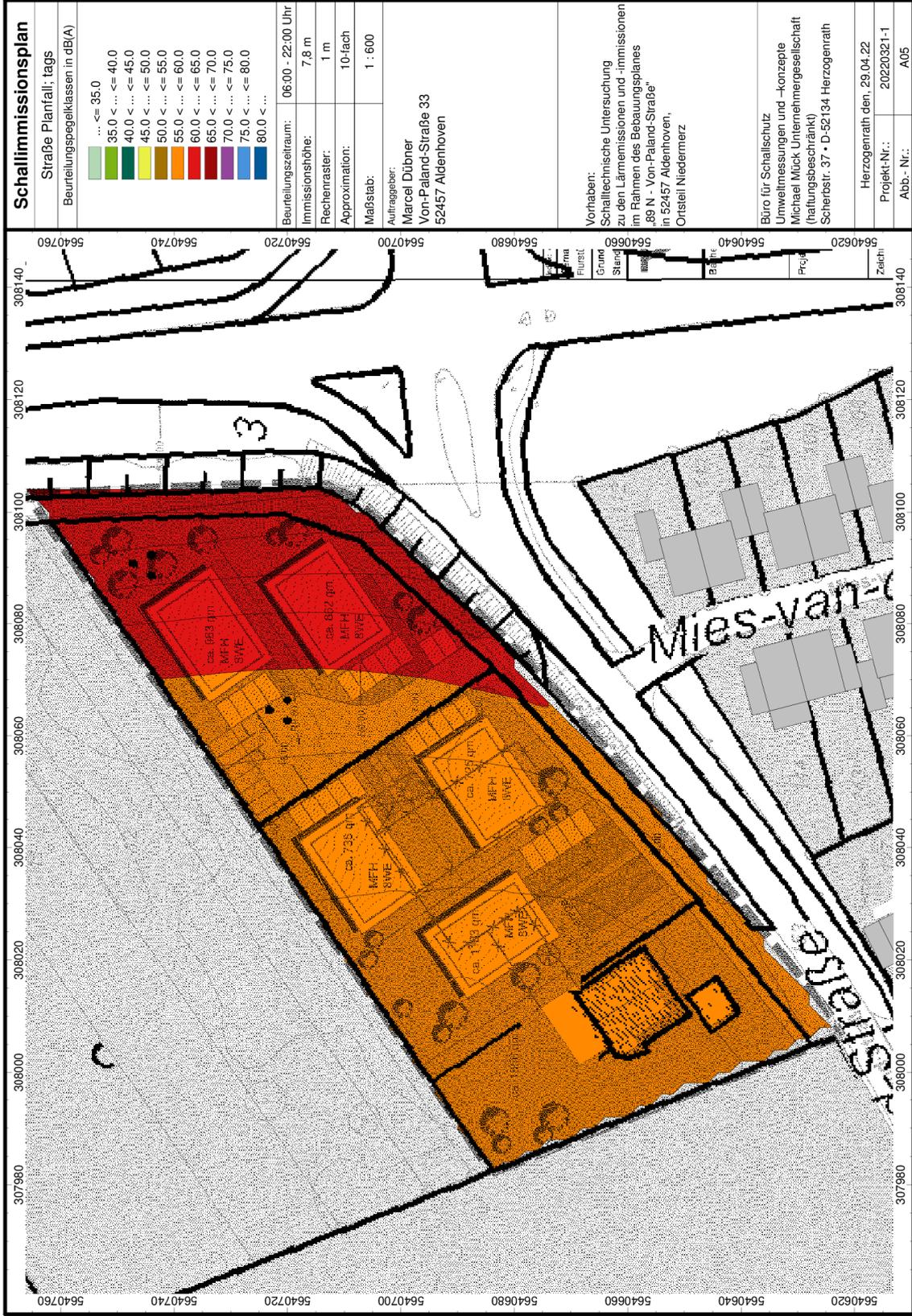
ca. 1121 qm  
65 dB(A)  
51 VE

ca. 125 qm  
65 dB(A)  
51 VE



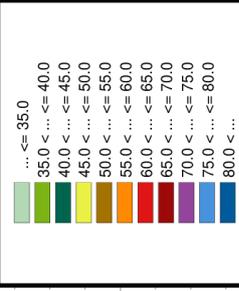






# Schallimmissionsplan

Straße Planfall; tags  
Beurteilungsklassen in dB(A)



Beurteilungszeitraum: 06.00 - 22.00 Uhr  
 Immissionshöhe: 7,8 m  
 Rechenraster: 1 m  
 Approximation: 10-fach  
 Maßstab: 1 : 600

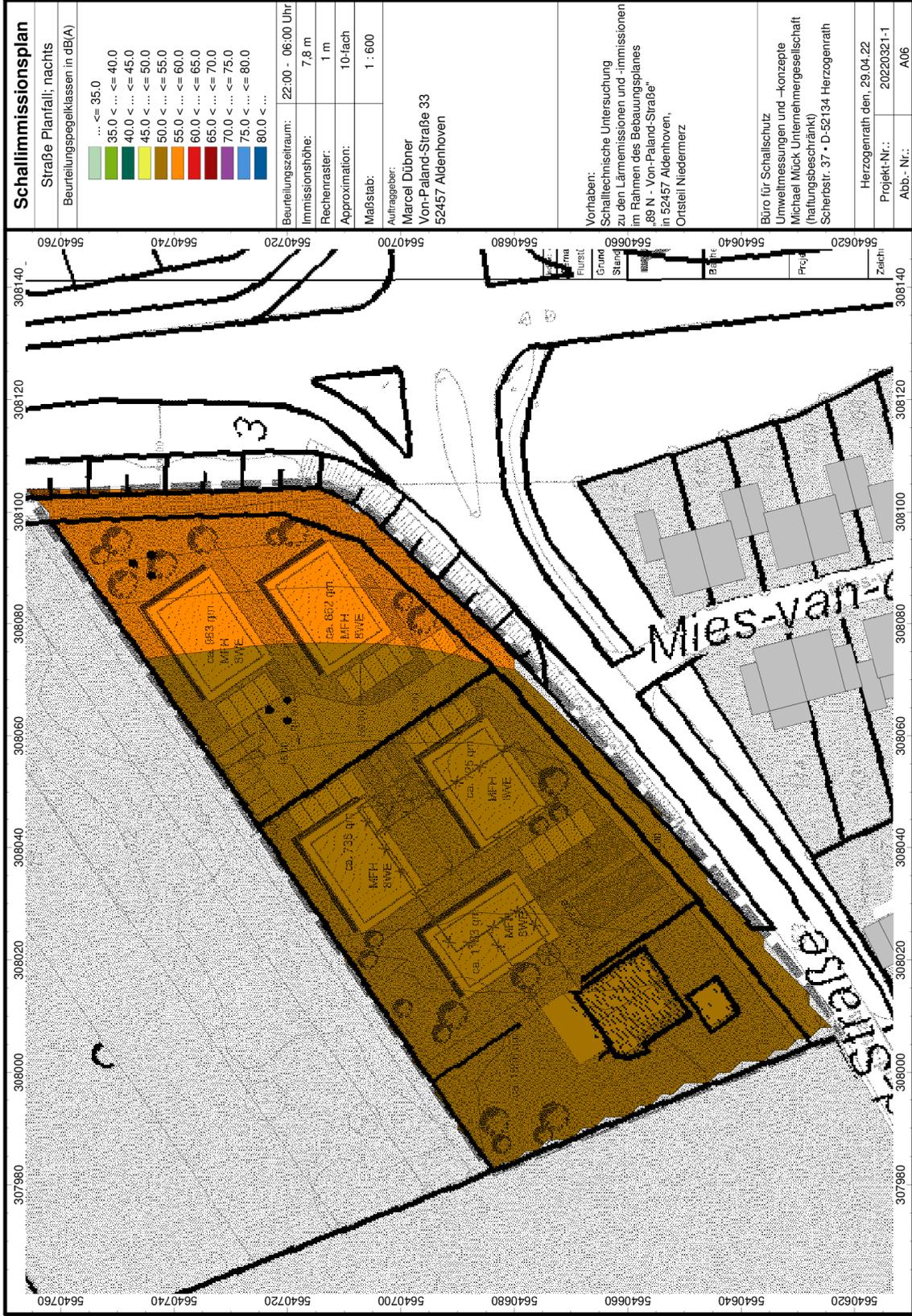
Auftraggeber:  
 Marcel Dübner  
 Von-Paland-Straße 33  
 52457 Aldenhoven

Vorhaben:  
 Schalltechnische Untersuchung  
 zu den Lärmemissionen und -immissionen  
 im Rahmen des Bebauungsplanes  
 „89 N - Von-Paland-Straße  
 in 52457 Aldenhoven,  
 Ortsteil Niedermerz

Büro für Schallschutz  
 Umweltmessungen und -konzepte  
 Michael Mück Unternehmensgesellschaft  
 (haftungsbeschränkt)  
 Scherfstr. 37 • D-52134 Herzogenrath

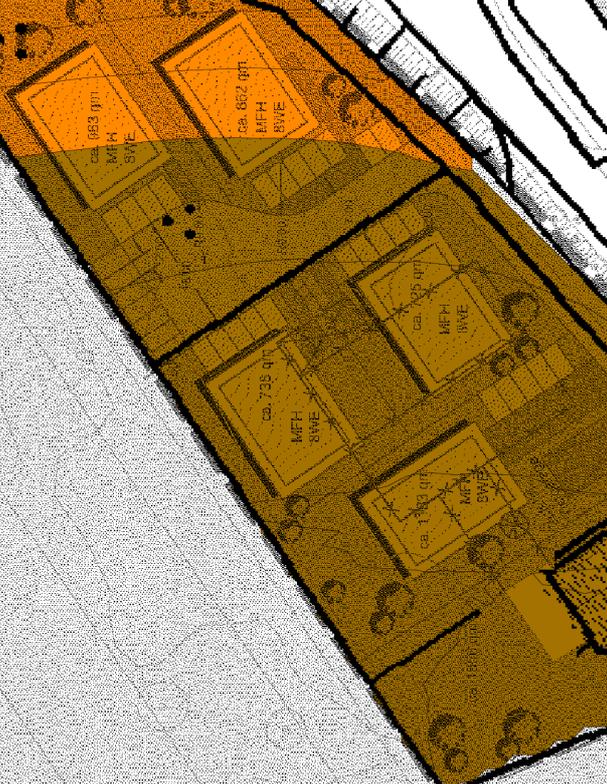
Herzogenrath den, 29.04.22  
 Projekt-Nr.: 20220321-1  
 Abb.-Nr.: A05





308140	308120	308100	308080	308060	308040	308020	308000	307980
5640760	5640740	5640720	5640700	5640680	5640660	5640640	5640620	5640600

Mies-van-  
 Stryke



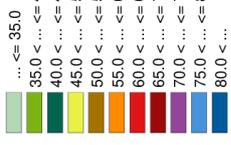
---

## **Anhang B – Gewerbelärm**



**Schallimmissionsplan**

Gewerbe WEA Planfall; tags  
Beurteilungspegelklassen in dB(A)



Beurteilungszeitraum:	06.00 - 22.00 Uhr
Immissionshöhe:	2,4 m
Rechenraster:	1 m
Approximation:	10-fach
Maßstab:	1 : 600

Auftraggeber:  
Marcel Dübner  
Von-Paland-Straße 33  
52457 Aldenhoven

Vorhaben:  
Schalltechnische Untersuchung  
zu den Lärmemissionen und -immissionen  
im Rahmen des Bebauungsplanes  
„89 N - Von-Paland-Straße  
in 52457 Aldenhoven“,  
Ortsteil Niedermerz

Büro für Schallschutz  
Umweltmessungen und -konzepte  
Michael Mück Unternehmensgesellschaft  
(haftungsbeschränkt)  
Scherbstr. 37 • D-52134 Herzogenrath

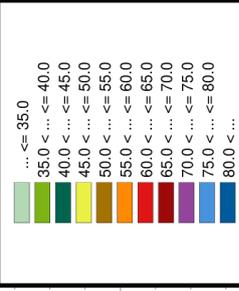
Herzogenrath den, 29.04.22	
Projekt-Nr.:	20220321-1
Abb.-Nr.:	B01

Flurst.	5640680
Grund	5640660
Stand	5640640
Blatt	5640620
Proj.	5640600
Zeich.	5640580



### Schallimmissionsplan

Gewerbe WEA Planfall; nachts  
Beurteilungspegelklassen in dB(A)



Beurteilungszeitraum: 22:00 - 06:00 Uhr  
 Immissionshöhe: 2,4 m  
 Rechenraster: 1 m  
 Approximation: 10-fach  
 Maßstab: 1 : 600

Auftraggeber:  
 Marcel Dübner  
 Von-Paland-Straße 33  
 52457 Aldenhoven

Vorhaben:  
 Schalltechnische Untersuchung  
 zu den Lärmemissionen und -immissionen  
 im Rahmen des Bebauungsplanes  
 „89 N - Von-Paland-Straße  
 in 52457 Aldenhoven,  
 Ortsteil Niedermerz

Büro für Schallschutz  
 Umweltmessungen und -konzepte  
 Michael Mück Unternehmensgesellschaft  
 (haftungsbeschränkt)  
 Scherfstr. 37 • D-52134 Herzogenrath

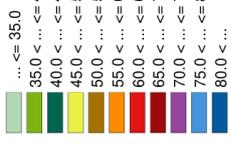
Herzogenrath den, 29.04.22  
 Projekt-Nr.: 20220321-1  
 Abb.-Nr.: B02

308140	5640760	5640720	5640680	5640640	5640600	5640560	5640520	5640480	5640440	5640400	5640360	5640320	5640280	5640240	5640200	5640160	5640120	5640080	5640040	5640000	5640760
--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------



**Schallimmissionsplan**

Gewerbe WEA Planfall; tags  
Beurteilungspegelklassen in dB(A)



Beurteilungszeitraum:	06.00 - 22.00 Uhr
Immissionshöhe:	5,1 m
Rechenraster:	1 m
Approximation:	10-fach
Maßstab:	1 : 600

Auftraggeber:  
Marcel Dübner  
Von-Paland-Straße 33  
52457 Aldenhoven

Vorhaben:  
Schalltechnische Untersuchung  
zu den Lärmemissionen und -immissionen  
im Rahmen des Bebauungsplanes  
„89 N - Von-Paland-Straße  
in 52457 Aldenhoven“,  
Ortsteil Niedermerz

Büro für Schallschutz  
Umweltmessungen und -konzepte  
Michael Mück Unternehmensgesellschaft  
(haftungsbeschränkt)  
Scherbstr. 37 • D-52134 Herzogenrath

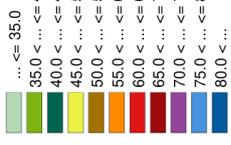
Herzogenrath den, 29.04.22	
Projekt-Nr.:	20220321-1
Abb.-Nr.:	B03

Flurst.	5640680
Grund	5640660
Stand	5640640
Proj.	5640620
Zähl.	308140



### Schallimmissionsplan

Gewerbe WEA Planfall; nachts  
Beurteilungspegelklassen in dB(A)



Beurteilungszeitraum:	22:00 - 06:00 Uhr
Immissionshöhe:	5,1 m
Rechenraster:	1 m
Approximation:	10-fach
Maßstab:	1 : 600

Auftraggeber:  
Marcel Dübner  
Von-Paland-Straße 33  
52457 Aldenhoven

Vorhaben:  
Schalltechnische Untersuchung  
zu den Lärmemissionen und -immissionen  
im Rahmen des Bebauungsplanes  
„89 N - Von-Paland-Straße  
in 52457 Aldenhoven“,  
Ortsteil Niedermerz

Büro für Schallschutz  
Umweltmessungen und -konzepte  
Michael Mück Unternehmensgesellschaft  
(haftungsbeschränkt)  
Scherbstr. 37 • D-52134 Herzogenrath

Herzogenrath den, 29.04.22	
Projekt-Nr.:	20220321-1
Abb.-Nr.:	B04

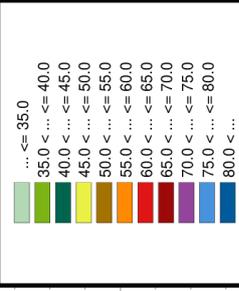
Flurst.	5640680
Grund	5640660
Stand	5640640
Blatt	5640620
Proj.	5640600
Zeich.	5640580





### Schallimmissionsplan

Gewerbe WEA Planfall; nachts  
Beurteilungspegelklassen in dB(A)



Beurteilungszeitraum:	22:00 - 06:00 Uhr
Immissionshöhe:	7,8 m
Rechenraster:	1 m
Approximation:	10-fach
Maßstab:	1 : 600

Auftraggeber:  
Marcel Dübner  
Von-Paland-Straße 33  
52457 Aldenhoven

Vorhaben:  
Schalltechnische Untersuchung  
zu den Lärmemissionen und -immissionen  
im Rahmen des Bebauungsplanes  
„89 N - Von-Paland-Straße  
in 52457 Aldenhoven“,  
Ortsteil Niedermerz

Büro für Schallschutz  
Umweltmessungen und -konzepte  
Michael Mück Unternehmensgesellschaft  
(haftungsbeschränkt)  
Scherbstr. 37 • D-52134 Herzogenrath  
Herzogenrath den, 29.04.22  
Projekt-Nr.: 20220321-1  
Abb.-Nr.: B06

308140	5640760	5640720	5640700	5640680	5640660	5640640	5640620
308120							
308100							
308080							
308060							
308040							
308020							
308000							
307980							

---

## **Anhang C – maßgebliche Außenlärmpegel**



308140 308120 308100 308080 308060 308040 308020 308000 307980 5640760 5640740 5640720 5640700 5640680 5640660 5640640 5640620



**Schallimmissionsplan**  
 Maßgeblicher Außenlärmpegel;  
 nachts

Beurteilungspegelklassen in dB(A)  
 sowie in 5 dB(A) Schritten

...	≤ 35.0
35.0 < ...	≤ 40.0
40.0 < ...	≤ 45.0
45.0 < ...	≤ 50.0
50.0 < ...	≤ 55.0
55.0 < ...	≤ 60.0
60.0 < ...	≤ 65.0
65.0 < ...	≤ 70.0
70.0 < ...	≤ 75.0
75.0 < ...	≤ 80.0
80.0 < ...	

Beurteilungszeitraum: 22.00 - 06.00 Uhr  
 Immissionshöhe: 2,4 m  
 Rechenraster: 1 m  
 Approximation: 10-fach  
 Maßstab: 1 : 600

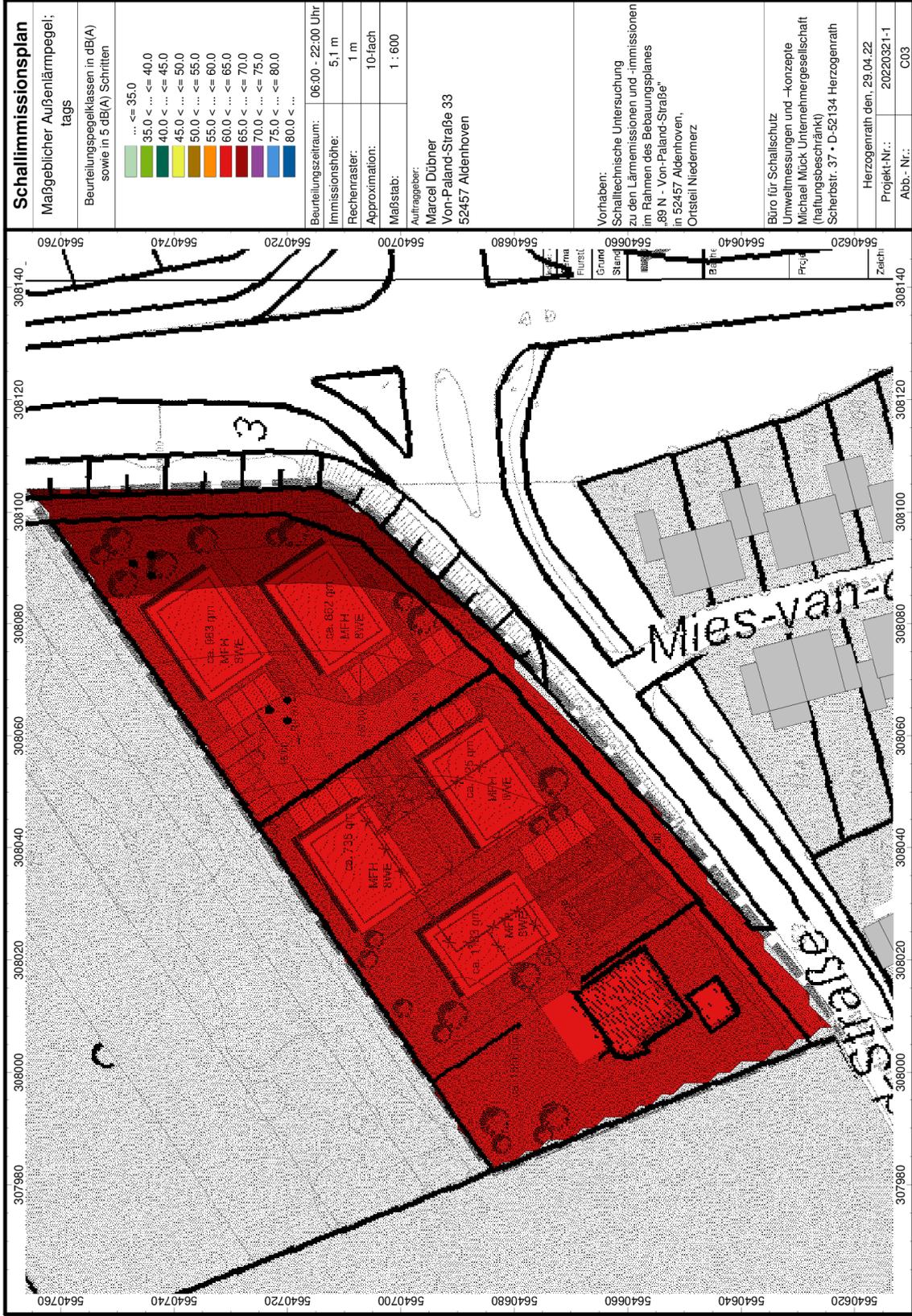
Auftraggeber:  
 Marcel Dübner  
 Von-Paland-Straße 33  
 52457 Aldenhoven

Vorhaben:  
 Schalltechnische Untersuchung  
 zu den Lärmemissionen und -immissionen  
 im Rahmen des Bebauungsplanes  
 „89 N - Von-Paland-Straße“  
 in 52457 Aldenhoven,  
 Ortsteil Niedermerz

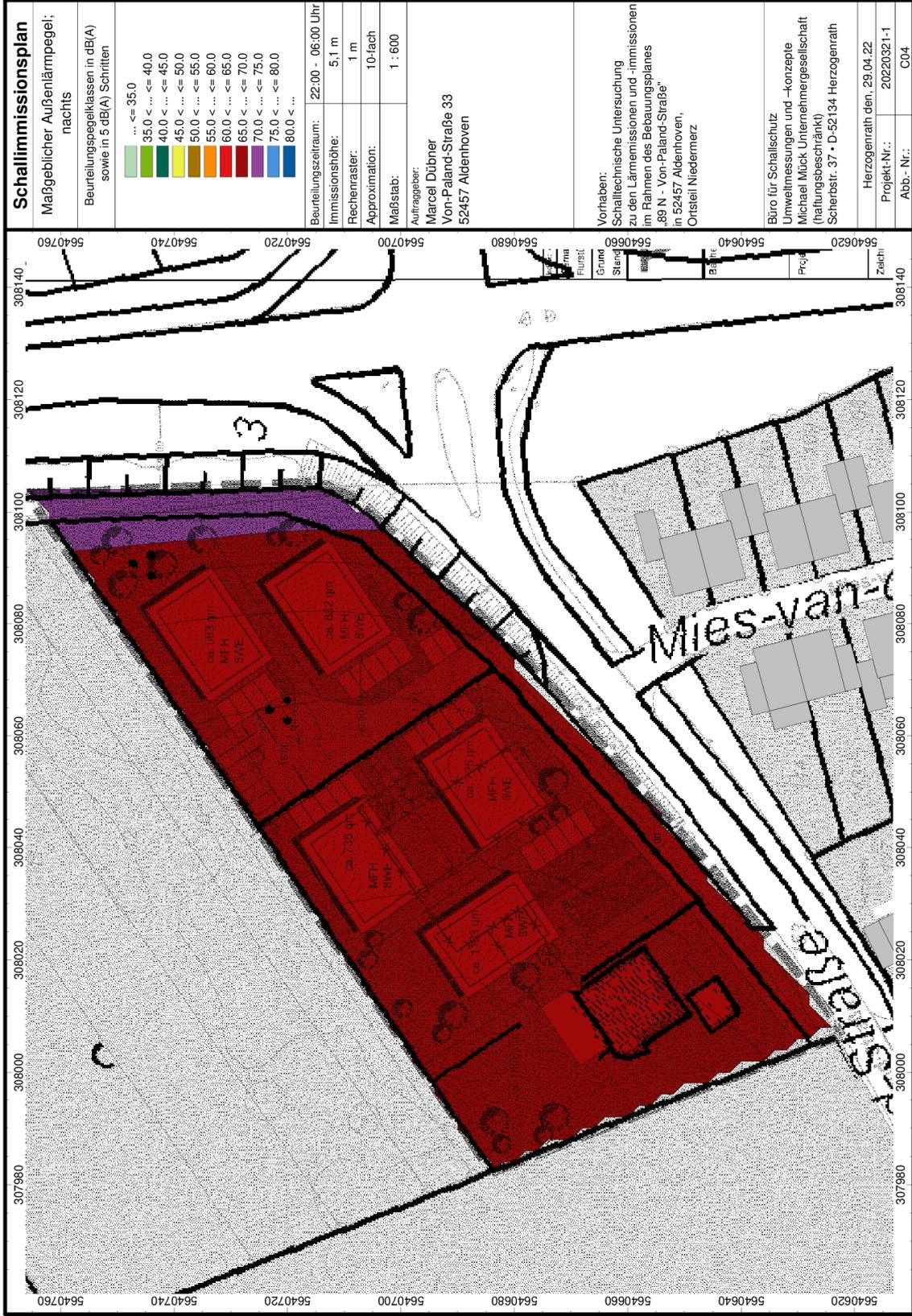
Büro für Schallschutz  
 Umweltemessungen und -konzepte  
 Michael Mück Unternehmensgesellschaft  
 (haftungsbeschränkt)  
 Scherosstr. 37 • D-52134 Herzogenrath

Herzogenrath den, 29.04.22  
 Projekt-Nr.: 20220321-1  
 Abb.-Nr.: C02





308140	308120	308100	308080	308060	308040	308020	308000	307980
5640760	5640740	5640720	5640700	5640680	5640660	5640640	5640620	5640600



**Schallimmissionsplan**  
 Maßgeblicher Außenlärmpegel;  
 nachts

Beurteilungspegelklassen in dB(A) sowie in 5 dB(A) Schritten

...	≤ 35.0
35.0	< ... ≤ 40.0
40.0	< ... ≤ 45.0
45.0	< ... ≤ 50.0
50.0	< ... ≤ 55.0
55.0	< ... ≤ 60.0
60.0	< ... ≤ 65.0
65.0	< ... ≤ 70.0
70.0	< ... ≤ 75.0
75.0	< ... ≤ 80.0
80.0	< ...

Beurteilungszeitraum:	22.00 - 06.00 Uhr
Immissionshöhe:	5,1 m
Rechenraster:	1 m
Approximation:	10-fach
Maßstab:	1 : 600

Auftraggeber:  
 Marcel Dübner  
 Von-Paland-Straße 33  
 52457 Aldenhoven

Vorhaben:  
 Schalltechnische Untersuchung  
 zu den Lärmemissionen und -immissionen  
 im Rahmen des Bebauungsplanes  
 „89 N - Von-Paland-Straße“  
 in 52457 Aldenhoven,  
 Ortsteil Niedermerz

Büro für Schallschutz Umweltemessungen und -konzepte Michael Mück Unternehmensgesellschaft (haftungsbeschränkt) Scherosstr. 37 • D-52134 Herzogenrath	Herzogenrath den, 29.04.22
Projekt-Nr.:	20220321-1
Abb.-Nr.:	C04



**Schallimmissionsplan**  
 Maßgeblicher Außenlärmpegel;  
 nachts

Beurteilungspegelklassen in dB(A) sowie in 5 dB(A) Schritten

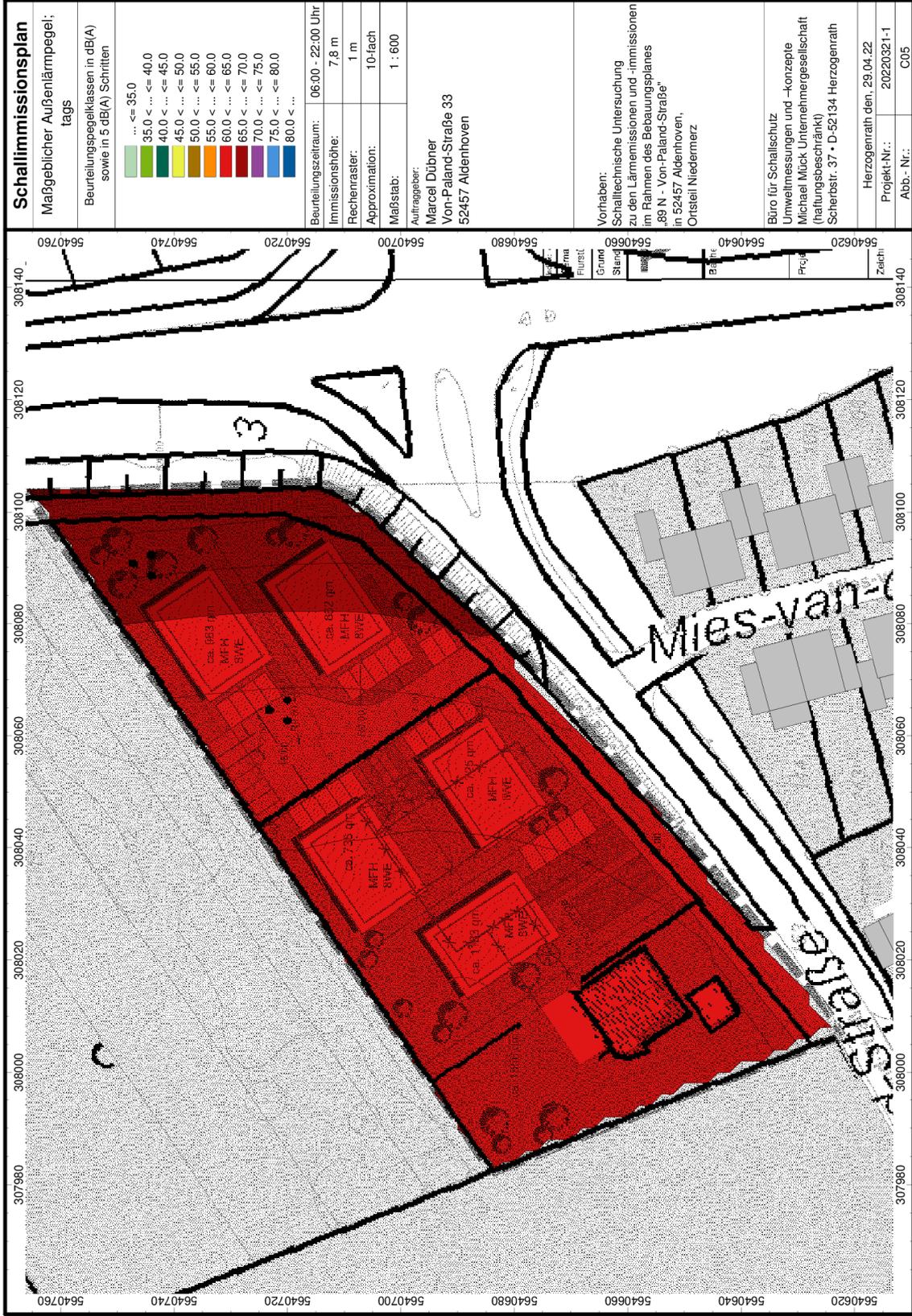
...	≤ 35.0
35.0	< ... ≤ 40.0
40.0	< ... ≤ 45.0
45.0	< ... ≤ 50.0
50.0	< ... ≤ 55.0
55.0	< ... ≤ 60.0
60.0	< ... ≤ 65.0
65.0	< ... ≤ 70.0
70.0	< ... ≤ 75.0
75.0	< ... ≤ 80.0
80.0	< ...

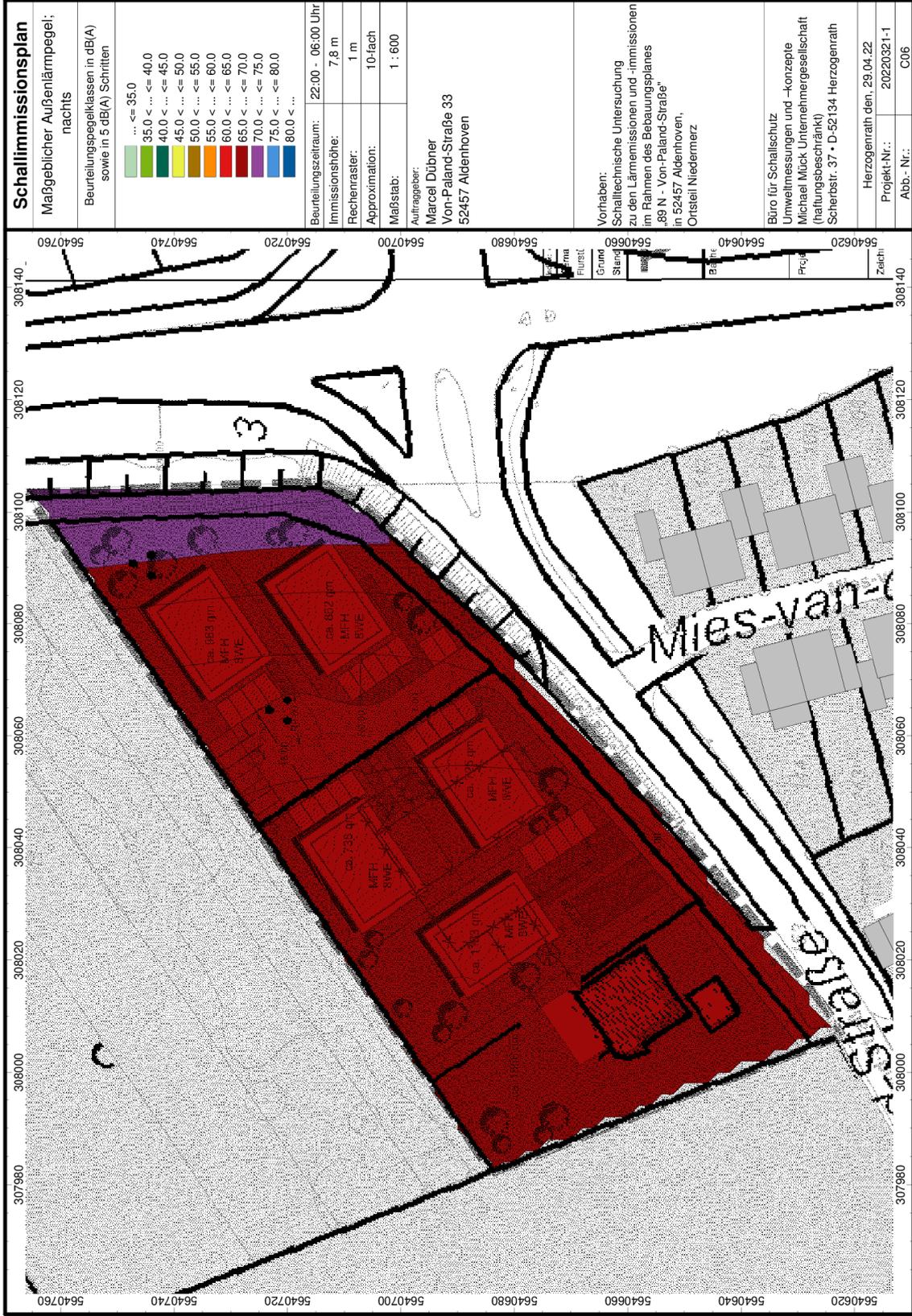
Beurteilungszeitraum:	22.00 - 06.00 Uhr
Immissionshöhe:	5,1 m
Rechenraster:	1 m
Approximation:	10-fach
Maßstab:	1 : 600

Auftraggeber:  
 Marcel Dübner  
 Von-Paland-Straße 33  
 52457 Aldenhoven

Vorhaben:  
 Schalltechnische Untersuchung  
 zu den Lärmemissionen und -immissionen  
 im Rahmen des Bebauungsplanes  
 „89 N - Von-Paland-Straße“  
 in 52457 Aldenhoven,  
 Ortsteil Niedermerz

Büro für Schallschutz Umweltemessungen und -konzepte Michael Mück Unternehmensgesellschaft (haftungsbeschränkt) Scherosstr. 37 • D-52134 Herzogenrath	Herzogenrath den, 29.04.22
Projekt-Nr.:	20220321-1
Abb.-Nr.:	C04





---

**Anhang D – maßgebliche Außenlärmpegel / Ableitung Lärm-  
pegelbereiche**





