

G.-Nr. SEI-0214/15  
A.-Nr. 8112723969  
Datum 14.09.2015  
Zeichen OV

**TÜV NORD Systems  
GmbH & Co. KG**  
Bereich Energietechnik  
Gruppe Immissionsschutz  
Am Technologiepark 1  
45307 Essen

Tel.: 0201/825-33 68  
Fax: 0201/825-33 77

www.tuev-nord.de

Amtsgericht Hamburg  
HRA 102137

Geschäftsführung  
Rudolf Wieland (Sprecher)  
Dr. Ralf Jung  
Ulf Theike

TÜV®

## Gutachten

### Geräuschemissionen und –immissionen durch Straßenverkehr am Bauvorhaben an der Karl-Arnold-Straße in Grevenbroich

Auftraggeber Deutsche Annington Fundus  
Immobilien-gesellschaft mbH  
Philip-Str. 3  
44803 Bochum

Betreff Immissionsschutz - Lärm

Umfang 19 Seiten  
davon 8 Seiten Anhang

Gutachter Dipl.-Phys.Ing Frank Overdick

Gewerbelärm

**Verkehrslärm**

Fluglärm

Sport-/Freizeitlärm

Geräuschemissionen

Bau- und Raumakustik

Lärm am Arbeitsplatz

Erschütterungen

Thermografie, Luftdichtheit

Olfaktometrie

Immissionsprognose

Umweltverträglichkeit



Durch die DAkks nach DIN EN ISO/IEC 17025  
akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde  
aufgeführten Prüfverfahren.

Dieses Dokument wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

| Inhalt   | Seite |
|--|-------|
| 1 Aufgabenstellung.....  | 3     |
| 2 Beurteilungsgrundlagen.....  | 3     |
| 2.1 Verordnungen, Normen, Richtlinien, Fachveröffentlichungen .....    | 3     |
| 2.2 Orientierungswerte der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ ..... | 4     |
| 2.3 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen .....    | 5     |
| 3 Geräuschemissionen.....  | 7     |
| 4 Geräuschimmissionen .....  | 8     |
| 5 Beurteilung .....  | 10    |
| 6 Lärmschutzmaßnahmen.....   | 10    |

## 1 Aufgabenstellung

Die Deutsche Annington beabsichtigt, vier vorhandene Wohngebäude im südlichen Stadtgebiet von Grevenbroich zwischen der Karl-Arnold-Straße, der Gustav-Stresemann-Str., der Walter-Rathenau-Str. und der BAB 540 energetisch zu sanieren. In diesem Zusammenhang sollen die viergeschossigen Gebäude im Rahmen einer geplanten Wohnraumerweiterung um ein Staffelgeschoss aufgestockt werden. Dazu soll die Aufstellung eines Bebauungsplanes zur Innenentwicklung nach § 13a BauGB eingeleitet werden. Die Lage des Plangebietes zeigt Bild 1 im Anhang.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist es, die Geräuschemissionen durch den Straßenverkehr zu ermitteln und zu beurteilen. Die Ermittlung erfolgt rechnerisch anhand der RLS-90. Für die Schutzbedürftigkeit des Plangebietes gehen wir aufgrund der geplanten Nutzungscharakteristik von einem allgemeinen Wohngebiet (WA) aus.

## 2 Beurteilungsgrundlagen

### 2.1 Verordnungen, Normen, Richtlinien, Fachveröffentlichungen

Im Rahmen dieser Untersuchung werden die folgenden Verordnungen und Regelwerke zugrunde gelegt:

- [1] Berücksichtigung von Emissionen und Immissionen bei der Bauleitplanung sowie der Genehmigung von Vorhaben (**Planungserlass**)<sup>1</sup>, Gem. RdErl. d. Ministers für Landes- und Stadtentwicklung, d. Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales und d. Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr vom 08.07.1982
- [2] **DIN 18005-1**, Ausgabe Juli 2002  
Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung
- [3] Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1, Ausgabe Mai 1987, Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- [4] **DIN 18005, Teil 2**, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau, Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen
- [5] **DIN 4109**, Ausgabe November 1989  
Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise
- [6] **VDI 2719**, Ausgabe August 1987  
Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen

---

<sup>1</sup> Der Runderlass wurde zwar zwischenzeitlich zurückgezogen, seine Aussagen zur Beurteilung von Geräuschen bei der Bauleitplanung wurde aber in Ermangelung anderer rechtsverbindlicher Regelungen im Rahmen dieser Untersuchung berücksichtigt. Die in ihm beschriebene Vorgehensweise entspricht der derzeitigen Verwaltungspraxis und Rechtssprechung in Nordrhein-Westfalen.

- [7] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (**RLS-90**)  
Bundesminister für Verkehr, April 1990

## 2.2 Orientierungswerte der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“

Der Planungserlass enthält keine quantitativen Vorgaben zur Beurteilung von Geräuschimmissionen im Rahmen der Bauleitplanung. Bis zu einer anderweitigen Festlegung können zur Beurteilung die Angaben der DIN 18005 herangezogen werden. Im Beiblatt zur DIN 18005 werden in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung die folgenden Orientierungswerte für eine *angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung* genannt<sup>2</sup>:

| Gebiet                        |           | tags<br>dB(A) | nachts<br>dB(A) |
|-------------------------------|-----------|---------------|-----------------|
| Reines Wohngebiet             | WR        | 50            | 40 / 35         |
| <b>Allgemeines Wohngebiet</b> | <b>WA</b> | <b>55</b>     | <b>45 / 40</b>  |
| Mischgebiet/ Dorfgebiet       | MI/MD     | 60            | 50 / 45         |

Bei den beiden angegebenen Nachtwerten gilt der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm, der höhere für Verkehrslärm.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der erforderlichen Abwägung als ein wichtiger Gesichtspunkt neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstufung des Schallschutzes führen. Wenn im Rahmen der Abwägung von den Orientierungswerten abgewichen wird, sollte ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Beispielsweise hat das OVG Münster mit seinem Urteil vom 23.10.2009 (Az. 7 D 106/08.NE) die Wirksamkeit eines Bebauungsplans für ein Neubaugebiet (allgemeines Wohngebiet) trotz bestehender Lärmvorbelastung bestätigt. Danach ist die Einhaltung bzw. Unterschreitung der Orientierungswerte gemäß DIN 18005 lediglich „wünschenswert“. Im Rahmen der Abwägung können die Orientierungswerte zur Bestimmung der zumutbaren Lärmbelastung lediglich als Orientierungshilfe herangezogen werden. Eine Überschreitung der Orientierungswerte um bis zu 5 dB(A) kann deshalb durchaus das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein.

---

<sup>2</sup> Die im vorliegenden Fall maßgeblichen Werte sind durch Fettdruck hervorgehoben.

## 2.3 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen bei Neubauten sind in der Norm DIN 4109 festgelegt. In Abhängigkeit vom maßgeblichen Außenlärmpegel werden Lärmpegelbereiche genannt, aus denen sich die erforderlichen Schalldämm-Maße der Wände, Dächer und Fenster ergeben. Tabelle 8 der DIN 4109 gibt für Aufenthaltsräume von Wohnungen sowie für Büroräume folgende erforderliche resultierende Schalldämm-Maße der gesamten Außenwand in Abhängigkeit vom maßgeblichen Außenlärmpegel an:

| Lärmpegelbereich | Maßgeblicher Außenlärmpegel dB(A) | erforderliches resultierendes Bauschalldämm-Maß $R'_{w, res}$ [dB] |           |
|------------------|-----------------------------------|--|-----------|
|                  |                                   | Wohnräume  | Büroräume |
| I                | bis 55                            | 30   | -         |
| II               | 56 bis 60                         | 30   | 30        |
| III              | 61 bis 65                         | 35   | 30        |
| IV               | 66 bis 70                         | 40   | 35        |
| V                | 71 bis 75                         | 45   | 40        |
| VI               | 76 bis 80                         | 50   | 45        |

Die Außenlärmpegel sind gemäß DIN 4109 zur Tageszeit zu ermitteln. Eine zusätzliche Regelung für die Nachtzeit ist nicht vorgesehen.

In DIN 4109 erfolgt die Zuordnung auf der Grundlage des maßgeblichen Außenlärmpegels, der 3 dB(A) höher ist als der Beurteilungspegel. Bei einem Fensterflächenanteil der Außenwände von ca. 40 % sind in Abhängigkeit vom Beurteilungspegel für Wohn- und Schlafräume folgende Dämmungen erforderlich:

| Lärmpegelbereich | Beurteilungspegel $L_r$ tags dB(A) | Beurteilungspegel $L_r$ nachts dB(A) | Wohnräume  |                              |
|------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------|
|                  |                                    |                                      | erford. Schalldämmmaß $R'_{w, erf}$ Wand / Dach dB | Fenster <sup>3/</sup> Tür dB |
| I                | bis 52                             | bis 42                               | 35   | 25 (1)                       |
| II               | 53 bis 57                          | 43 bis 47                            | 35   | 25 (1)                       |
| III              | 58 bis 62                          | 48 bis 52                            | 40   | 30 (2)                       |
| IV               | 63 bis 67                          | 53 bis 57                            | 45   | 35 (3)                       |
| V                | 68 bis 72                          | 57 bis 62                            | 50   | 40 (4)                       |
| VI               | 73 bis 77                          | 63 bis 67                            | 55   | 45 (5)                       |

Die genannten erforderlichen Schalldämm-Maße sind unabhängig von der Gebietsausweisung.

<sup>3</sup> Für Fenster wird zusätzlich in Klammern noch die entsprechende Schallschutzklasse nach VDI 2719 angegeben.

Bei Fensteranteilen von wesentlich mehr als 40 % sollten in der Regel Fenster der jeweils nächsthöheren Schallschutzklasse vorgesehen werden.

Das Schalldämm-Maß für Wände gilt auch für die Dachhaut (inkl. Dachgauben) bei ausgebauten Dachgeschossen.

Schallschutzfenster sind nur im geschlossenen Zustand wirksam. Im Allgemeinen wird zur Tageszeit eine Stoßlüftung durch kurzzeitiges Öffnen als zumutbar angesehen (siehe VDI 2719, VLärmSchR 97). Nachts ist eine Stoßlüftung aus naheliegenden Gründen nicht möglich.

DIN 4109 enthält keinerlei Aussagen zur Erfordernis einer zusätzlichen mechanischen Lüftungseinrichtung. Die übrigen einschlägigen Normen und Richtlinien für die Beurteilung von Verkehrsgeräuschen machen keine einheitliche Aussage dazu, bei welcher Nutzungsart und bei welchen Außenpegeln mechanische Lüftungseinrichtungen erforderlich sind.

- In DIN 18005-1 wird ein Beurteilungspegel von 45 dB(A) zur Nachtzeit genannt, bis zu dem ein ungestörter Schlaf bei gekipptem Fenster möglich ist.
- In der Richtlinie VDI 2719 wird eine zusätzliche schallgedämpfte Lüftungseinrichtung bei einem Beurteilungspegel  $L_r \geq 50$  dB(A) für erforderlich gehalten.
- In der 16. BImSchV werden zusätzliche Lärminderungsmaßnahmen erst ab einem Beurteilungspegel zur Nachtzeit von 50 dB(A) für erforderlich gehalten.

Im vorliegenden Fall halten wir eine zusätzliche schallgedämpfte Lüftungseinrichtung bei einem Beurteilungspegel von 50 dB(A) und mehr zur Nachtzeit für empfehlenswert. Wird dieser Wert überschritten, sollte daher unseres Erachtens der Einbau von schallgedämpften Lüftungseinrichtungen geprüft werden. Schalldämmlüfter sind bei der Lärmvorsorge oder Sanierung von unterschiedlichen Verkehrswegen üblich. Sie führen zu keiner relevanten Verringerung des resultierenden Bauschalldämmmaßes des Außenbauteils. Die Investitionskosten liegen bei wesentlich weniger als 1.000 € pro Lüfter.

Aufgrund der derzeitigen Rechtslage stellt der Einbau von Schallschutzfenstern lediglich bei Verkehrsgeräuschen eine zulässige Ersatzmaßnahme dar, wenn die Orientierungswerte überschritten werden.

### 3 Geräuschemissionen

Wesentliche Geräuschemissionen durch Straßenverkehr gehen von der Autobahn A 540 aus. Die Geräusche des Ziel- und Quellverkehrs auf den übrigen Wohnstraßen am Plangebiet sind aufgrund der Geräuschvorbelastung durch den Straßenverkehr auf der A 540 vernachlässigbar gering.

Die Geräuschemissionen vom Straßenverkehr werden nach RLS-90 durch Emissionspegel in 25 m Abstand zur Mitte der beiden jeweils äußeren Fahrstreifen beschrieben. Die Berechnung der Emissionspegel erfolgt nach der 16.BImSchV und den RLS-90 getrennt für die 16-stündige Tageszeit (6 .. 22 Uhr) und die 8-stündige Nachtzeit (22 .. 6 Uhr) nach folgender Beziehung:

$$L_{m,E} = 37,3 + 10 \lg [ M ( 1 + 0,082 \cdot p ) ] + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E.$$

|     |            |   |
|-----|------------|---|
| mit | $L_{m,E}$  | Emissionspegel  |
|     | $M$        | Verkehrsstärke in Kfz/h   |
|     | $p$        | Lkw-Anteil  |
|     | $D_v$      | Geschwindigkeitskorrektur   |
|     |            | $D_v = L_{PKW} - 37,3 + 10 \lg \left[ \frac{100 + (10^{0,1D} - 1) \cdot p}{100 + 8,23 \cdot p} \right]$ |
|     |            | mit $L_{PKW} = 27,7 + 10 \lg [1 + (0,02 \cdot v_{PKW})^3]$  |
|     |            | $L_{LKW} = 23,1 + 12,5 \lg (v_{PKW})$   |
|     |            | $D = L_{LKW} - L_{PKW}$   |
|     | $D_{StrO}$ | Korrektur für die Straßenoberfläche (hier: 0 dB(A))   |
|     | $D_{Stg}$  | Korrektur für Steigungen von mehr als 5 %   |
|     | $D_E$      | Korrektur für Spiegelschallquellen  |

Für die A 540 wurden uns von der Stadt Grevenbroich aus der Verkehrsstärkenkarte 2010 folgende Verkehrszahlen zur Verfügung gestellt:

|   |                   |
|---|-------------------|
| maßgebende stündliche Verkehrsstärke tags   | $m_T = 556$ Kfz/h |
| Lkw-Anteil tags                             | $p_T = 10,0$ %    |
| maßgebende stündliche Verkehrsstärke nachts | $m_N = 117$ Kfz/h |
| Lkw-Anteil nachts                           | $p_N = 14,7$ %.   |

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit ist auf diesem Teilstück der Autobahn nicht begrenzt. Damit ist nach den RLS-90 in der Berechnung eine Geschwindigkeit von 130 km/h in Ansatz zu bringen.

Zur Berücksichtigung der zukünftigen Entwicklung des Verkehrsaufkommens wird ein Zuschlag von 1 dB(A) auf den Emissionspegeln erteilt. Hierdurch ist eine Verkehrszunahme von ca. 25 % abgedeckt. Danach ist von folgenden Emissionspegeln auszugehen:

|       | Emissionspegel in dB(A) |       |
|-------|-------------------------|-------|
|       | Tag                     | Nacht |
| A 540 | 70,1                    | 63,9  |

#### 4 Geräuschimmissionen

Die Ausbreitungsrechnung nach dem Teilstückverfahren der RLS-90 erfolgte mit Hilfe des Rechenprogramms „Cadna/A“, Version 4.5. Die Koordinaten der Quellen und Hindernisse sowie das Immissionsgebiet für die Ausbreitungsrechnung wurden anhand der eingescannten Karten digitalisiert. Linienquellen und Immissionsgebiet wurden bei der Digitalisierung durch Polygonzüge beschrieben. Bei Linienquellen erfolgte die Aufteilung in Punktschallquellen selbsttätig innerhalb des Programms für jeden Immissionsort bzw. Rasterpunkt getrennt nach einem Projektionsverfahren. Dadurch war es möglich, die Abschirmung der Linienquellen durch Hindernisse mit endlichen Abmessungen exakt zu berechnen. Der Mittelungspegel  $L_{m,i}$  von einem Teilstück berechnet sich gemäß RLS-90 nach folgender Beziehung:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_l + D_s + D_{BM} + D_B$$

|     |           |  |
|-----|-----------|--|
| mit | $L_{m,E}$ | Emissionspegel   |
|     | $D_l$     | Korrektur für Teilstücklänge $D_l = 10 \lg(l)$<br>mit $l$ = Teilstücklänge   |
|     | $D_s$     | Pegeländerung durch Abstand und Luftabsorption<br>$D_s = 11,2 - 20 \lg(s) - s/200$ mit $s$ = Abstand                                   |
|     | $D_{BM}$  | Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung<br>$D_{BM} = (h_m/s) \cdot (34 + 600/s) - 4,8 \leq 0$<br>mit $h_m$ = mittlere Höhe |
|     | $D_B$     | Pegeländerung durch Topografie und Baukörper<br>(Abschirmung und Reflexion)  |

Die Ausbreitungsberechnungen für die flächenhafte Darstellung wurden in einem 1 m-Raster für eine Aufpunkthöhe von 2 m über Boden (Außenwohnbereiche) durchgeführt.

Die Darstellung der Flächen gleichen Schalldruckpegels erfolgt mit einer Stufung von 5 dB(A). Die Farbgebung wurde dabei soweit wie möglich den Vorgaben der DIN 18005, Teil 2 angepasst:

| Immissionspegel | Farbe         |
|-----------------|---------------|
| 35 .. 40 dB(A)  | gelbgrün      |
| 40 .. 45 dB(A)  | türkisgrün    |
| 45 .. 50 dB(A)  | schwefelgelb  |
| 50 .. 55 dB(A)  | braunbeige    |
| 55 .. 60 dB(A)  | pastellorange |
| 60 .. 65 dB(A)  | verkehrsrot   |
| 65 .. 70 dB(A)  | rubinrot      |

Innerhalb der jeweiligen Farbstufen sind in 1 dB(A)-Schritten die Linien gleichen Schalldruckpegels eingetragen.

Die **Bilder 2 und 3** im Anhang zeigen die flächenhaften Darstellungen der Geräuschimmissionen für die Tages- und Nachtzeit in der Höhe von 2 m über Boden. Die schallabschirmende Wirkung des vorhandenen ca. 5 m hohen Walls entlang der Autobahn sowie der vorhandenen Bebauung wird hierbei berücksichtigt. Danach sind auf den Freiflächen an der straßenzugewandten Südseite der Wohnhäuser Beurteilungspegel von tags 56 dB(A) und nachts 50 dB(A) zu erwarten.

## 5 Beurteilung

Die in den Bildern 2 bis 3 im Anhang dargestellten Mittelungspegel entsprechen den Beurteilungspegeln. Demnach werden die Orientierungswerte der DIN 18005 (tags 55 dB(A)/nachts 45 dB(A) für allgemeine Wohngebiete) auf den Freiflächen zur Tageszeit um bis 1 dB(A) und nachts um bis zu 6 dB(A) überschritten. Vor den Fenstern in den oberen Geschossen sind aufgrund der geringeren Abschirmwirkung des Lärmschutzwalls höhere Überschreitungen zu erwarten. Daher werden Lärmschutzmaßnahmen erforderlich.

## 6 Lärmschutzmaßnahmen

Aktive Lärmschutzmaßnahmen in Form des Lärmschutzwalls entlang der Autobahn sind bereits vorhanden. Maßnahmen der architektonischen Selbsthilfe, bei der Fenster von Wohn- und Schlafräumen möglichst zur lärmabgewandten Seite orientiert werden, können im vorliegenden Fall aufgrund der Orientierung senkrecht zum Verlauf der Autobahn nicht realisiert werden. Im Folgenden werden daher passive Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz der Innenräume dimensioniert.

Die Dimensionierung der Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile erfolgt gemäß DIN 4109 nach dem in Abschnitt 2.3 beschriebenen Verfahren. In den **Bildern 4 bis 8** im Anhang sind die Lärmpegelbereiche an den Fassaden gemäß DIN 4109 in Abhängigkeit vom Geschoss farblich gekennzeichnet. An den Fassaden sind ergänzend die Beurteilungspegel eingetragen.

Danach sind im Erdgeschoss und im 1. Obergeschoss der vier Wohnhäuser maximal Fenster der Schallschutzklasse 2 nach VDI 2719 (Lärmpegelbereich III) erforderlich. Die Fassaden sind grün gekennzeichnet.

Fenster der Schallschutzklasse 3 (Lärmpegelbereich IV) sind an den blau gekennzeichneten Fassaden ab dem 2. Obergeschoss im südlichen autobahnzugewandten Bereich notwendig.

Im Lärmpegelbereich V, in dem Fenster der Schallschutzklasse 4 erforderlich sind, liegt nur eine Südfassade im geplanten Staffelgeschoss (4. OG).

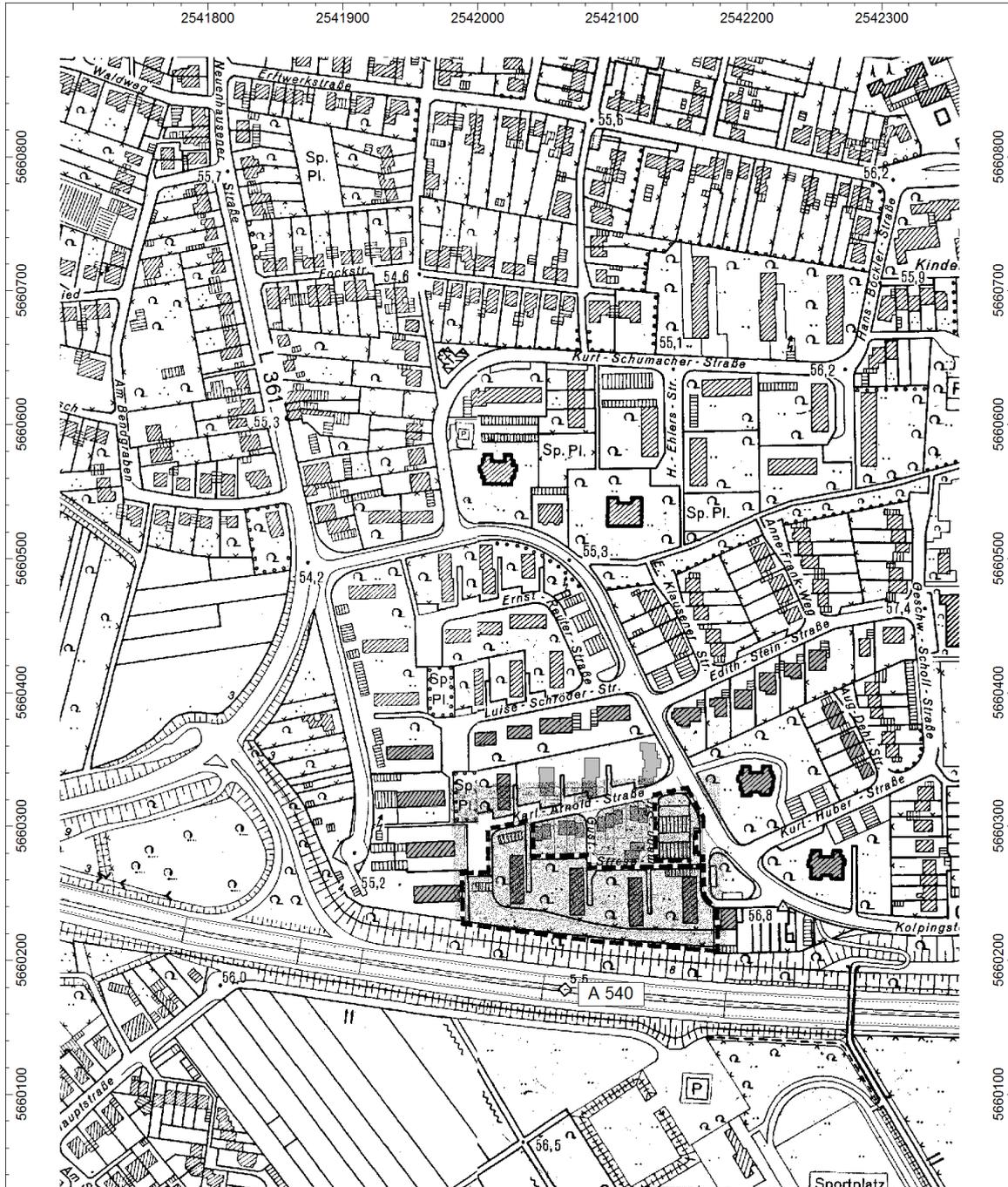
Lärmschutzfenster sind nur wirksam, wenn sie geschlossen sind. Daher empfehlen wir für Schlaf- und Kinderzimmer mit Außenlärmpegeln nachts ab 50 dB(A) ergänzend schallgedämpfte Lüftungseinrichtungen vorzusehen. Dies sind Fenster in den Fassaden, die als Lärmpegelbereich III, IV und V markiert sind.

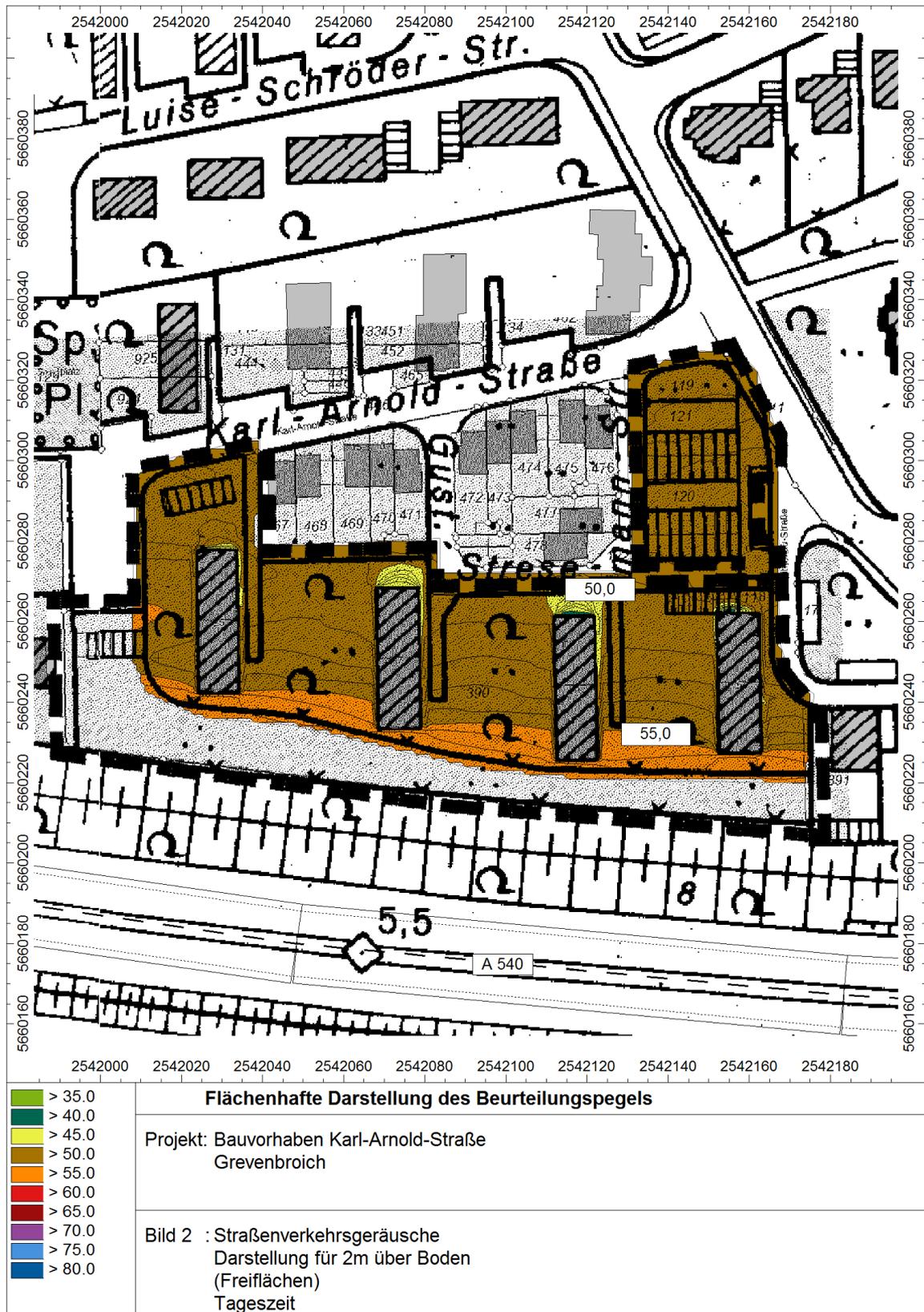
Für den Inhalt

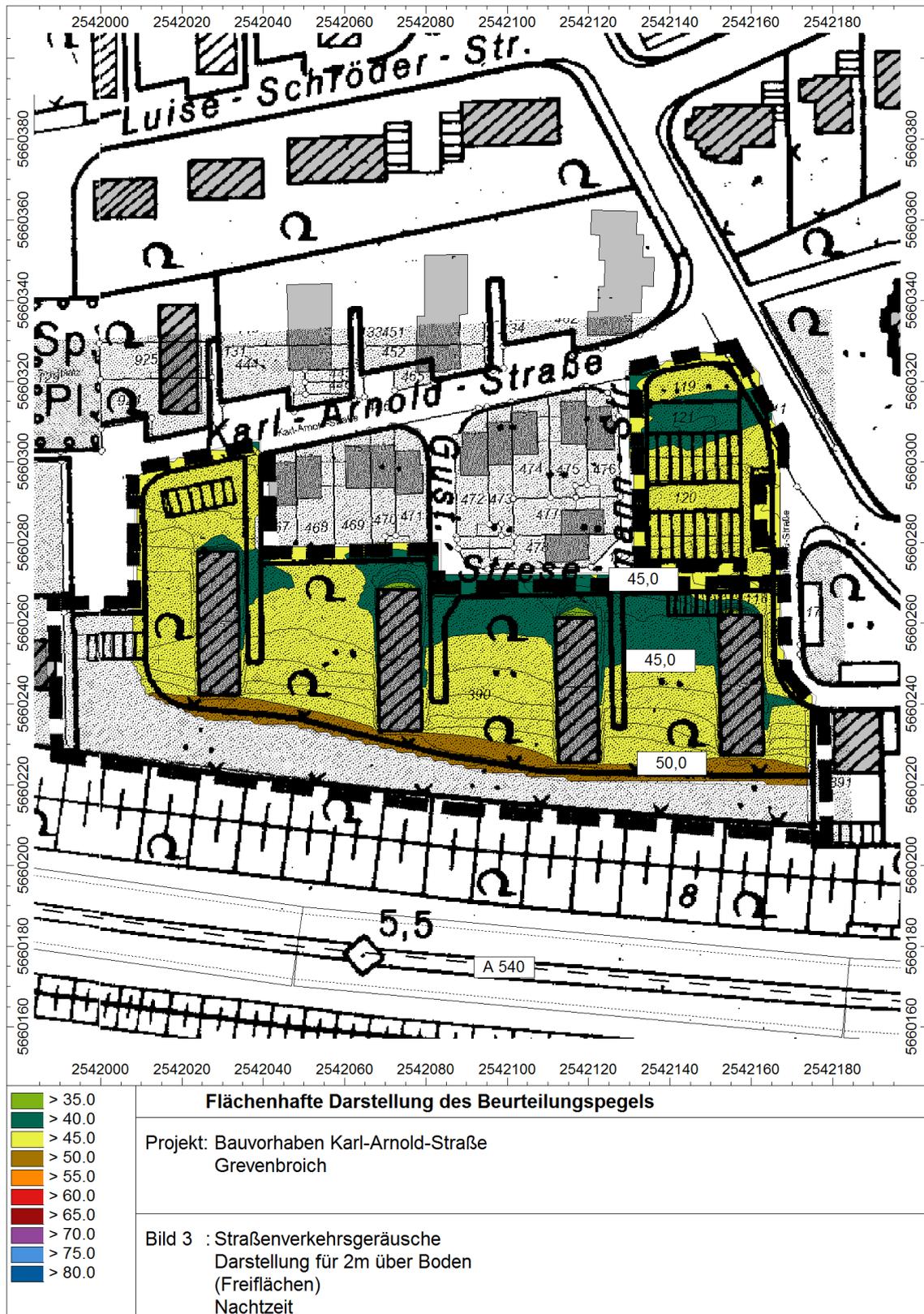


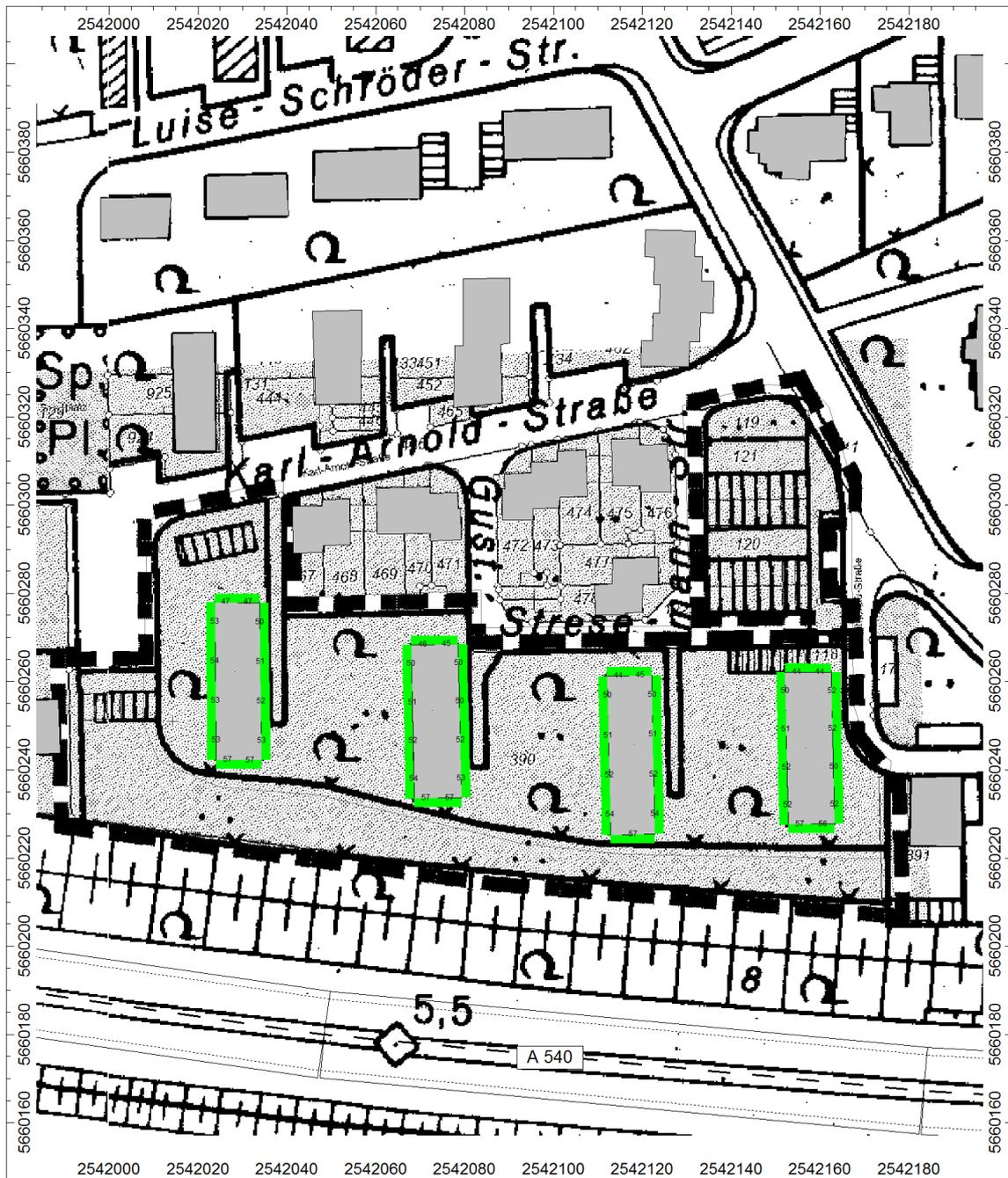
Dipl.-Phys.Ing. Frank Overdick

**Bild 1:      Übersichtsplan**

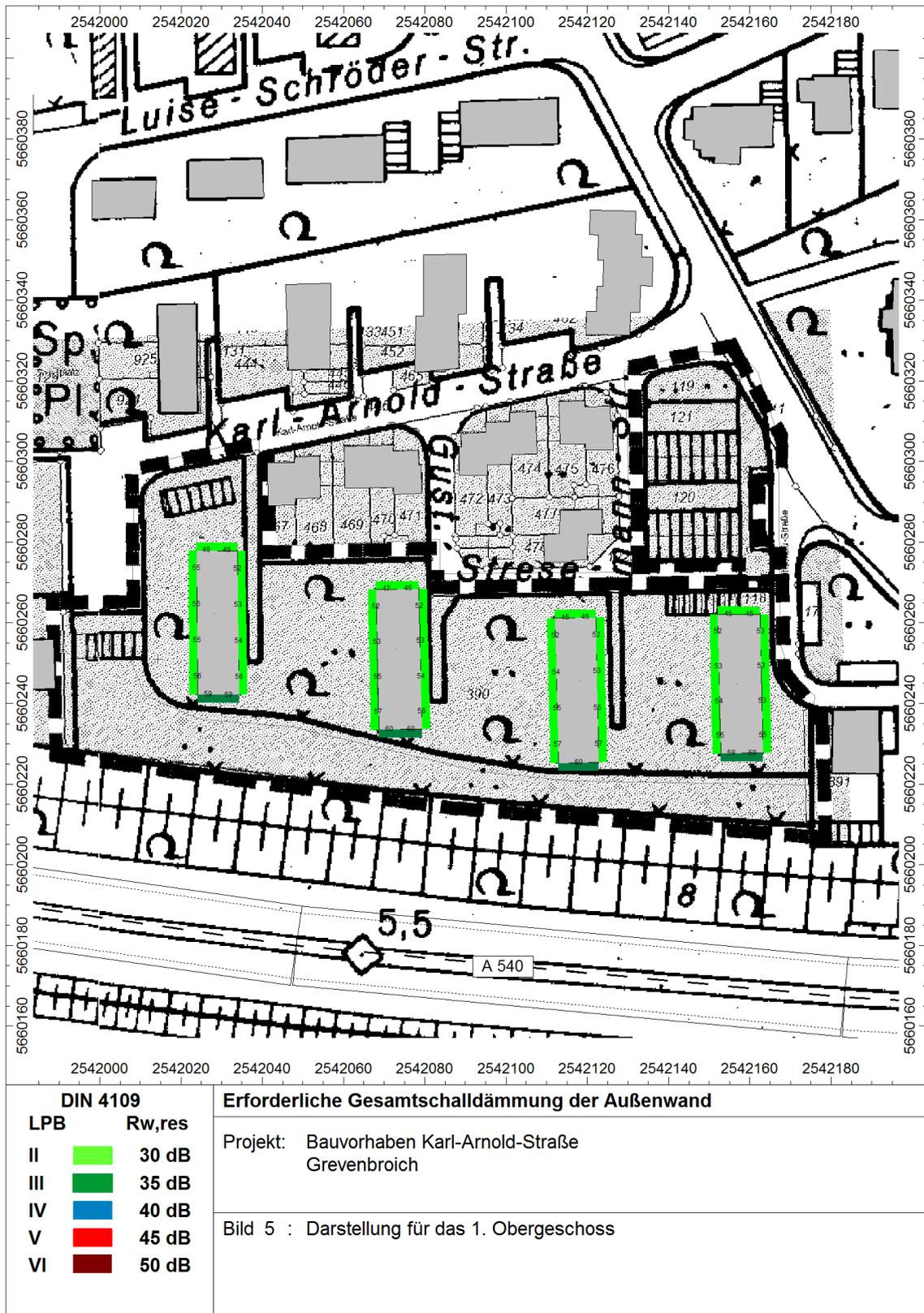


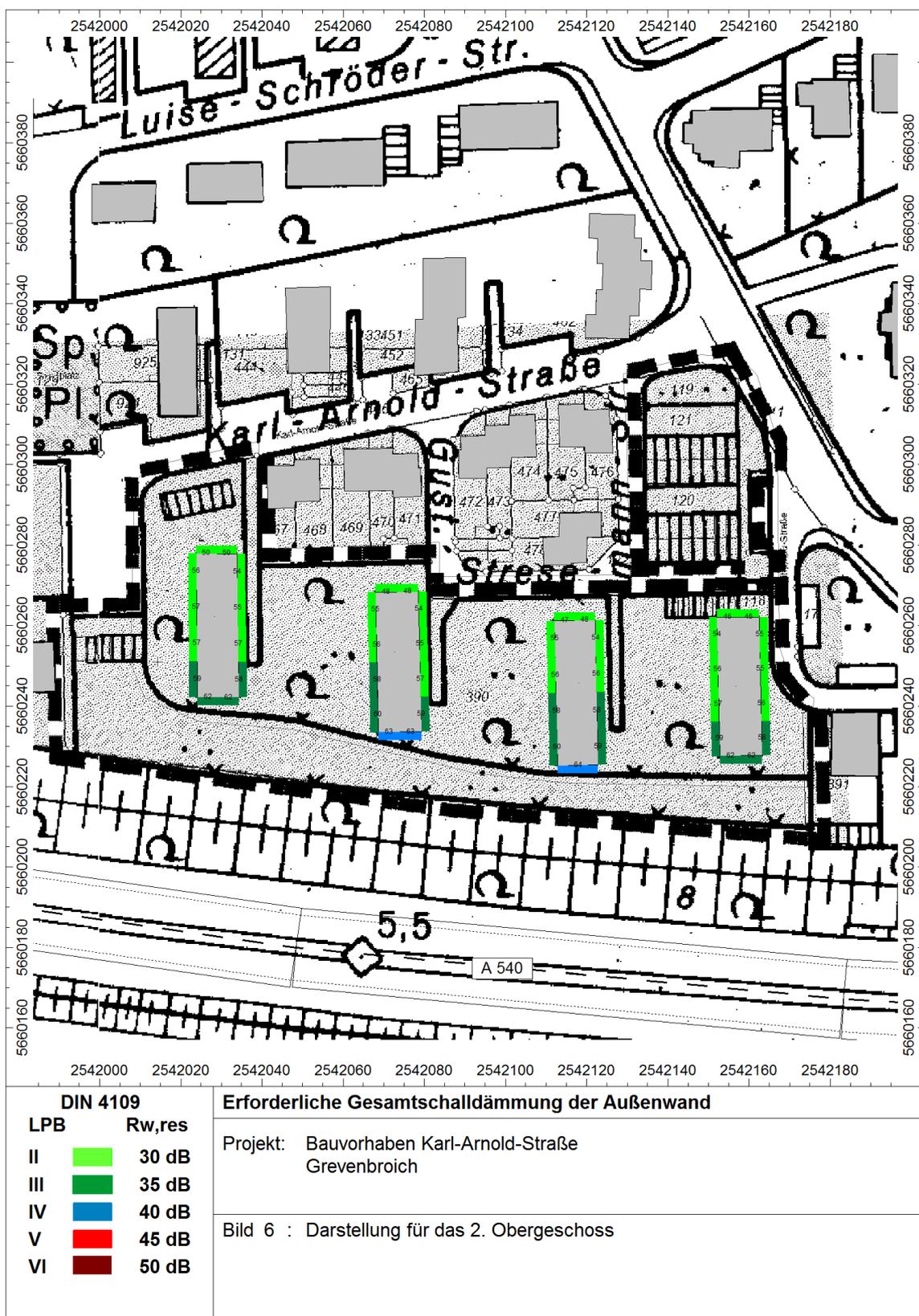


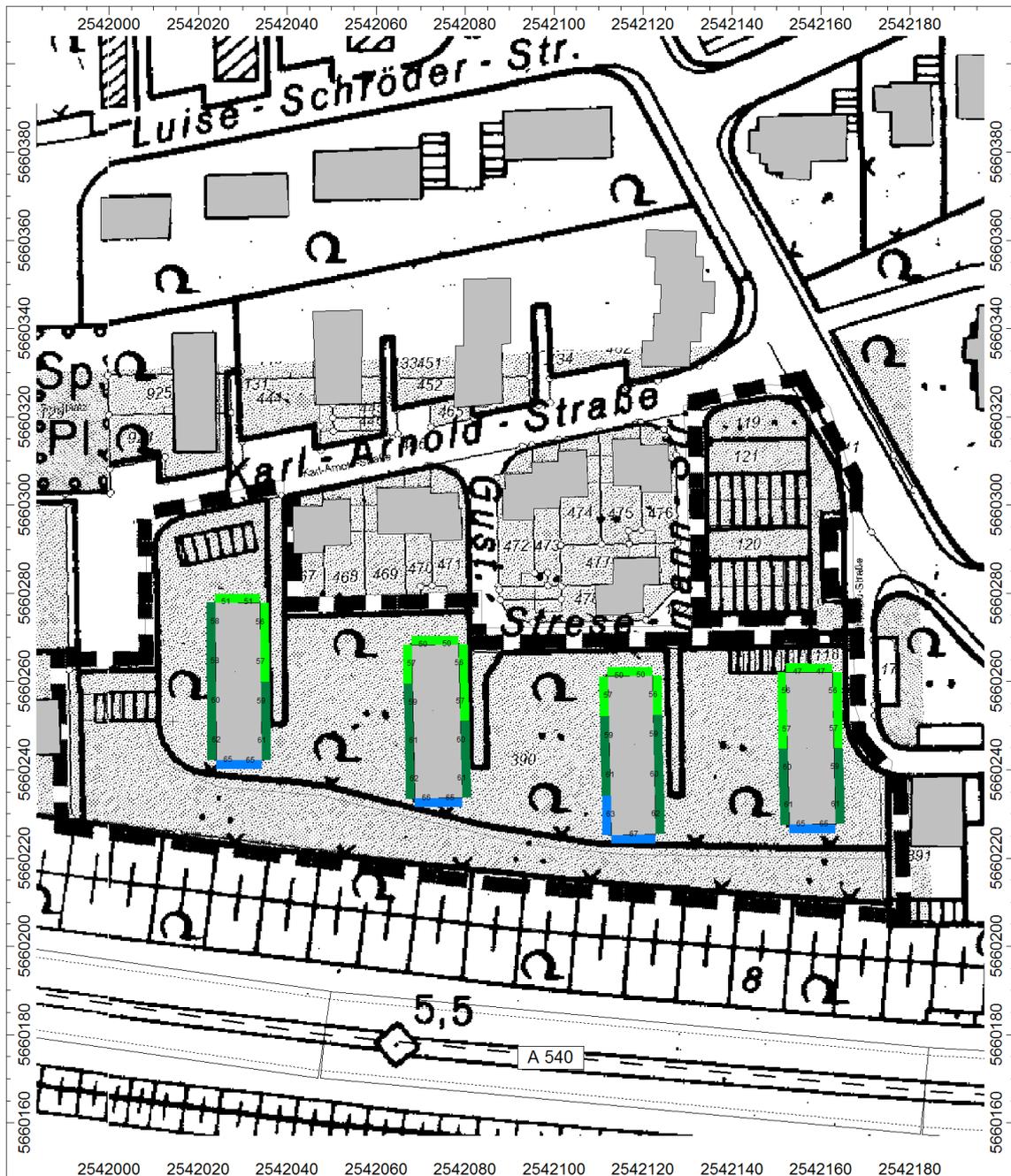




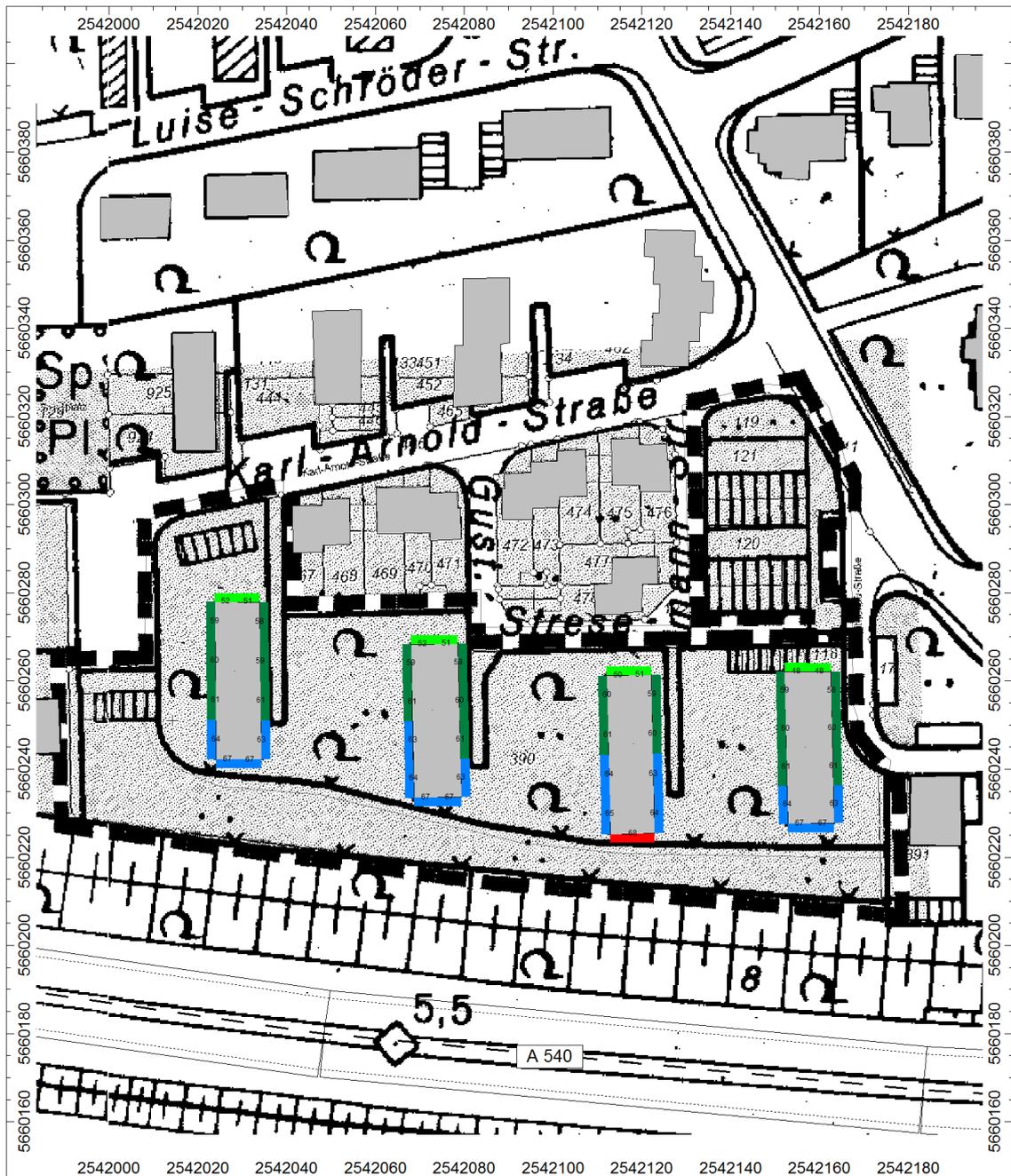
| DIN 4109 |        | Erforderliche Gesamtschalldämmung der Außenwand         |  |
|----------|--------|---|--|
| LPB      | Rw,res |   |  |
| II       | 30 dB  | Projekt: Bauvorhaben Karl-Arnold-Straße<br>Grevenbroich |  |
| III      | 35 dB  | Bild 4 : Darstellung für das Erdgeschoss                |  |
| IV       | 40 dB  |   |  |
| V        | 45 dB  |   |  |
| VI       | 50 dB  |   |  |







| DIN 4109 |        | Erforderliche Gesamtschalldämmung der Außenwand         |  |
|----------|--------|---|--|
| LPB      | Rw,res |   |  |
| II       | 30 dB  | Projekt: Bauvorhaben Karl-Arnold-Straße<br>Grevenbroich |  |
| III      | 35 dB  | Bild 7 : Darstellung für das 3. Obergeschoss            |  |
| IV       | 40 dB  |   |  |
| V        | 45 dB  |   |  |
| VI       | 50 dB  |   |  |



| DIN 4109 |        | Erforderliche Gesamtschalldämmung der Außenwand   |  |
|----------|--------|---|--|
| LPB      | Rw,res |   |  |
| II       | 30 dB  | Projekt: Bauvorhaben Karl-Arnold-Straße<br>Grevenbroich<br><br>Bild 8 : Darstellung für das 4. Obergeschoss (Staffelgeschoss) |  |
| III      | 35 dB  |   |  |
| IV       | 40 dB  |   |  |
| V        | 45 dB  |   |  |
| VI       | 50 dB  |   |  |