



KRAMER Schalltechnik GmbH

Beratung Gutachten Informations-Technologie

*Schalltechnische Untersuchungen zu
Gewerbe-, Verkehrs- und Freizeitlärm*

*Bau- und Raumakustik / Bauphysik
Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109*

*Akkreditiertes Prüflaboratorium
nach DIN EN ISO/IEC 17025
Reg.-Nr.: D-PL-18956-01-00*

*Benannte Messstelle nach
§ 29b BImSchG*

Software-Entwicklung

Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 47/1 im Bereich Brandstraße/Tönnisbergstraße in Siegburg

**Bericht Nr. 14 02 003/01
vom 28. Februar 2014**



**Schalltechnische Untersuchung
zum Bebauungsplan Nr. 47/1
im Bereich Brandstraße/Tönnisbergstraße in Siegburg**

Auftraggeber: Kreisstadt Siegburg
Stadtverwaltung
Planungs- u. Bauaufsichtsamt
Abteilung Stadtplanung und Denkmalschutz

53719 Siegburg

Auftrag vom: 03.02.2014

Bestell-Nr.: -

Projektleiter: Dipl.-Ing. Silke Schmitz
Telefon: 02241 25773-18
Telefax: 02241 25773-29
E-Mail: s.schmitz@kramer-schalltechnik.de

Anschrift: KRAMER Schalltechnik GmbH
Otto-von-Guericke-Straße 8

D-53757 Sankt Augustin

Bericht Nr.: 14 02 003/01
Bericht vom: 28. Februar 2014

Seitenzahl: 33 insgesamt
2 davon Anhang

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Aufgabenstellung	4
2 Beschreibung des Untersuchungsbereichs und der Planung	4
3 Verkehrsgeräuschsituation	9
3.1 Berechnungsgrundlagen.....	9
3.2 Verkehrsdaten und Schallemissionswerte	10
3.3 Berechnungsergebnisse	13
4 Beurteilung der Verkehrsgeräuschsituation nach DIN 18005	20
5 Schallminderungsmaßnahmen	21
5.1 Aktive Schallschutzmaßnahmen.....	21
5.2 Passive Schallschutzmaßnahmen	21
6 Hinweise zur planungsrechtlichen Umsetzung	28
7 Verkehrsgeräuschsituation durch den Quell- und Zielverkehr des Plangebiets auf bestehenden öffentlichen Verkehrswegen	29
8 Zusammenfassung	29
Anhang 1: Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen	32

1 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Verfahrens zur Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 47/1 in Siegburg, Bereich Tönnisbergstraße/Brandstraße, soll Rechtssicherheit für die vorhandene Wohnbebauung geschaffen werden. Diesbezüglich soll eine schalltechnische Untersuchung vorgenommen werden. Das Gebiet – im Nachfolgenden vereinfacht 'Plangebiet' genannt – befindet sich u. a. im Einwirkungsbereich von Verkehrsgeschäusquellen. Hierbei sollen die Straßen- und Flugverkehrsgeschäusquellen einbezogen werden.

Nachfolgend soll die zu erwartende Verkehrsgeschäusituation im Hinblick auf mögliche Lärmkonflikte für die innerhalb des Plangebiets vorhandenen, schutzbedürftigen Wohnnutzungen beurteilt werden.

2 Beschreibung des Untersuchungsbereichs und der Planung

Das zu betrachtende Plangebiet befindet sich im nordöstlichen Bereich von Siegburg. Dabei liegt es u. a. im Einwirkungsbereich von Verkehrsgeschäusen. Hierbei ist zum einen der vorhandene Straßenverkehr zugrunde zu legen und zum anderen ist die Fluggeschäusituation zu betrachten. Im Folgenden werden hier bereits die schalltechnisch relevanten Straßen in die Beschreibung einbezogen. Deren Zuordnung in Straßenkategorien erfolgte u. a. in Abstimmung mit der Kreisstadt Siegburg [11]. Informationen zum Flugverkehr sowie zum Straßenverkehrsaufkommen finden sich in Kapitel 3.

Das Plangebiet grenzt im Norden und Westen an Gemeindestraßen an. Hierbei handelt es sich im Norden um die in westöstlicher Richtung verlaufende Tönnisbergstraße sowie im Westen um die als Einbahnstraße (in Richtung Süden) ausgewiesene Brandstraße. Unmittelbar östlich und südlich schließen weitere Grundstücke mit Wohnbebauung sowie gewerblicher Nutzung an.

Die Brandstraße führt südlich – ebenso wie die Tönnisbergstraße in östlicher Richtung – auf die im Süden befindliche Zeithstraße. Letztere kann als Gemeindeverbindungsstraße deklariert werden, da sie aus Südwesten kommend als Radialstraße [10] in Richtung Osten zum benachbarten Ortsteil Stallberg sowie im weiteren Verlauf zur Bundesstraße B 56 führt. Westlich der Zeithstraße schließt die Gemeindestraße Neuenhof mit südlicher Ausrichtung an.

Im Westen sind zudem die in etwa parallel zur Brandstraße verlaufende Wellenstraße, Schillerstraße und Cecilienstraße zu nennen. Diese können in Ihrer Straßenkategorie als Gemeindestraße bezeichnet werden. Des Weiteren führen die vorgenannten Straßen westlich zur bzw. weg von der dort angrenzenden Landesstraße L 16. Deren Streckenverlauf teilt sich einerseits in die Aulgasse in Richtung Norden (Anschluss B 56/A 3) und andererseits in Richtung Westen in die Johannesstraße.

In größerer Entfernung verläuft östlich des Plangebiets, von Norden nach Süden, die Bundesautobahn A 3.

Insgesamt gesehen ist das Plangebiet angrenzend in alle Himmelsrichtungen vorwiegend von Wohnbebauung umgeben. Ausnahmen bilden hier der bereits erwähnte südöstlich gelegene Bereich, welcher u. a. durch gewerbliche Nutzungen gekennzeichnet ist sowie vereinzelte gewerbliche Nutzungen westlich des Plangebiets entlang der Brandstraße.

Innerhalb des Plangebiets bestehen vorwiegend zwei- bis dreigeschossige Wohnbauungen (zumeist 1 bis 2 Vollgeschosse sowie einem ausgebautem Dachgeschoss), welche vorwiegend als Straßenrandbebauung errichtet sind. Rückwärtig befinden sich Grünflächen. Gemäß des Vorentwurfs des aufzustellenden Bebauungsplans Nr. 47/1 [9] ist für das Plangebiet von einer Schutzbedürftigkeit eines Allgemeinen Wohngebiets (WA) auszugehen.

Weitere Einzelheiten können den nachfolgenden Bildern entnommen werden.

Auf dem Übersichtsplan in Bild 2.1 wird neben dem orientierend blau markierten Plangebiet (Bereich des Vorentwurfs des Bebauungsplans Nr. 47/1, Kreisstadt Siegburg) zudem die Umgebung des Untersuchungsbereichs veranschaulicht. Eine weitere detaillierte Übersicht ermöglicht Bild 2.2 als Schrägansicht aus der Luft [9], auf dem ebenso das Plangebiet orientierend blau gekennzeichnet ist. Der Vorentwurf des Bebauungsplans Nr. 47/1, Kreisstadt Siegburg, ist in Bild 2.3 dargestellt und beschreibt die Anordnung der vorhandenen Wohnbebauung, welche der vorliegenden Untersuchung zugrunde gelegt wurde.



Bild 2.1: *Übersichtsplan,
mit zusätzlich orientierend blau markiertem Plangebiet, unmaßstäblich*

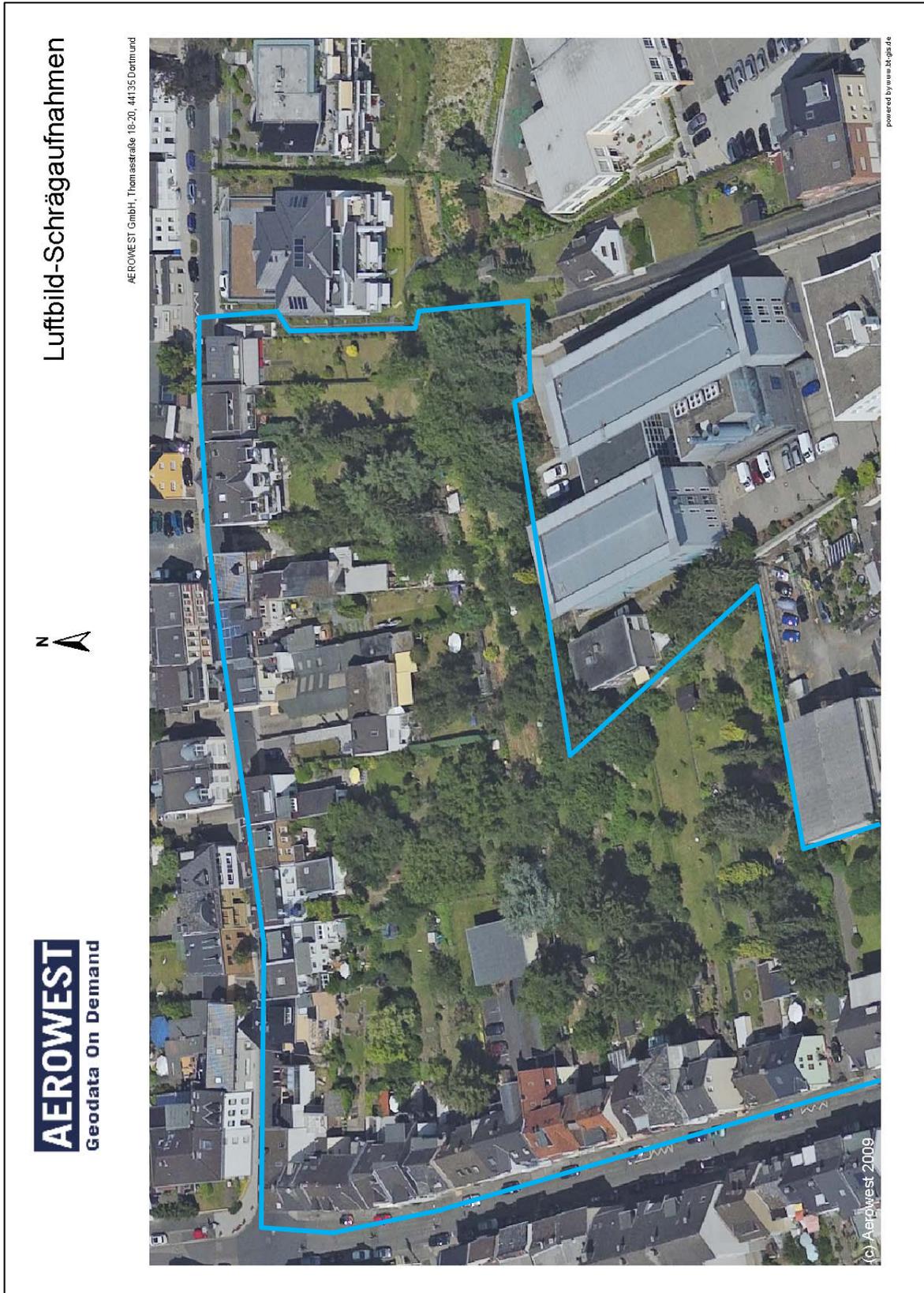


Bild 2.2: *Übersichtsplan, Luftbild [9],
mit zusätzlich orientierend blau markiertem Plangebiet, unmaßstäblich*

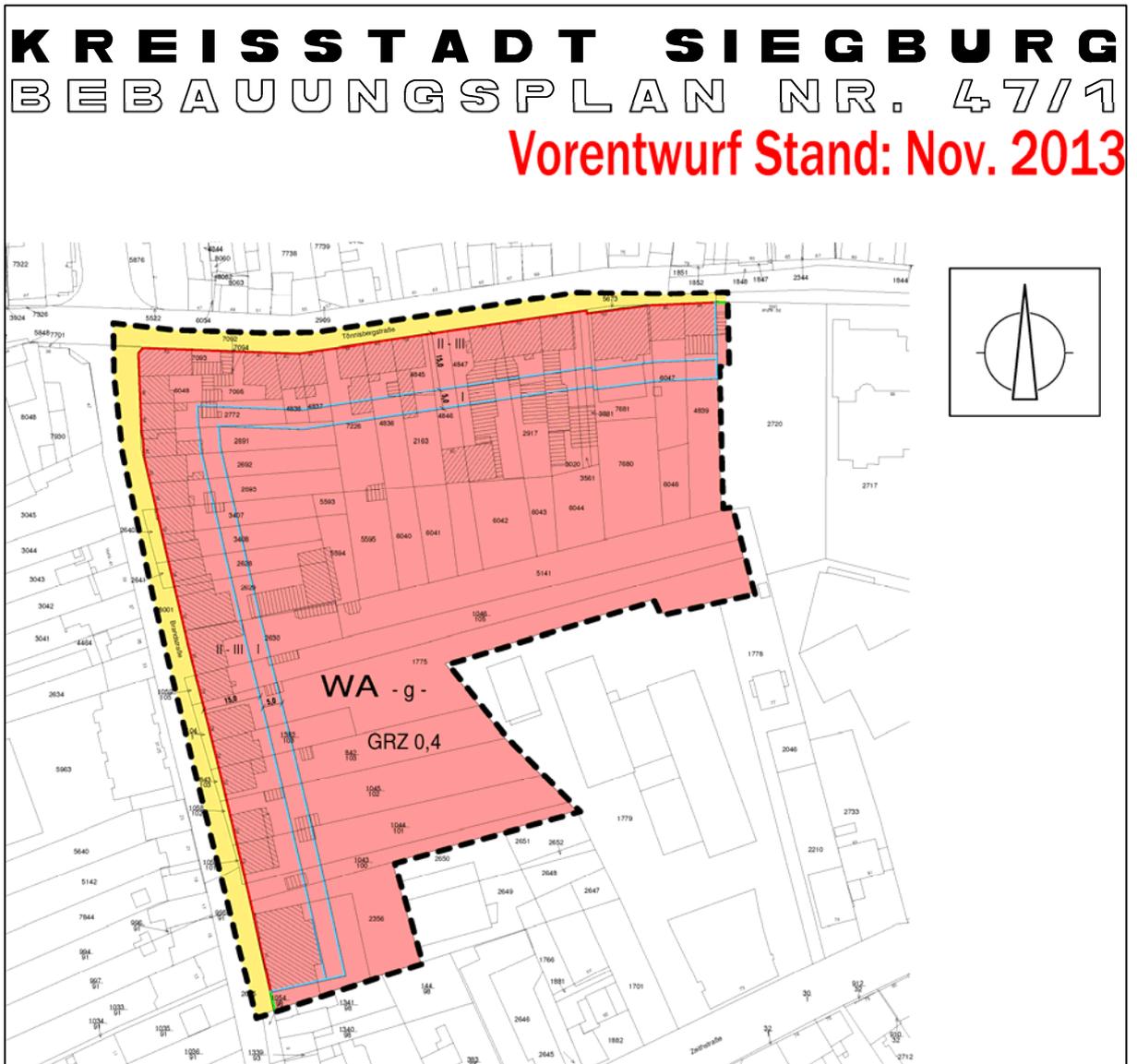


Bild 2.3: *Vorentwurf Bebauungsplan Nr.47/1, Ausschnitt [9], unmaßstäblich*

3 Verkehrsgeräuschsituation

3.1 Berechnungsgrundlagen

Die Berechnung der Verkehrsgeräuschsituation erfolgt mit dem Programmsystem SAOS-NP, Version 2012.08. Dieses Programm ist speziell für derartige Berechnungen entwickelt worden. Es basiert auf den Regelwerken DIN 18005 [4], DIN ISO 9613-2 [5], der RLS-90 [8]. Das dem Programm zugrunde liegende Schallausbreitungsmodell geht von Emissionspegeln der Geräuschquellen aus und berücksichtigt bei der Berechnung der Schallausbreitung folgende Effekte:

- Divergenz des Schallfeldes
- Bodenabsorption
- Luftabsorption
- Reflexion an Hindernissen
- Beugung über Hindernisse

Berechnet wird der an einem Punkt im Gelände (Aufpunkt) zu erwartende energieäquivalente Dauerschallpegel für jede einzelne Geräuschquelle und als energetische Summe der Gesamtpegel aller Geräuschquellen. Als Eingangsdaten für das Rechner-Programm dienen:

- ein Grundriss des Geländes mit allen Geräuschquellen und Hindernissen.
- die Höhen der Geräuschquellen, Hindernisse und Aufpunkte bezogen auf das Geländeniveau bzw. über einem konstanten Bezugsniveau (z. B. NN).
- die Emissionspegel der Geräuschquellen.
- die Absorptionseigenschaften von Hindernissen.

Die geometrischen Daten werden gewonnen durch Digitalisierung, wobei die Koordinaten im allgemeinen auf das Gauß-Krüger-System bezogen werden.

Bei der Berechnung von flächenhaften Schallpegelverteilungen wird ein äquidistantes Aufpunktraster mit 0,5 m Rasterweite über das gesamte Untersuchungsgebiet gelegt.

Einfach- und Mehrfachreflexionen werden gemäß RLS-90 [8] unter Einschluss der Reflexionen an allen Fassaden berücksichtigt (in den Lärmkarten auch am eigenen Gebäude).

Die Berechnungsergebnisse werden in Lärmkarten dargestellt. Darin sind die Gebäude und sonstige für die Darstellung gewünschte Objekte auf der Basis eines unterlegten Planes farbig markiert. Die Schallpegel werden flächenmäßig entsprechend DIN 18005, Teil 2 [4] farbig kodiert mit einer Abstufung von 5 dB dem Plan überlagert.

3.2 Verkehrsdaten und Schallemissionswerte

Ausgangsbasis der Berechnung sind die anhand der Verkehrsdaten berechneten Schallemissionspegel $L_{m,E}$, die auf einen Abstand von 25 m zur Mittelachse des Verkehrsweges bezogen sind. Die Berechnung der Schallemissionspegel erfolgt für den Straßenverkehr nach den RLS-90 [8]. Für den Flugverkehr wird in Anlehnung an die Fluglärm-Schutzzonen ein äquivalenter Dauerschallpegel zugrunde gelegt [15].

Straßenverkehr:

Die Angaben zum Straßenverkehrsaufkommen für die hier relevanten Streckenabschnitte der A 3, L 16 (Abschnitte Aulgasse und Johannesstraße), Zeithstraße, Schillerstraße, Wellenstraße, Neuenhof, Cecilienstraße und der Tönnisbergstraße basieren auf Daten des Verkehrskonzepts Siegburg vom Juni 2010 [10], welche von der Kreisstadt Siegburg [9] als Grundlage heranzuziehen sind.

Die hierdurch vorliegenden Verkehrsdaten weisen u. a. das – für diese schalltechnische Untersuchung benötigte – prognostizierte Verkehrsaufkommen (hier auf das Jahr 2025 bezogen) aus. Allerdings liegen hierbei keine schalltechnisch erforderlichen DTV-Werte sowie keine Untersuchungsergebnisse bezüglich der Schwerverkehrs-Anteile (Lkw-Anteil) vor, welche gemäß geltender RLS-90 [8] anzuwenden sind. Bei den ausgewiesenen Verkehrsbelastungen handelt es sich um Daten, welche sich auf die Werktage beziehen (also den DTV_W darstellen).

Nach Angaben der Kreisstadt Siegburg [9], [11], liegen keine geeigneteren Untersuchungsergebnisse für die zu betrachtenden Streckenabschnitte vor, welche den DTV sowie deren zugehörigen Schwerverkehrsanteil aufweisen. Daher wurde in Abstimmung mit der Kreisstadt Siegburg [9] nachfolgendes Vorgehen zur Ermittlung der erforderlichen Emissionsdaten für die jeweiligen Streckenabschnitte angewandt.

Grundsätzlich war der, im Verkehrskonzept Siegburg [10] beschriebene, Prognose-Nullfall (2025) heranzuziehen [11]. Die vorliegenden Verkehrsdaten des DTV_W wurden anhand ermittelter Verhältnisfaktoren (DTV_W zu DTV) aus den hierzu herangezogenen Daten des Bereichs Siegburg aus der Straßenverkehrszählung 2005 (Stra-

ßeninformationsbank Nordrhein-Westfalen (NWSIB) des Landesbetriebs Straßenbau NRW [13]) in den erforderlichen DTV umgerechnet. (zur Information: Der Bezug zum Jahr 2005 erfolgte, da sich die Verkehrsprognose im Verkehrskonzept u. a. ebenso auf Daten aus der SVZ 2005 bezieht.)

Das Verkehrsaufkommen (DTV, Analyse) sowie die prognostizierte Verkehrszunahme bis zum Jahr 2025 bezüglich der Brandstraße basiert auf Angaben der Kreisstadt Siegburg [11].

Auf Basis des ermittelten DTV-Wertes aller zu berücksichtigender Straßen wurden anschließend die erforderlichen schalltechnischen Kennwerte (die maßgebende Verkehrsstärke sowie der maßgebende Lkw-Anteil jeweils für Tag und Nacht) mittels der RLS-90 [8] berechnet. Hierbei erfolgte die Zuweisung anhand der Straßenkategorie (wie von der geltenden RLS-90 vorgesehen, vgl. Tabelle 3, [8]).

Informativ sei erwähnt, dass im Rahmen der Ortsbesichtigung für die hier zugrunde gelegten Straßenabschnitte der Wellenstraße sowie der Schillerstraße für den Lkw-Verkehr die Beschränkung „Lkw - Anlieger frei“ vorgefunden wurde. Da jedoch keine genaueren streckenbezogenen Lkw-Anteile vorliegen, wurde aus Sicherheitsgründen auch hier der geltende Lkw-Anteil gemäß der RLS-90 angesetzt.

In der nachfolgenden Tabelle 3.1 sind die oben aufgeführten Ausgangsdaten (DTV, Prognosewerte für das Jahr 2025) zugrunde gelegt. Es wird bei den berücksichtigten Straßenoberflächen von nicht geriffeltem Gussasphalt, Asphaltbeton oder Splittmastixasphalt ausgegangen.

Tabelle 3.1: Schallemissionswerte - Straßenverkehr nach RLS-90 (Prognose 2025)

Straße	DTV in Kfz/24 h	Mittlere stündliche Verkehrsstärke Tag / Nacht in Kfz/h	Lkw- Anteil Tag / Nacht in %	Zul. Höchst- geschwin- digkeit in km/h	L_{m,E} Tag / Nacht in dB(A)
A 3 zw. B 56 u. Höhe L 316,	81.125	4.867,50 / 1.135,75	25 / 45	130	80,0 / 75,0
L 16, 1. Abschnitt, Aulgasse Alte Post - Knütgenstr.	8.909	534,54 / 71,27	20 / 10	50	65,3 / 54,3
L 16, 2. Abschnitt, Aulgasse Knütgenstr. - Bambergstr.	6.182	370,92 / 49,46	20 / 10	50	63,7 / 52,7
L 16, 3. Abschnitt, Aulgasse Bambergstr. - Weierstr.	7.092	425,52 / 56,74	20 / 10	50	64,3 / 53,3

Straße	DTV in Kfz/24 h	Mittlere stündliche Verkehrsstärke Tag / Nacht in Kfz/h	Lkw- Anteil Tag / Nacht in %	Zul. Höchst- geschwin- digkeit in km/h	L_{m, E} Tag / Nacht in dB(A)
L 16, 4. Abschnitt, Aulgasse Weierstr. - Johannesstr.	5.728	343,68 / 45,82	20 / 10	50	63,4 / 52,4
L 16, 5 .Abschnitt, Johan- nesstr./ westl. Aulgasse	4.546	272,76 / 36,37	20 / 10	50	62,4 / 51,4
Zeithstraße, 1. Abschnitt westl. der A 3	13.092	785,52 / 104,74	20 / 10	50	67,0 / 56,0
Zeithstraße, 2. Abschnitt westl. der A 3	11.183	670,98 / 89,46	20 / 10	50	66,3 / 55,3
Zeithstraße, 3. Abschnitt westl. der A 3	7.455	447,30 / 59,64	20 / 10	50	64,5 / 53,5
Zeithstraße, 4. Abschnitt westl. der A 3	8.092	485,52 / 64,74	20 / 10	50	64,9 / 53,9
Neuenhof	12.456	747,36 / 137,02	10 / 3	50	64,5 / 54,3
Schillerstraße, 1. Abschnitt östl. der L 16	4.546	272,76 / 50,01	10 / 3	30	57,5 / 47,5
Schillerstraße, 2. Abschnitt nördl. der Tönnisbergstr.	4.182	250,92 / 46,00	10 / 3	30	57,2 / 47,1
Wellenstraße, 1. Abschnitt südl. der Tönnisbergstr.	6.273	376,38 / 69,00	10 / 3	30	58,9 / 48,9
Wellenstraße, 2. Abschnitt nördl. der Zeithstr.	5.273	316,38 / 58,00	10 / 3	30	58,2 / 48,1
Cecilienstraße, 1. Abschnitt Einbahnstr.	1.727	103,62 / 19,00	10 / 3	50	55,9 / 45,7
Cecilienstraße, 2. Abschnitt südl. Kronprinzenstr.	5.637	338,22 / 62,01	10 / 3	30	58,5 / 48,4
Tönnisbergstraße, 1. Abschnitt, östl. L 16 - Einbahnstraße	2.455	147,30 / 27,01	10 / 3	30	54,9 / 44,8
Tönnisbergstraße, 2. Abschnitt, östl. Wellenstr.	6.092	365,52 / 67,01	10 / 3	30	58,8 / 48,8
Tönnisbergstraße, 3. Abschnitt, östl. Brandstr.	5.455	327,30 / 60,01	10 / 3	30	58,3 / 48,3
Tönnisbergstraße, 4. Abschnitt, östl. Lessingstr.	5.000	300,00 / 55,00	10 / 3	30	57,9 / 47,9
Tönnisbergstraße, 5. Abschnitt, östl. Bern- hardstr.	3.819	229,14 / 42,01	10 / 3	30	56,8 / 46,7
Brandstraße, Einbahnstraße	756	45,36 / 8,32	10 / 3	30	49,7 / 39,7

Flugverkehr:

Das Plangebiet liegt nicht im Bereich einer Fluglärm-Schutzzone [15], d. h. in keinem Lärmschutzbereich des bestehenden Flughafens Köln/Bonn. Östlich vom Plangebiet aus gesehen befindet sich im Nahbereich die Grenze zur Nacht-Schutzzone. Die Tag-Schutzonen (1 und 2) liegen weiter nördlich bzw. nordöstlich entfernt. Für die hierbei näher gelegene – allerdings noch deutlich vom Plangebiet entfernt – gelegene Tag-Schutzzone 2, ist beispielsweise ein äquivalenter Dauerschallpegel von $L_{Aeq} = 60$ dB(A) festgelegt. Die insgesamt am nächsten gelegene Nachtschutzzone beschreibt den Lärmschutzbereich mit einem L_{Aeq} von 55 dB(A).

Um allerdings eine schalltechnisch kritische Betrachtung im Rahmen der Beurteilung der Orientierungswerte für Verkehrsgeräusche nach Beiblatt 1 der DIN 18005 [4] zu ermöglichen, wurde für den Tag- sowie den Nachtzeitbereich auch für das hier betrachtete Plangebiet der äquivalente Dauerschallpegel von 55 dB(A) angesetzt. Dies entspricht einer maximalen Emissionsberücksichtigung.

3.3 Berechnungsergebnisse

Die Berechnung der Geräuschsituation durch die Verkehrsgeräusche erfolgt für die drei charakteristischen Berechnungshöhen 2,0 m, 5,6 m und 8,4 m, was etwa dem EG (Außenwohnbereich), dem 1. OG (oder DG bei zweigeschossigen Gebäuden) sowie dem DG (bei dreigeschossigen Gebäuden) der bestehenden Wohnbebauung entspricht.

In den folgenden Lärmkarten werden die Beurteilungspegel L_r durch die Gesamtverkehrsgeräusche (Straße und Flugverkehr) dargestellt:

Lärmkarte 3.1: Beurteilungspegel der Gesamtverkehrsgeräusche zur Tageszeit im EG (Außenwohnbereich)

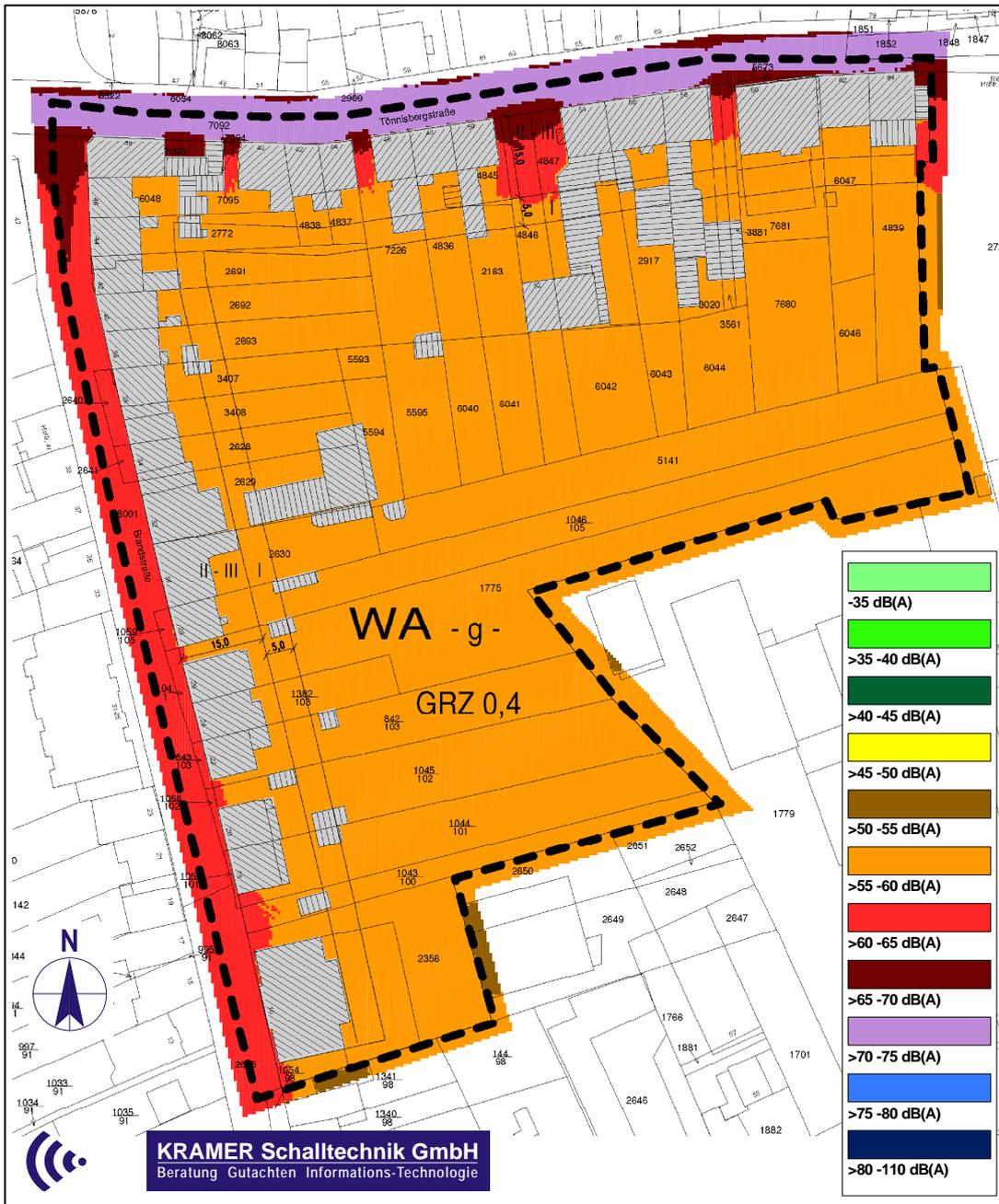
Lärmkarte 3.2: Beurteilungspegel der Gesamtverkehrsgeräusche zur Nachtzeit im EG (Außenwohnbereich)

Lärmkarte 3.3: Beurteilungspegel der Gesamtverkehrsgeräusche zur Tageszeit im 1. OG (bzw. DG bei zweigeschossigen Gebäuden)

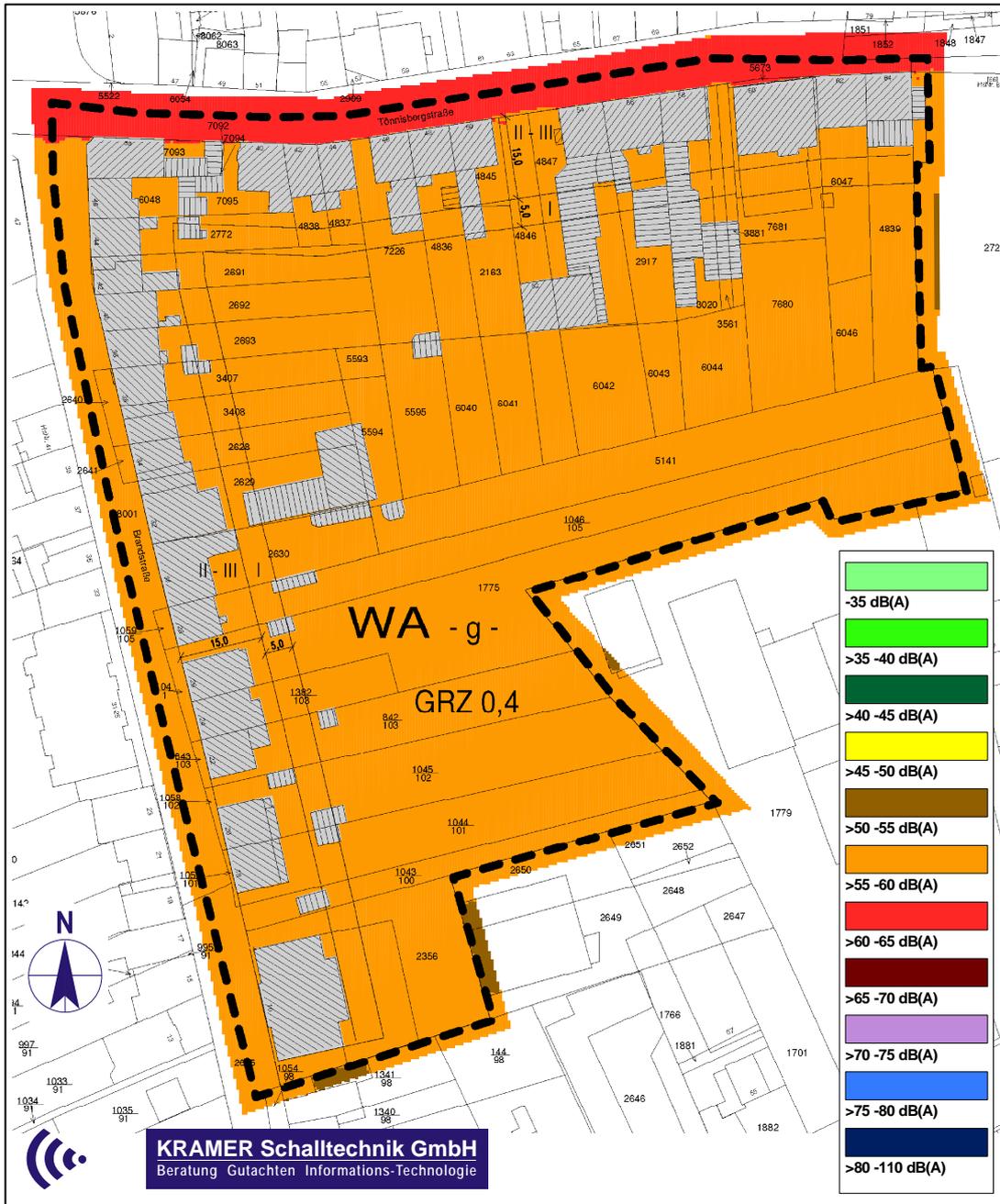
Lärmkarte 3.4: Beurteilungspegel der Gesamtverkehrsgeräusche zur Nachtzeit im 1. OG (bzw. DG bei zweigeschossigen Gebäuden)

Lärmkarte 3.5: Beurteilungspegel der Gesamtverkehrsgeräusche zur Tageszeit im DG (bei dreigeschossigen Gebäuden)

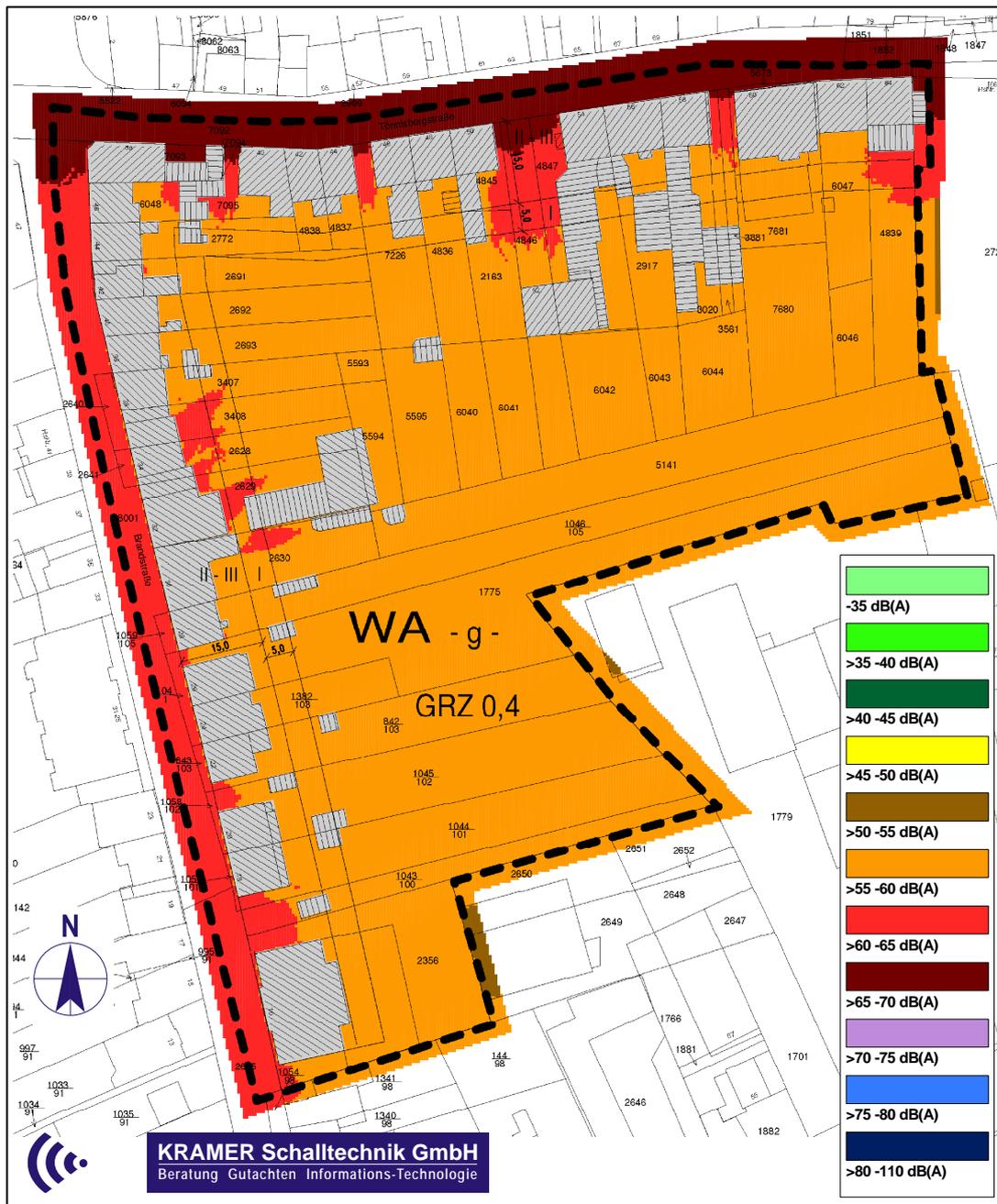
Lärmkarte 3.6: Beurteilungspegel der Gesamtverkehrsgeräusche zur Nachtzeit im DG (bei dreigeschossigen Gebäuden)



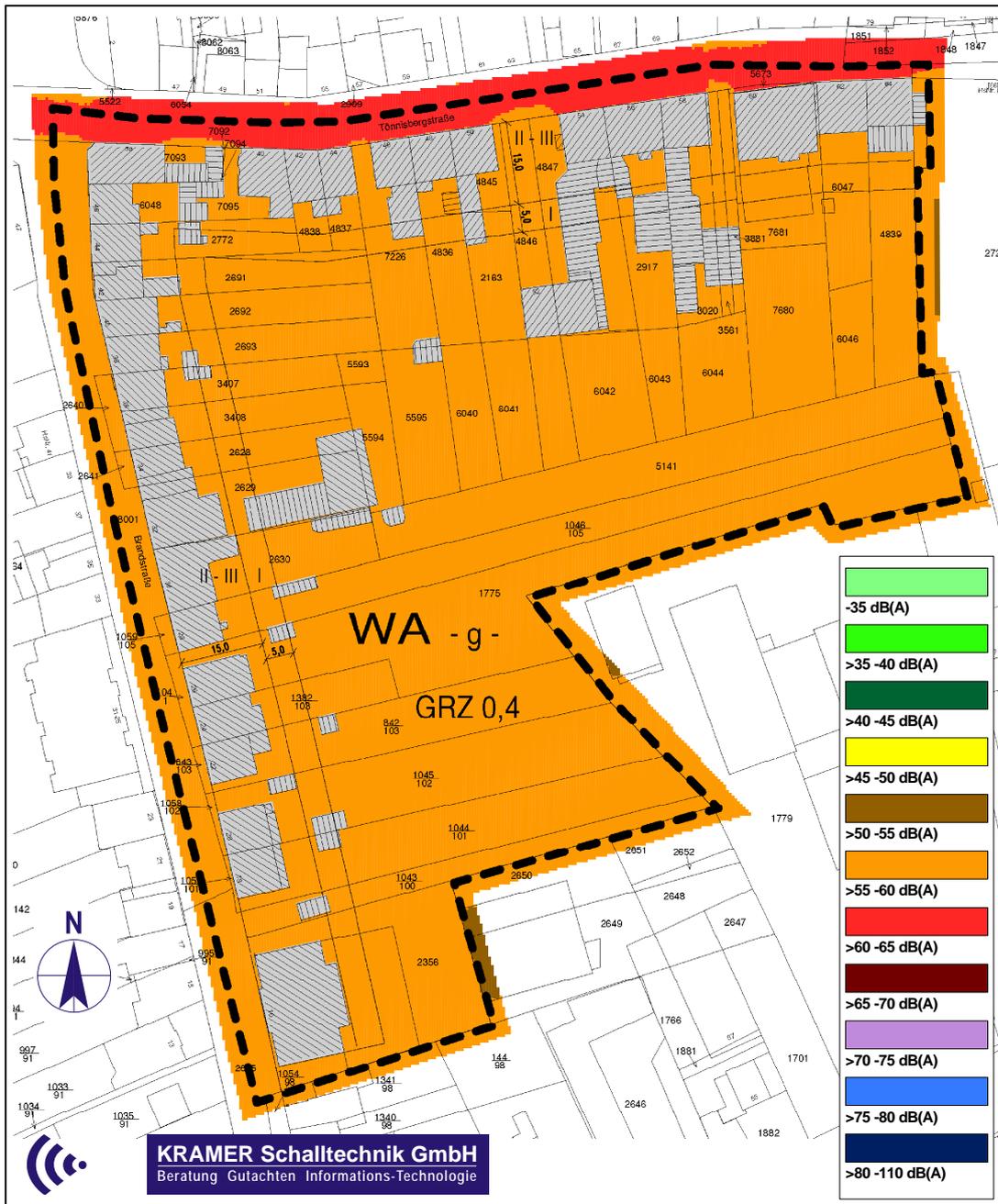
Lärmkarte 3.1: L_r der Gesamtverkehrsgeräusche zur Tageszeit im EG (Außenwohnbereich), Maßstab 1:1.250



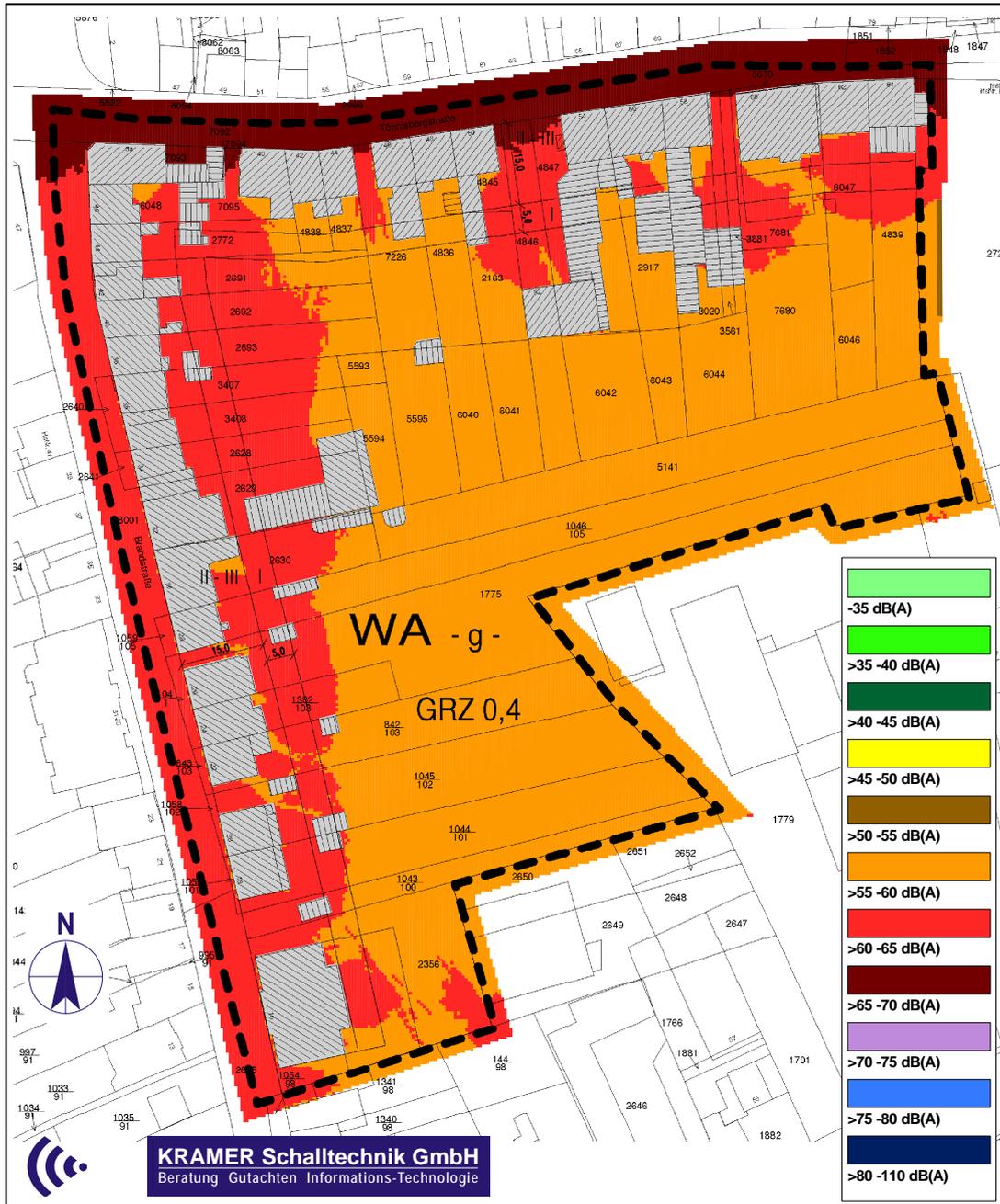
Lärmkarte 3.2: *L_r der Gesamtverkehrsgeräusche zur Nachtzeit im EG (Außenwohnbereich), Maßstab 1:1.250*



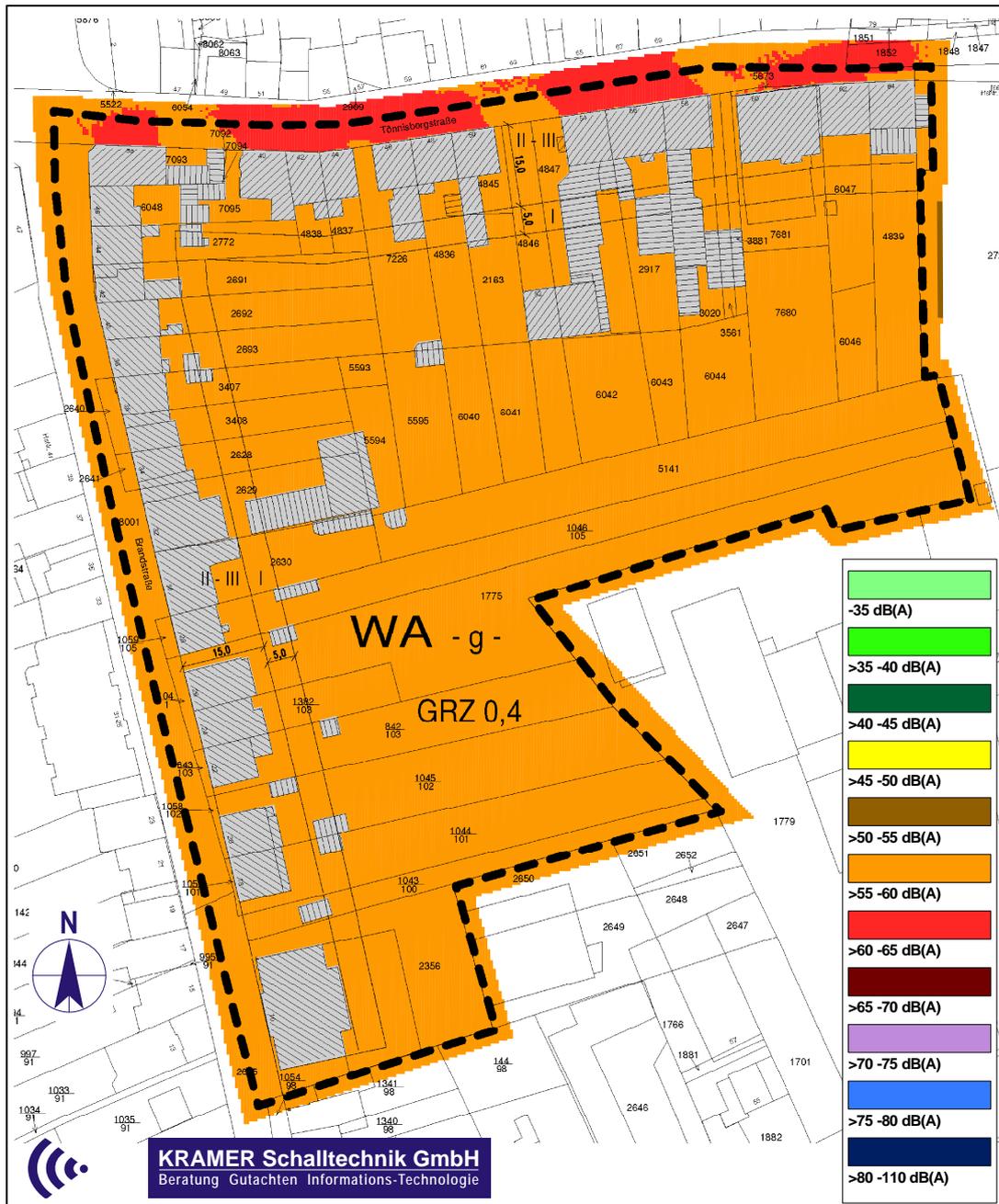
Lärmkarte 3.3: L_r der Gesamtverkehrsgeräusche zur Tageszeit im 1. OG (bzw. DG bei zweigeschossigen Gebäuden), Maßstab 1:1.250



Lärmkarte 3.4: *L_r der Gesamtverkehrsgeräusche zur Nachtzeit im 1. OG (bzw. DG bei zweigeschossigen Gebäuden), Maßstab 1:1.250*



Lärmkarte 3.5: *L_r der Gesamtverkehrsgeräusche zur Tageszeit im DG (bei dreigeschossigen Gebäuden), Maßstab 1:1.250*



Lärmkarte 3.6:

**L_r der Gesamtverkehrsgeräusche zur Nachtzeit im DG
(bei dreigeschossigen Gebäuden), Maßstab 1:1.250**

4 Beurteilung der Verkehrsgeräuschsituation nach DIN 18005

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" [4] sind Orientierungswerte für die städtebauliche Planung genannt. Sie sind keine Grenzwerte, d. h. sie unterliegen im Einzelfall der Abwägung und haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen. In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und Gemengelagen lassen sich nach DIN 18005 die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Sie betragen (auszugsweise) für Verkehrsgeräusche:

Tabelle 4.1: Orientierungswerte für Verkehrsgeräusche nach Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 (Auszug)

Gebietsausweisung bzw. Nutzung	Orientierungswerte für Verkehrsgeräusche in dB(A)	
	tags	nachts
WA-Gebiete	55	45

Beim Vergleich der Orientierungswerte eines Allgemeinen Wohngebiets (WA) mit den Berechnungsergebnissen in den Lärmkarten (3.1 bis 3.6) wird ersichtlich, dass die Orientierungswerte zur Tageszeit und zur Nachtzeit in allen Etagen generell überschritten werden, dies geschieht hierbei zum Teil deutlich.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die zahlenmäßig größten Überschreitungen an der nördlichen Gebäudefassade entlang der Straßenrandbebauung an der Tönnisbergstraße zu verzeichnen sind. Vergleichsweise hierzu fällt die Überschreitungshöhe an der westlichen Fassadenseite der Straßenrandbebauung entlang der Brandstraße geringer aus und nimmt in Richtung Süden leicht ab.

Des Weiteren ist hierbei zu bedenken, dass der Fluglärm mit einem Emissionsansatz einfließt, welcher für diesen Bereich in Anlehnung an die Fluglärm-Schutzzonen einen deutlich maximalen Ansatz berücksichtigen. Allerdings erhöht der Fluglärm bspw. den Gesamtpegel zur Tageszeit entlang der nördlichen Gebäudefassade entlang der Tönnisbergstraße kaum (hier bspw. unter 0,5 dB(A)), da dieser in allen drei Etagen stark durch den Straßenverkehr dominiert wird. In der Nachtzeit wird der Einfluss in diesem Bereich etwas größer. In beiden Beurteilungszeiträumen wird der Einfluss durch den Fluglärm am Gesamtpegel im Bereich der den angrenzenden Straßen abgewandten Fassadenseiten insgesamt größer.

In den Außenwohnbereichen (EG) werden die Orientierungswerte am Tage durch den Gesamtverkehr im Bereich der rückwärtigen Grünflächen um bis zu 5 dB(A) überschritten.

Die Bereiche mit einer Überschreitung der Orientierungswerte haben folgende Kennfarben:

WA-Gebiete tags: orange, rot, dunkelrot, purpur
nachts: orange, rot

5 Schallminderungsmaßnahmen

Wegen den festgestellten Überschreitungen der Orientierungswerte sind entsprechende Schallminderungsmaßnahmen erforderlich.

5.1 Aktive Schallschutzmaßnahmen

Aktive Schallschutzmaßnahmen mit dem Ziel die vorhandenen Überschreitungen der Verkehrsgeräusche wirkungsvoll abzuschirmen, sind aus städtebaulichen Gründen unter Berücksichtigung der hier gegebenen Örtlichkeiten bzw. Abständen (Straßenrandbebauung) kaum realisierbar.

Somit werden im folgenden Abschnitt für das Plangebiet passive Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109 [6] betrachtet, die den erforderlichen Schallschutz in den Gebäuden sicherstellen.

5.2 Passive Schallschutzmaßnahmen

Zur Sicherstellung eines ausreichenden Schallschutzes in den Gebäuden können passive Schallschutzmaßnahmen in Form von Mindestanforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Fenster, Wände und Dächer ausgebauter Dachgeschosse) schutzbedürftiger Nutzungen vorgesehen werden.

Gemäß DIN 4109 [6] sind für die Berücksichtigung eines maßgeblichen Außenlärmpegels bezüglich des Luftverkehrs (Fluglärm) bestimmte Grundvoraussetzungen zu prüfen. Im vorliegenden Fall liegt das Plangebiet ausserhalb der Fluglärm-Schutzzone [15], sodass hier das Vorgehen gemäß DIN 4109 [6] seine Gültigkeit be-

sitzt. Hierbei sind einzelne Kriterien zu überprüfen, welche hier in Ermangelung an detaillierten ortsbezogenen Daten zum Fluglärm, anhand der benachbarten Fluglärm-Messstelle in Siegburg-Stallberg (Messstelle Nr. 8) [15] durchgeführt wurden. Diese Messstelle befindet sich innerhalb der Schutzzonen und liegt vom Geländeniveau betrachtet deutlich höher, als das zu untersuchende Plangebiet. Daher stellt das Heranziehen dieser Messdaten einen wesentlich kritischeren Emissionsansatz dar, als es bei dem hier zu betrachtenden Plangebiet ausserhalb der Schutzzonen erwartet werden kann.

Zur Überprüfung der DIN 4109-Kriterien wurden die Messdaten aus dem Monat Mai, Jahr 2013, zugrunde gelegt, da diese im Jahresvergleich die höchsten äquivalenten Dauerschallpegel auswiesen. Nach eingehender Überprüfung konnte festgestellt werden, dass gemäß DIN 4109 unter Berücksichtigung der Messdaten aus der Messstelle Nr. 8, Siegburg-Stallberg, kein „maßgeblicher Außenlärmpegel“ zugrunde zu legen ist. Daher wurde in die nachfolgende Ermittlung der Lärmpegelbereiche kein maßgeblicher Außenlärmpegel durch den Flugverkehr eingerechnet.

Informativ sei erwähnt, dass der Flughafen Köln-Bonn für die Brandstraße sowie für Bereiche der Tönnisbergstraße unter bestimmten Voraussetzungen im Rahmen ihres freiwilligen Schallschutzprogramms eventuell freiwilligen passiven Lärmschutz anbietet (vgl. Internetseite Flughafen Köln-Bonn [15]). Ob und in wie weit hier die Voraussetzungen erfüllt sind, ist nicht Gegenstand dieser schalltechnischen Untersuchung.

5.2.1 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109

Es wird die Festsetzung so genannter „Lärmpegelbereiche“ im Bebauungsplan (z. B. nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB) empfohlen.

Dazu sind gemäß DIN 4109 [6] zur Festlegung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm "**Lärmpegelbereiche**" (I - VII) festzulegen, die einem "**maßgeblichen Außenlärmpegel**" zuzuordnen sind. Die "maßgeblichen Außenlärmpegel" sind die errechneten Beurteilungspegel zur Tageszeit zu denen gemäß DIN 4109 [6] ein Zuschlag von 3 dB hinzuzufügen ist (Ermittlung des "maßgeblichen Außenlärmpegels"). Tabelle 5.1 zeigt die Einstufung in Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 [6].

Tabelle 5.1: Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 und Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel zur Tageszeit	Raumarten		
		Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsbetrieben, Unterrichtsräume und ähnliches	Büroräume und ähnliches*
	in dB(A)	erf. $R'_{w, res}$ des Außenbauteils in dB		
I	≤ 55	35	30	-
II	56 – 60	35	30	30
III	61 – 65	40	35	30
IV	66 – 70	45	40	35
V	71 – 75	50	45	40
VI	76 – 80	**	50	45
VII	> 80	**	**	50

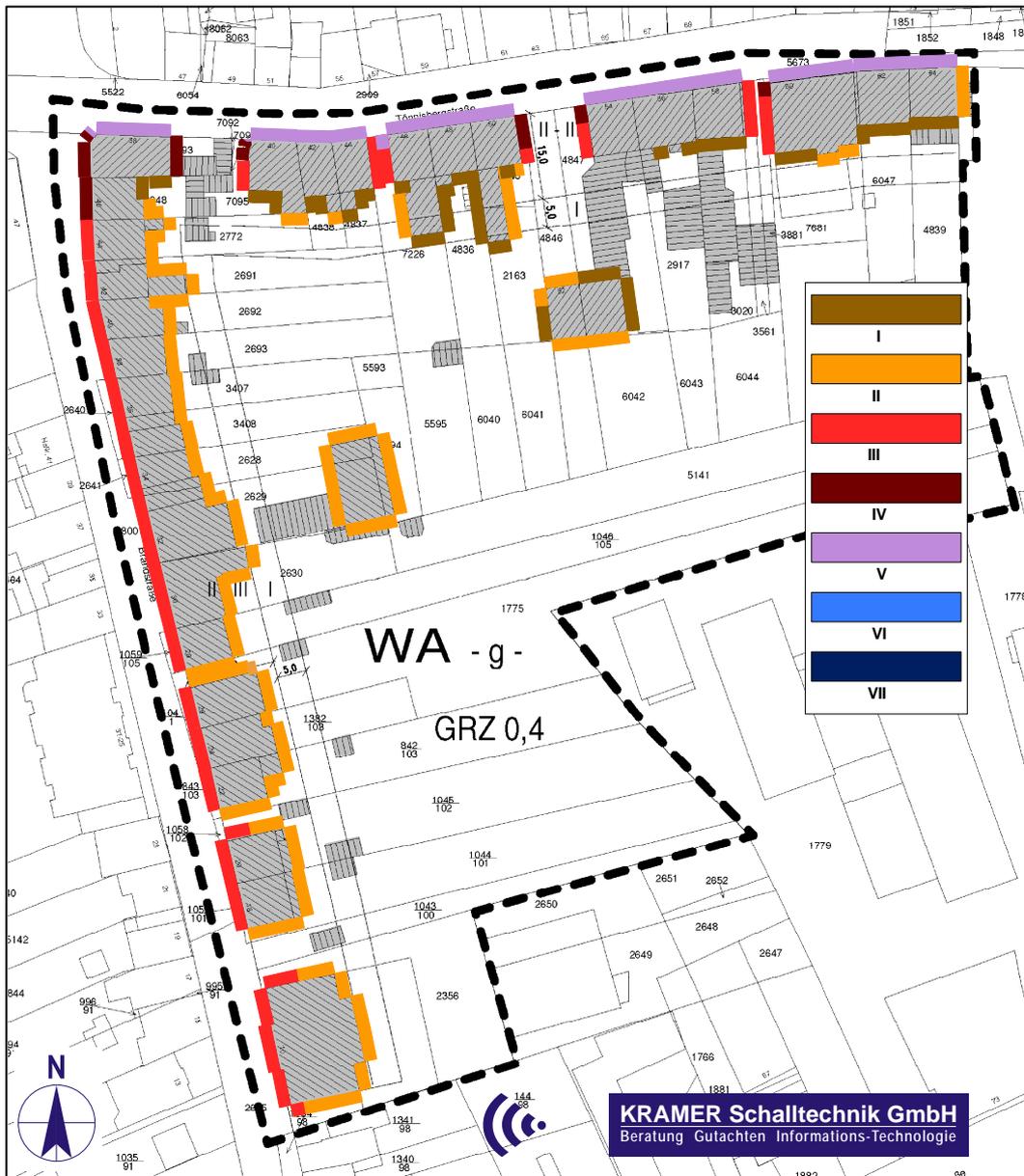
* Soweit der eindringende Außenlärm aufgrund der ausgeübten Tätigkeit relevant ist

** Einzelauslegung der Anforderungen entsprechend der Örtlichkeit

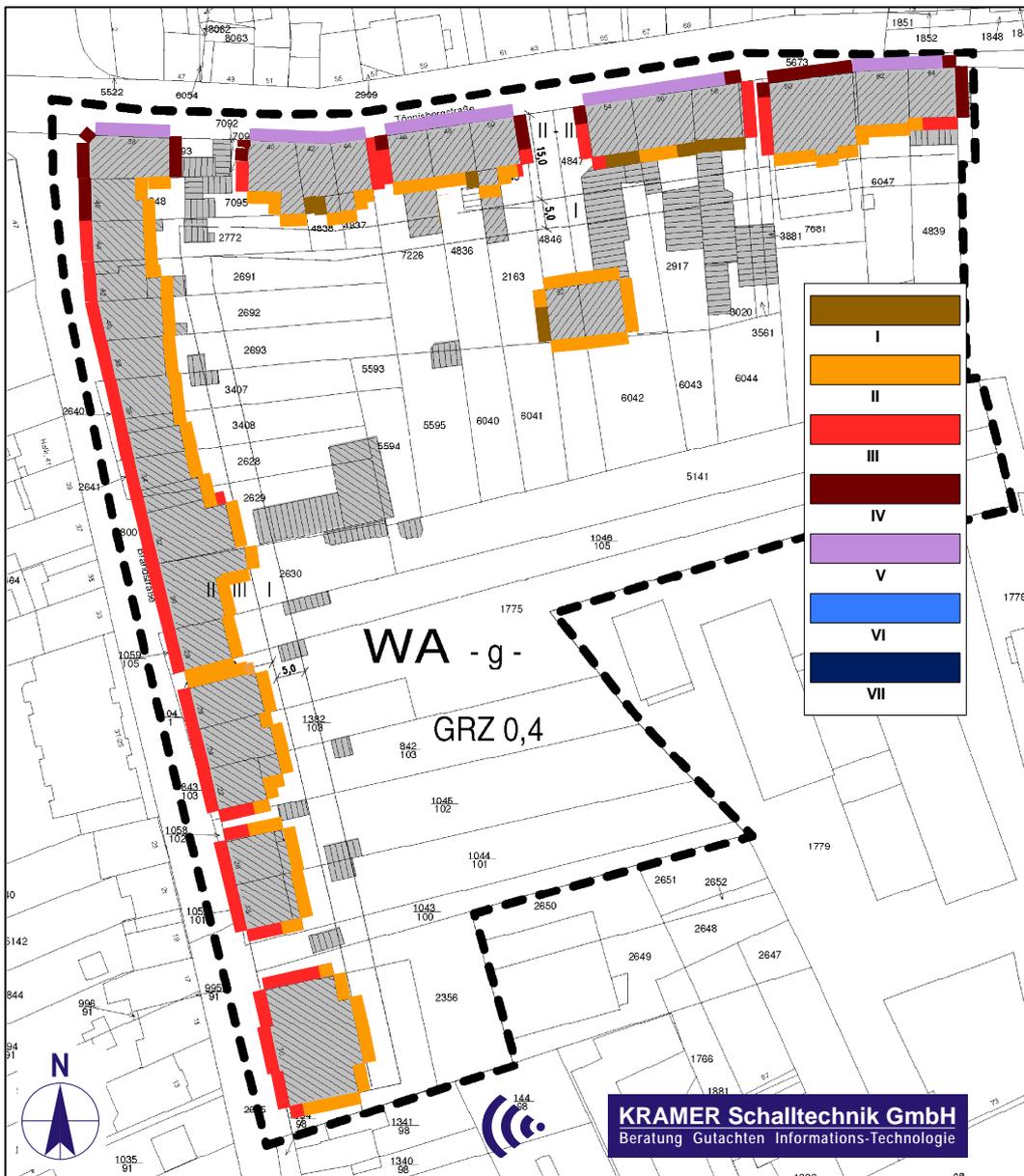
Anhand der Lärmpegelbereiche können im konkreten Einzelfall (z. B. Baugenehmigungsverfahren) aus DIN 4109 [6], Tabelle 8 - 10, relativ einfach die Anforderungen an die Luftschalldämmung und das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß von verschiedenen Wand/Dach und Fensterkombinationen ermittelt werden.

Nachfolgend werden die Lärmpegelbereiche für die vorhandenen Bebauungen ermittelt und mit farbigen Balken an den betroffenen Fassaden/Baugrenzen vereinfacht dargestellt. Die Lärmkarten 5.1.LPB bis 5.3.LPB zeigen für das Plangebiet die erforderlichen **Lärmpegelbereiche I bis V**.

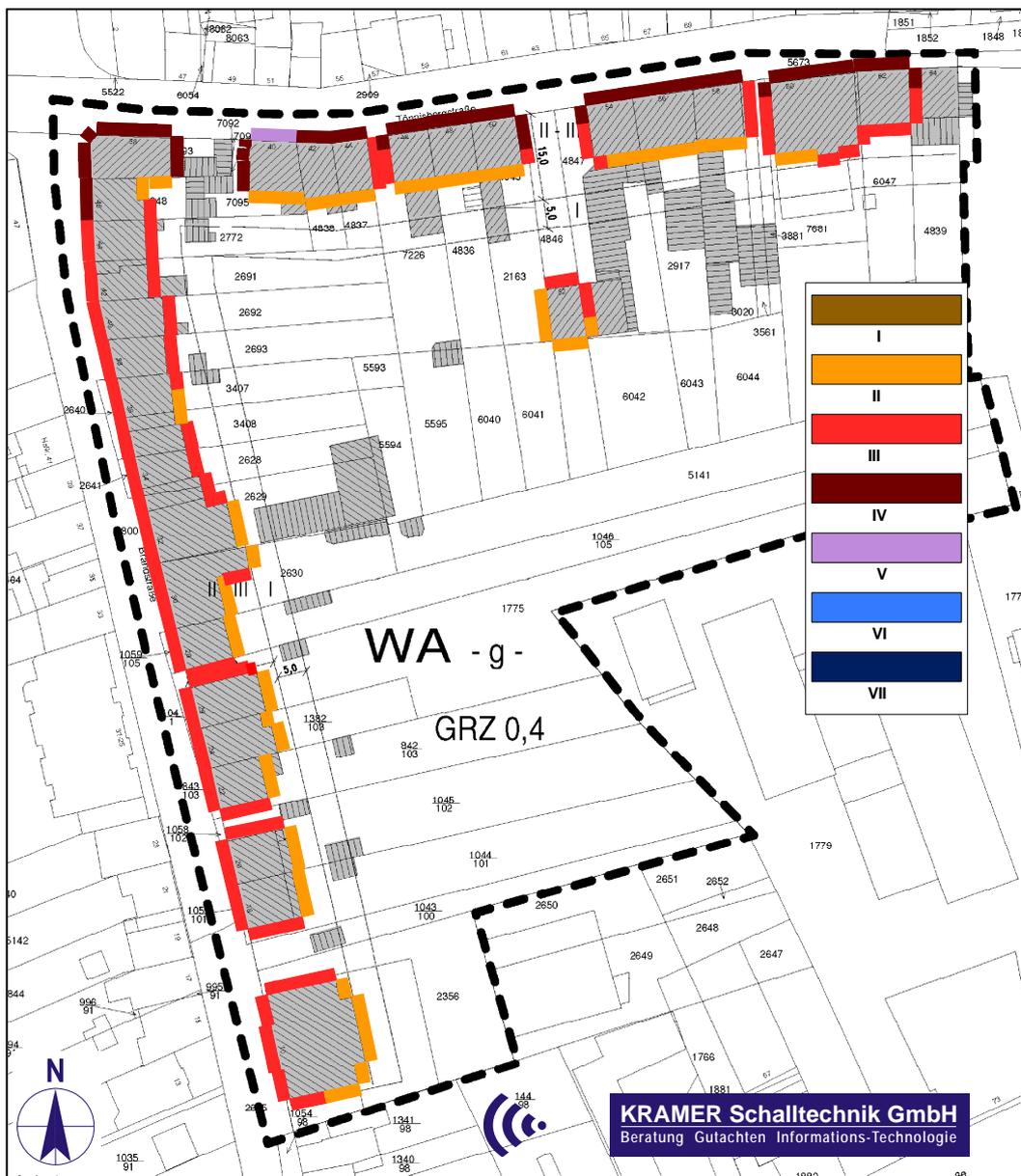
Informativ sei erwähnt, dass die Lärmpegelbereiche I und II (braune und orange Farbkennung) bspw. bei Neubauten allgemein nur von untergeordneter Bedeutung sind. Selbst der Lärmpegelbereich III (rote Farbkennung) bedingt bei Neubauten nur leicht erhöhte Anforderungen (vgl. Tabelle 5.2).



**Lärmkarte 5.1.LPB: Lärmpegelbereiche (LPB) nach DIN 4109,
EG, Maßstab 1:1.250**



Lärmkarte 5.2.LPB:: Lärmpegelbereiche (LPB) nach DIN 4109, 1. OG
(bzw. DG bei zweigeschossigen Gebäuden), Maßstab 1:1.250



**Lärmkarte 5.3.LPB:: Lärmpegelbereiche (LPB) nach DIN 4109, DG
(bei dreigeschossigen Gebäuden), Maßstab 1:1.250**

5.2.2 Konkrete Ausführungsbeispiele für bestimmte Raumarten

Bei passivem Schallschutz für übliche Bauausführungen **von Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Unterrichtsräume** usw. (Raumhöhe etwa 2,5 m, Raumtiefe etwa 4,5 m oder mehr, Fensterflächenanteil bis 50 %) sind die in Tabelle 5.2 beispielhaft aufgezeigten Anforderungen zu stellen, soweit sie über die bei Neubauten vorgeschriebenen Bauausführungen (Außenwand/Fenster) hinausgehen. Die Angaben sind im Allgemeinen nicht für Festsetzung im Bebauungsplan geeignet, sie sollen nur den abstrakten Begriff „Lärmpegelbereich“ konkretisieren.

Tabelle 5.2: Konkrete Ausführungsbeispiele für übliche Bauausführungen von Aufenthaltsräumen

Lärmpegelbereich	Farbbezeichnung	Betrifft folgende Bereiche der Bauflächen	Anforderungen für übliche Bauausführungen von Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Unterrichtsräume usw. (Raumhöhe etwa 2,5 m, Raumtiefe etwa 4,5 m oder mehr, Fensterflächenanteil bis 50 %), die über die bei Neubauten vorgeschriebenen Bauausführungen (Außenwand/Fenster) hinausgehen:		
			Außenwände	Fenster, Fenstertüren	Dächer ausgebauter Dachgeschosse
I	braun	Dies betrifft vereinzelte Fassaden an der nördlichen Straßenrandbebauung, welche den rückwärtigen Grünflächen zugewandt sind;	Keine weitergehenden Anforderungen		
II	orange	Dies betrifft den größten Anteil der Fassaden, welche von beiden Straßenrandbebauungen aus betrachtet, den rückwärtigen Grünflächen zugewandt sind.	Keine weitergehenden Anforderungen		
III	rot	Dies betrifft vorwiegend die westlichen Fassadenseiten der westlichen Straßenrandbebauung, welche der Brandstraße zugewandt sind; Zudem befinden sich bspw. diese Bereiche zwischen den Bebauungen der nördlichen Straßenrandbebauung;	Keine weitergehenden Anforderungen	Keine weitergehenden Anforderungen, die über die bei Neubauten vorgeschriebenen Bauausführungen hinaus gehen (Schallschutzklasse 2 nach [6])	Falls nicht massiv ausgeführt, ist ein bewertetes Schalldämm-Maß $R'_w \geq 40$ dB erforderlich Ausführungsbeispiel: Dacheindeckung auf Querlattung, Unterspannbahn, ≥ 60 mm Faserdämmstoffe, unterseitige Spanplatten oder Gipskarton mit ≥ 12 mm und ≥ 10 kg/m ² auf Zwischenlattung
IV	dunkelrot	Dies betrifft überwiegend die nördlichen Fassadenseiten der nördlichen Straßenrandbebauung im DG der dreigeschossigen Gebäude;	Keine weitergehenden Anforderungen	Schallschutzklasse 3 nach [6], bei der Bestellung sollte ein Prüfzeugnis mit $R'_w \geq 37$ dB vorausgesetzt werden	Falls nicht massiv ausgeführt, ist ein bewertetes Schalldämm-Maß $R'_w \geq 45$ dB erforderlich Ausführungsbeispiel: Dacheindeckung mit Anforderungen an die Dichtheit (z.B. Falzdachziegel bzw. Betondachsteine, nicht verfalzte Dachziegel bzw. Dachsteine in Mörtelbettung, Faserzementplatten auf Rauspund ≥ 20 mm), Unterspannbahn, ≥ 60 mm Faserdämmstoffe, unterseitige Spanplatten oder Gipskarton mit ≥ 12 mm und ≥ 10 kg/m ² auf Zwischenlattung
V	purpur	Dies betrifft insbesondere die nördlichen Fassadenseiten der nördlichen Straßenrandbebauung im EG sowie 1. OG (bzw. DG bei zweigeschossigen Gebäuden);	Keine weitergehenden Anforderungen	Schallschutzklasse 4 nach [6], bei der Bestellung sollte ein Prüfzeugnis mit $R'_w \geq 42$ dB vorausgesetzt werden	Falls nicht massiv ausgeführt, ist ein bewertetes Schalldämm-Maß $R'_w \geq 50$ dB erforderlich Ausführungsbeispiel: Kann nur mit Kenntnis weiterer baulicher Einzelheiten angegeben werden

Lärmpegelbereich	Farbkennung	Betrifft folgende Bereiche der Bauflächen	Anforderungen für übliche Bauausführungen von Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Unterrichtsräume usw. (Raumhöhe etwa 2,5 m, Raumtiefe etwa 4,5 m oder mehr, Fensterflächenanteil bis 50 %), die über die bei <u>Neubauten</u> vorgeschriebenen Bauausführungen (Außenwand/Fenster) hinausgehen:		
			Außenwände	Fenster, Fenstertüren	Dächer ausgebauter Dachgeschosse
VI	blau	kommt hier nicht vor			
VII	dunkelblau	kommt hier nicht vor			

Für Büronutzungen mit üblichen Bauausführungen (Raumhöhe etwa 2,5 m, Raumtiefe etwa 4,5 m oder mehr, Fensterflächenanteil bis 50 %) gelten jeweils die Anforderungen des nächst niedrigeren Bereichs (z. B. gelten für Büronutzungen im Lärmpegelbereich IV die für den Lärmpegelbereich III vorstehend aufgeführten Anforderungen)

Hinweise zur Lüftung bei schalltechnisch wirksamen Fenstern

Die Schalldämmung von Fenstern ist nur dann voll wirksam, wenn die Fenster geschlossen sind. Hierdurch können Lüftungsprobleme entstehen, die durch eine "Stoßbelüftung" oder eine "indirekte Lüftung" über Flure oder Nachbarräume oft nur unzureichend lösbar sind. Allgemein wird deshalb empfohlen, zumindest an Schlafräumen, vor denen nachts Beurteilungspegel von 45 dB(A) überschritten werden, den Einbau entsprechend ausgelegter fensterunabhängiger Lüftungsanlagen vorzusehen (ab gelber Farbkennung in den Lärmkarten zur Nachtzeit).

Grundsätzlich kann empfohlen werden die Schlafräume in denen zur Tönnisbergstraße abgewandten Gebäudeseiten anzuordnen, also Richtung Süden.

Hinsichtlich von Rollladenkästen ist darauf zu achten, dass die Schalldämmung des Fensters nicht verschlechtert wird. Entsprechende konstruktive Hinweise können VDI 2719 [7] und DIN 4109 [6] entnommen werden.

6 Hinweise zur planungsrechtlichen Umsetzung

Hinsichtlich der passiven Schallschutzmaßnahmen sollten die hier vorkommenden Lärmpegelbereiche I bis V nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB (vgl. Kapitel 5.2.) für das Plangebiet festgesetzt werden. Wegen der geringen Anforderungen sind die Lärmpegelbereiche I und II beim Neubau bereits Standard. Dabei muss der Lärmpegelbereich und das je nach Raumart erforderliche Schalldämmmaß (erf. $R'_{w, res}$ in dB) der Außenbauteile entsprechend Tabelle 5.1 in einer weiteren Planung berücksichtigt werden.

7 Verkehrsgeräuschsituation durch den Quell- und Zielverkehr des Plangebiets auf bestehenden öffentlichen Verkehrswegen

Im Zusammenhang mit dem Vorhaben ist die Veränderung der Verkehrsgeräuschsituation auf bestehenden öffentlichen Straßen durch den Quell- und Zielverkehr des Plangebiets zu bewerten.

Die Veränderung der allgemeinen Straßenverkehrsgeräuschsituation auf bestehenden öffentlichen Straßen kann in Anlehnung an die Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) [3] beurteilt werden.

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass das Plangebiet derzeit bereits bewohnt ist und hierdurch keine weitere Veränderung der allgemeinen Straßenverkehrsgeräuschsituation auf bestehenden öffentlichen Straßen (nächstgelegenen öffentlichen Verkehrsflächen: Tönnisbergstraße und Brandstraße) zu erwarten ist. Selbst beim Ausblick auf eine zukünftige, eventuell vorhandene Kapazität hinsichtlich einer maßgebenden Bevölkerungszunahme ist diese durch den Vorentwurf des Bebauungsplans Nr. 47/1 stark eingeschränkt. Basierend hierauf lässt sich ableiten, dass auch zukünftig keine zusätzliche Verkehrszunahme durch den Quell- und Zielverkehr des Plangebiets erwartet werden kann, welche die bereits vorhandenen Verkehrsbelastungen verdoppeln könnten. Dies schließt eine Erhöhung von 3 dB aus.

8 Zusammenfassung

Im Rahmen des Verfahrens zur Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 47/1 in Siegburg, Bereich Tönnisbergstraße/Brandstraße, soll Rechtssicherheit für die vorhandene Wohnbebauung geschaffen werden. Diesbezüglich wurde im vorliegenden Gutachten die Verkehrsgeräuschsituation für die dort vorhandene Wohnbebauung schalltechnisch untersucht. Hierbei wurden die Straßen- und Flugverkehrsgeräusquellen einbezogen.

Die Verkehrsgeräuschsituation durch die gesamten öffentliche Verkehre (Straßen- und Flugverkehr) ist berechnet und in Form von farbigen Lärmkarten für die Geschosshöhen EG (Außenwohnbereich), 1. OG (oder DG bei zweigeschossigen Gebäuden) sowie DG (bei dreigeschossigen Gebäuden) zur Tages- und Nachtzeit dargestellt worden.

Bei einer Beurteilung nach DIN 18005, Teil 1 "Schallschutz im Städtebau" werden die Orientierungswerte eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) zur Tageszeit und zur

Nachtzeit in allen Etagen generell überschritten werden, dies geschieht hierbei zum Teil deutlich.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die zahlenmäßig größten Überschreitungen an der nördlichen Gebäudefassade entlang der Straßenrandbebauung an der Tönisbergstraße zu verzeichnen sind. Vergleichsweise hierzu fällt die Überschreitungshöhe an der westlichen Fassadenseite der Straßenrandbebauung entlang der Brandstraße geringer aus und nimmt in Richtung Süden leicht ab.

Des Weiteren ist hierbei zu bedenken, dass der Fluglärm mit einem Emissionsansatz einfließt, welcher für diesen Bereich in Anlehnung an die Fluglärm-Schutzzonen einen deutlich maximalen Ansatz berücksichtigen (vgl. Kap. 3.2). Allerdings erhöht der Fluglärm bspw. den Gesamtpegel zur Tageszeit entlang der nördlichen Gebäudefassade entlang der Tönisbergstraße kaum (hier bspw. unter 0,5 dB(A)), da dieser in allen drei Etagen stark durch den Straßenverkehr dominiert wird. In der Nachtzeit wird der Einfluss in diesem Bereich etwas größer. In beiden Beurteilungszeiträumen wird der Einfluss durch den Fluglärm am Gesamtpegel im Bereich der den angrenzenden Straßen abgewandten Fassadenseiten insgesamt größer.

In den Außenwohnbereichen (EG) werden die Orientierungswerte am Tage durch den Gesamtverkehr im Bereich der rückwärtigen Grünflächen um bis zu 5 dB(A) überschritten.

Aktive Schallschutzmaßnahmen mit dem Ziel die vorhandenen Überschreitungen der Verkehrsgeräusche wirkungsvoll abzuschirmen, sind aus städtebaulichen Gründen unter Berücksichtigung der hier gegebenen Örtlichkeiten bzw. Abständen (Straßenrandbebauung) kaum realisierbar.

Zur Sicherstellung eines ausreichenden Schallschutzes in den Gebäuden wurden für das Plangebiet passive Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109 betrachtet.

Gemäß DIN 4109 sind für die Berücksichtigung eines maßgeblichen Außenlärmpegels bezüglich des Luftverkehrs (Fluglärm) bestimmte Grundvoraussetzungen zu prüfen. Im vorliegenden Fall liegt das Plangebiet ausserhalb der Fluglärm-Schutzzone, sodass hier das Vorgehen gemäß DIN 4109 seine Gültigkeit besitzt. Hierbei sind einzelne Kriterien zu überprüfen, welche hier in Ermangelung an detaillierten ortsbezogenen Daten zum Fluglärm, anhand der benachbarten Fluglärm-Messstelle in Siegburg-Stallberg (Messstelle Nr. 8) durchgeführt wurden.

Nach eingehender Überprüfung konnte festgestellt werden, dass gemäß DIN 4109 unter Berücksichtigung der Messdaten aus der Messstelle Nr. 8, Siegburg-Stallberg,

kein „maßgeblicher Außenlärmpegel“ zugrunde zu legen ist. Daher wurde in die Ermittlung der Lärmpegelbereiche kein maßgeblicher Außenlärmpegel durch den Flugverkehr eingerechnet. (vgl. Kap. 5.2)

Informativ sei erwähnt, dass der Flughafen Köln-Bonn für die Brandstraße sowie für Bereiche der Tönnisbergstraße unter bestimmten Voraussetzungen im Rahmen ihres freiwilligen Schallschutzprogramms eventuell freiwilligen passiven Lärmschutz anbietet (vgl. Internetseite Flughafen Köln-Bonn). Ob und in wieweit hier die Voraussetzungen erfüllt sind, ist nicht Gegenstand dieser schalltechnischen Untersuchung.

Die erfolgte Ermittlung der erforderlichen Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 wurde für drei Geschosse graphisch dargelegt. Dort wurden für das Plangebiet die erforderlichen **Lärmpegelbereiche I bis V** ermittelt.

Bezüglich der notwendigen Innenraumbelüftung bei schalltechnisch wirksamen Fenstern wird empfohlen, zumindest an Schlafräumen mit nächtlichen Beurteilungspegeln über 45 dB(A) den Einbau entsprechend ausgelegter fensterunabhängiger Lüftungseinrichtungen vorzusehen, was hier das gesamte Bauvorhaben betrifft.

Hinsichtlich der passiven Schallschutzmaßnahmen sollten die hier vorkommenden Lärmpegelbereiche I bis V nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB (vgl. Kapitel 5.2.) für das Plangebiet festgesetzt werden. (vgl. Kap. 6)

KRAMER Schalltechnik GmbH



Dipl.-Ing. Silke Schmitz
(Projektleiter)



Dipl.-Ing. Jörn Latz
(Messstellenleiter)



Anhang 1: Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen

- [1] "Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge" (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721) in der derzeit gültigen Fassung

- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBI 1998, Nr. 26, S. 503-515

- [3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990

- [4] DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 1: „Grundlagen und Hinweise für die Planung“, Juli 2002

DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 1: Beiblatt 1: „Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städte-bauliche Planung“, Mai 1987

DIN 18005-2 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 2: „Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen“, September 1991

- [5] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: „Allgemeine Berechnungsverfahren“, Oktober 1999

- [6] DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau. Anforderungen und Nachweise“, Ausgabe November 1989, Berichtigung 1 vom August 1992, Änderung A1 vom Januar 2001

- [7] VDI 2719 "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", Ausgabe August 1987

- [8] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90 Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau

- [9] Informationserhalt inkl. zur Verfügung gestelltes Kartenmaterial vom Auftraggeber, Kreisstadt Siegburg, Planungs- u. Bauaufsichtsamt, Abteilung Stadtplanung und Denkmalschutz, in Telefonaten am 28. Januar 2014, am 13. und 26. Februar 2014, per E-Mail am 13. Januar 2014 und am 3. und 4. Februar 2014 sowie im Rahmen der Ortsbesichtigung am 24. Februar 2014. U. a.:

„Bebauungsplan Nr. 47/1, Kreisstadt Siegburg, Vorentwurf Stand: Nov. 2013“

- [10] „Verkehrskonzept Siegburg“, zur Verfügung gestellt durch die Kreisstadt Siegburg, Planungs- u. Bauaufsichtsamt, Abteilung Stadtplanung und Denkmalschutz
- „Verkehrskonzept Siegburg“, Projekt A2164 / Juni 2010
Zugriff: Internetseite der Stadt Siegburg:
<http://www.siegburg.de/mam/stadt/planen-bauen/downloads/verkehrskonzept.pdf>
- [11] Informationserhalt: Kreisstadt Siegburg, Baubetriebsamt, Abteilung Straßenverkehr, in Telefonaten am 12., 13. 18. und 27. Februar 2014.
- [12] Informationserhalt zum Verkehrskonzept Siegburg, IGS Ingenieurgesellschaft Stolz mbH, Neuss, im Telefonat am 12. Februar 2014.
- [13] Straßenverkehrsdaten aus der Straßenverkehrszählung 2005; Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen
- [14] „Straßenverkehrszählung 2005 Methodik“, von DTV-Verkehrsconsult GmbH Aachen, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen BASt, Verkehrstechnik Heft V 179
- [15] Flugverkehrsdaten:
Internetseite des Flughafens Köln/Bonn, Zugriff am 26. Februar 2014:
- Messdaten: <http://www.koeln-bonn-airport.de/unternehmen/umwelt-laermschutz/fluglaerm/laermmessung.html>
- Schutzzonen: http://www.koeln-bonn-airport.de/uploads/tx_download/Karte_Laermschutzbereich.pdf
- Freiwilliges Gebiet: <http://www.koeln-bonn-airport.de/unternehmen/umwelt-laermschutz/passiver-schallschutz/freiwilliges-gebiet.html>