

Schalltechnische Untersuchung
zum Bebauungsplan Nr. 10/7 in Siegburg,
Kreisstadt Siegburg

Projekt-Nr.: 14 02 026/01 vom 06.08.2015

Kramer Schalltechnik GmbH
Otto-von-Guericke-Straße 8
D-53757 Sankt Augustin
Telefon 02241 25773-0
Fax 02241 25773-29
info@kramer-schalltechnik.de
www.kramer-schalltechnik.de

Geschäftsführer:
Jörn Latz, Darius Styra, Ralf Tölke
Amtsgericht Siegburg HRB 3289
Ust.Id. Nr. DE 123374665
Steuernummer 222/5710/0913

- Messstelle für Geräusche nach § 29b BImSchG
- Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109
- Software-Entwicklung
- Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025
für den Prüfbereich Geräusche



Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 10/7 in Siegburg, Kreisstadt Siegburg

Auftraggeber	Kreisstadt Siegburg Stadtverwaltung Planungs- u. Bauaufsichtsamt Abteilung Stadtplanung und Denkmalschutz Nogenter Platz 10 53719 Siegburg
Auftrag vom	17.07.2014
Bestell-Nr.	-
Projektleiter	Dipl.-Ing. Silke Schmitz 02241 25773-18 E-Mail: s.schmitz@kramer-schalltechnik.de
Anschrift	Kramer Schalltechnik GmbH Otto-von-Guericke-Straße 8 D-53757 Sankt Augustin
Projekt-Nr.	14 02 026/01
Bericht vom	06.08.2015
Seitenzahl	42 3 davon Anhang



Inhalt

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	17
4	Beurteilung der Verkehrsgeräuschsituation nach DIN 18005.....	24
5	Schallminderungsmaßnahmen	26
5.1	Aktive Schallschutzmaßnahmen	26
5.2	Passive Schallschutzmaßnahmen	26
5.2.1	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109.....	27
5.2.2	Schallschutzanforderungen gemäß 2. FlugLSV	33
5.2.3	Hinweise zur Bauausführung	35
6	Hinweise zur planungsrechtlichen Umsetzung.....	35
7	Verkehrsgeräuschsituation durch den Quell- und Zielverkehr des Plangebiets.....	36
8	Zusammenfassung	37
Anhang A:	Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen.....	40



1 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Verfahrens zur Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 10/7 in der Kreisstadt Siegburg, Gemarkung Siegburg, Flur 2, soll Rechtssicherheit bezüglich der Erhaltung der städtebaulichen Struktur geschaffen werden. Diesbezüglich soll eine schalltechnische Untersuchung vorgenommen werden.

Das Gebiet – im Folgenden vereinfacht 'Plangebiet' genannt – befindet sich u. a. im Einwirkungsbereich von Verkehrsräuschquellen. Hierbei sollen die Straßen- und Flugverkehrsräuschquellen einbezogen werden.

Nachfolgend soll die zu erwartende Verkehrsräuschsituation im Hinblick auf mögliche Lärmkonflikte für schutzbedürftige Wohnnutzungen innerhalb des Plangebiets beurteilt werden. In der vorliegenden Untersuchung soll die Darstellung der Gesamtverkehrsräuschsituation nach DIN 18005 [5] unter Berücksichtigung der vorhandenen Bebauung innerhalb des Plangebiets erfolgen. Wohingegen im Rahmen der Beurteilung (hinsichtlich der Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 [7]) eine freie Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets (ohne vorhandene bzw. evtl. geplante Gebäude) zugrunde gelegt werden soll.

2 Beschreibung des Untersuchungsbereichs und der Planung

Das zu betrachtende Plangebiet befindet sich im nordöstlichen Randbereich der Innenstadt von Siegburg. Dabei liegt es u. a. im Einwirkungsbereich von Verkehrsräuschen. Zum einen ist der Straßenverkehr zugrunde zu legen und zum anderen ist die Flugverkehrsräuschsituation zu betrachten. Detaillierte Informationen zum Flugverkehr sowie zum Straßenverkehrsaufkommen finden sich in Kapitel 3.

Das Plangebiet grenzt im Norden, Westen und Süden und z. T. im Osten an Gemeindestraßen an. Hierbei ist das Plangebiet im Norden durch die „Goethestraße“ begrenzt, im Westen verläuft in nordsüdlicher Richtung die „Lessingstraße“ und im Westen grenzt die Straße „Am Brungshof“ an. Im Osten des Plangebiets verläuft nördlich in einem Abschnitt die Stichstraße „An den Seeswacholdern“, wohingegen südlich weitere Wohnbebauung anschließt. Der überwiegende rückwärtige Bereich im Osten des Plangebiets ist durch eine Grünfläche gekennzeichnet.



Das Plangebiet kann u. a. über die „Goethestraße“ erschlossen werden, wobei diese wiederum – vom Plangebiet aus gesehen – die Weiterfahrt in Richtung Westen u. a. auf die in nordsüdlicher Richtung verlaufende „Aulgasse“ („L 16“) ermöglicht. Die ebenfalls an das Plangebiet angrenzende „Lessingstraße“ führt in Richtung Süden auf die dortige „Tönnisbergstraße“. Diese ermöglicht die Weiterfahrt auf der „Zeithstraße“, wobei Letztere als Gemeindeverbindungsstraße deklariert werden kann, da sie aus Südwesten kommend als Radialstraße [16] in Richtung Osten zum benachbarten Ortsteil Stallberg sowie im weiteren Verlauf nordöstlich zur Bundesstraße B 56 führt. Die Bundesstraße B 56 verläuft mit westöstlicher Ausrichtung in größerer Entfernung nördlich des Plangebiets. Im Norden führt ihre Strecke über die ebenso hier zu berücksichtigende Bundesautobahn A 3, die östlich des Plangebiets, von Norden nach Süden, verläuft. Der Streckenverlauf der vorgenannten L 16 („Aulgasse“) ermöglicht im Norden den Anschluss zur B 56 bzw. im weiteren Verlauf an die A 3.

Insgesamt gesehen ist das Plangebiet angrenzend in alle Himmelsrichtungen vorwiegend von Wohnbebauung umgeben. Ausnahmen bilden hier die östlich gelegenen Bereiche, beispielsweise entlang der „Bernhardstraße“, welche u. a. durch Gewerbe- und Sport-Nutzungen gekennzeichnet sind.

Weitere Einzelheiten können dem nachfolgenden Bild 2.1 entnommen werden. Auf diesem Übersichtsplan wird neben dem orientierend blau markierten Plangebiet zudem die Umgebung des Untersuchungsbereichs veranschaulicht.





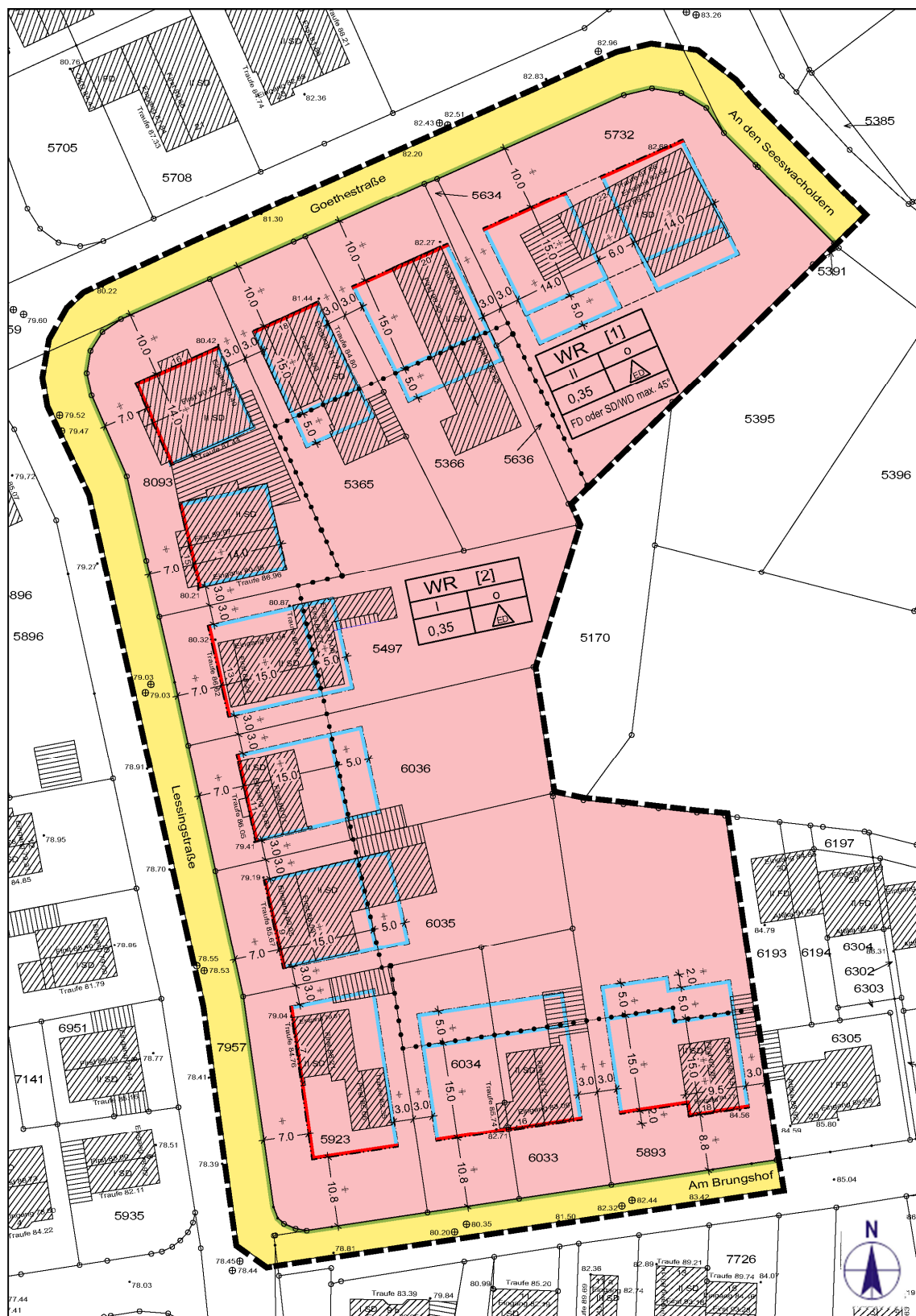
Bild 2.1: Übersichtsplan (© Geobasis NRW (2014), keine amtliche Standardausgabe) im Bereich des geplanten Vorhabens, mit zusätzlicher Kennzeichnung des Plangebiets, unmaßstäblich

Für das Plangebiet selbst ist gemäß des aufzustellenden Bebauungsplans Nr. 10/7 [15] (vgl. Bild 2.2) von der Schutzbedürftigkeit eines Reinen Wohngebiets (WR) auszugehen. Dieser Bereich wird hinsichtlich der maximal vorzusehenden Geschosshöhen in zwei Bereiche – „WR [1]“ und „WR [2]“ (vgl. Bild 2.2) – unterteilt.

Im Plangebietsbereich „WR [1]“ angrenzend der entlangführenden Straßen bestehen aus schalltechnischer Sicht überwiegend zwei- bis dreigeschossige Wohnbebauungen (zumeist 1 bis 2 Vollgeschosse sowie einem ausgebautem Dachgeschoss/Staffelgeschoss). Gemäß des aufzustellenden Bebauungsplans Nr. 10/7 [15] entspricht dies den maximal zulässigen Vollgeschossen für diesen Plangebietsbereich. Für den rückwärtigen Plangebietsbereich „WR [2]“, in dem überwiegend Grünflächen bestehen, sind angrenzend entlang des „WR [1]“-Bereichs Bebauungen mit maximal 1 Vollgeschoss vorzusehen. Im Bestand weist dieser Bereich teilweise Wohnbebauungen mit bis zu 2 Vollgeschossen auf.

Der Entwurf des Bebauungsplans Nr. 10/7, Kreisstadt Siegburg, (Stand: 19.03.2015, Erhalt: 19.03.2015 [15]) ist als Ausschnitt in Bild 2.2 dargestellt. Dieser beschreibt das Plangebiet inklusive der vorgesehenen Baulinien (rote Linien) /Baugrenzen (blaue Linie) sowie die Anordnung der vorhandenen Wohnbebauung. Diese Plangrundlage liegt in Abstimmung mit der Kreisstadt Siegburg [15] den Berechnungen bzw. Beurteilungen in der hier vorliegenden schalltechnischen Untersuchung zugrunde.





**Bild 2.2: Ausschnitt Bebauungsplan Nr. 10/7, Kreisstadt Siegburg, [15],
unmaßstäblich**

3 Verkehrsgeräuschsituation

3.1 Berechnungsgrundlagen

Die Berechnung der Verkehrsgeräuschsituation erfolgt mit dem Programmsystem SAOS-NP, Version 2014.04. Dieses Programm ist speziell für derartige Berechnungen entwickelt worden. Es basiert auf den Regelwerken DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ [5], DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ [6] und der RLS-90 „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ [9]. 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 Rechnerprogramm 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 durch Digitalisierung gewonnen.

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 [9] unter Einschluss der Reflexionen an allen Fassaden berücksichtigt (in den Lärmkarten auch am eigenen Gebäude).



Die Berechnungsergebnisse werden in Lärmkarten dargestellt. Darin sind die vorhandenen Gebäude (in den Lärmkarten zur Beurteilung der Orientierungswerte für Verkehrsgerausche nach Beiblatt 1 der DIN 18005 [5]) und sonstige für die Darstellung gewünschte Objekte auf der Basis eines unterlegten Planes markiert. Die Schallpegel werden flächenmäßig entsprechend DIN 18005, Teil 2 [5] 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 [9]. Für den Flugverkehr wird in Anlehnung an die Fluglärm-Schutzzonen ein äquivalenter Dauerschallpegel zugrunde gelegt [20].

Straßenverkehr:

Generell wurden die zugrunde zu legenden Straßenverkehrsdaten mit der Kreisstadt Siegburg [15] abgestimmt. Die Angaben zum Straßenverkehrsaufkommen für die hier berücksichtigten Streckenabschnitte der A 3, B 56, L 16 (Abschnitte Aulgasse und Johannesstraße), Goethestraße, Lessingstraße, Seehofstraße, Zeithstraße, Alte Poststraße, Steinbahn, Bernhardstraße, Schillerstraße, Weierstraße, Wellenstraße, Neuenhof, Cecilienstraße und der Tönnisbergstraße basieren auf Daten des Verkehrskonzepts Siegburg vom Juni 2010 [16], welche gemäß der Kreisstadt Siegburg [15] 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 [9] vorausgesetzt werden. 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 [15], [17], 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 [15] nachfolgendes Vorgehen zur Ermittlung der erforderlichen Emissionsdaten für die jeweiligen Streckenabschnitte angewandt.



Grundsätzlich war der, im Verkehrskonzept Siegburg [16] beschriebene, Prognose-Nullfall (2025) heranzuziehen [16]. Die vorliegenden Verkehrsdaten des DTV_w wurden anhand ermittelter Verhältnissfaktoren (DTV_w zu DTV) aus den hierzu herangezogenen Daten des Bereichs Siegburg aus der Straßenverkehrszählung 2005 (Straßeninformationsbank Nordrhein-Westfalen (NWSIB) des Landesbetriebs Straßenbau NRW [19]) 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 Rilkestraße, Am Brungshof, An den Seeswacholdern und der Brandstraße basiert auf Angaben der Kreisstadt Siegburg [16].

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 [9] berechnet. Hierbei erfolgte die Zuweisung anhand der Straßenkategorie (wie von der geltenden RLS-90 vorgesehen, vgl. Tabelle 3, [9]).

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 nahezu allen berücksichtigten Straßenoberflächen von nicht geriffeltem Gussasphalt, Asphaltbeton oder Splittmastixasphalt ausgegangen. Lediglich für den nördlichsten Abschnitt der Rilkestraße (Abschnitt nördlich ab Höhe Rilkestraße 15) wird die dort vorhandene Schotteroberfläche („sonstiges Pflaster“ gemäß RLS-90 [9]) entsprechend berücksichtigt.



**Tabelle 3.1: Schallemissionswerte ($L_{m,E}$) - 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
B 56, 1. Abschnitt v. Westen, (westl. bis östl. L 16 / Auf- bzw. Abfahrtsbereich)	19.329	1.159,74 / 212,62	20 / 20	100	72,1 / 64,7
B 56, 2. Abschnitt v. Westen, (östl. L 16 bis östl. A 3)	27.467	1.648,02 / 302,14	20 / 20	100	73,6 / 66,3
L 16, 1. Abschnitt v. Norden, Aulgasse (zw. Am Broichshäus. u. Alte Lohmarer Str.)	12.728	763,68 / 101,82	20 / 10	50	66,9 / 55,8
L 16, 2. Abschnitt v. Norden, Aulgasse (zw. Alte Lohma- rer Str. u. Alte Poststr.)	12.819	769,14 / 102,55	20 / 10	50	66,9 / 55,9
L 16, 3. Abschnitt v. Norden, Aulgasse (zw. Alte Post u. Knütgenstr.)	8.909	534,54 / 71,27	20 / 10	50	65,3 / 54,3
L 16, 4. Abschnitt v. Norden, Aulgasse (zw. Knütgenstr. u. Bambergstr.)	6.182	370,92 / 49,46	20 / 10	50	63,7 / 52,7
L 16, 5. Abschnitt v. Norden, Aulgasse (zw. Bambergstr. u. Weierstr.)	7.092	425,52 / 56,74	20 / 10	50	64,3 / 53,3
L 16, 6. Abschnitt v. Norden, Aulgasse (zw. Weierstr. u. Johannesstr.)	5.728	343,68 / 45,82	20 / 10	50	63,4 / 52,4
L 16, 7. Abschnitt v. Norden, Johannesstr. (westl. Aul- gasse)	4.546	272,76 / 36,37	20 / 10	50	62,4 / 51,4
Zeithstraße, 1. Abschnitt v. Westen (zw. A 3 u. Am Stadion)	13.092	785,52 / 104,74	20 / 10	50	67,0 / 56,0
Zeithstraße, 2. Abschnitt v. Westen (zw. Am Stadion u. Tön- nisbergstr.)	11.183	670,98 / 89,46	20 / 10	50	66,3 / 55,3
Zeithstraße, 3. Abschnitt v. Westen (zw. Tönnisbergstr. u. westl. des Hallenbads)	7.455	447,30 / 59,64	20 / 10	50	64,5 / 53,5



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)
Zeithstraße, 4. Abschnitt v. Westen (zw. westl. des Hallenbads u. Wellenstraße)	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
Steinbahn, (westl. L 16 bis Waldstr.)	1.909	114,54 / 21,00	10 / 3	30	53,8 / 43,7
Alte Poststraße, (östl. L 16 bis Bern- hardstr.)	2.637	158,22 / 29,01	10 / 3	30	55,2 / 45,1
Bernhardstraße, 1. Abschnitt von Norden (zw. Alte Poststr. u. „Am Stadion“)	1.909	114,54 / 21,00	10 / 3	30	53,8 / 43,7
Bernhardstraße, 2. Abschnitt von Norden (zw. „Am Stadion“ u. Tön- nisbergstr.)	546	32,76 / 6,01	10 / 3	30	48,3 / 38,3
Goethestraße	818	49,08 / 9,00	10 / 3	30	50,1 / 40,0
Lessingstraße	546	32,76 / 6,01	10 / 3	30	48,3 / 38,3
Seehofstraße, 1. Abschnitt v. Westen (zw. L 16 u. Lessingstr.)	1.273	76,38 / 14,00	10 / 3	30	52,0 / 42,0
Seehofstraße, 2. Abschnitt v. Westen (zw. Lessingstr. u. Alte Poststr.)	1.364	81,84 / 15,00	10 / 3	30	52,3 / 42,3
An den Seeswachol- dern, 1. Abschnitt v. Norden (zw. Seehofstr. u. Goethestr.)	606	36,36 / 6,67	10 / 3	30	48,8 / 38,7
An den Seeswachol- dern, 2. Abschnitt v. Norden (südl. Goethestr.) Sackgasse	303	18,18 / 3,33	10 / 3	30	45,8 / 35,7
Rilkestraße, 1. Abschnitt v. Süden (zw. Tönnisbergstr. u. Goethestr.)	606	36,36 / 6,67	10 / 3	30	48,8 / 38,7
Rilkestraße, 2. Abschnitt v. Süden (zw. Goethestr. u. H-Nr. 15) Sackgasse - Anlieger frei	303	18,18 / 3,33	10 / 3	30	45,8 / 35,7
Rilkestraße, 3. Abschnitt v. Süden (nördlich v. H-Nr. 15) Sackgasse - Anlieger frei - Schotterbelag	303	18,18 / 3,33	10 / 3	30	48,8 / 38,7



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)
Am Brungshof	505	30,30 / 5,56	10 / 3	30	48,0 / 38,0
Weierstraße, Abschnitt zw. L 16 u. Kempstr. - Richtung Wes- ten	2.637	158,22 / 29,01	10 / 3	50	57,8 / 47,5
Weierstraße, Abschnitt zw. L 16 u. Kempstr. - Richtung Osten	2.637	158,22 / 29,01	10 / 3	30	55,2 / 45,1
Schillerstraße, 1. Abschnitt v. Westen (zw. L 16 bis Goethestr.)	4.546	272,76 / 50,01	10 / 3	30	57,5 / 47,5
Schillerstraße, 2. Abschnitt v. Westen (zw. Goethestr. u. Tönnis- bergstr.)	4.182	250,92 / 46,00	10 / 3	30	57,2 / 47,1
Wellenstraße, 1. Abschnitt v. Norden (zw. Tönnisbergstr. u. Kronprinzenstr.)	6.273	376,38 / 69,00	10 / 3	30	58,9 / 48,9
Wellenstraße, 2. Abschnitt v. Norden (zw. Kronprinzenstr. u. Zeithstr.)	5.273	316,38 / 58,00	10 / 3	30	58,2 / 48,1
Cecilienstraße, 1. Abschnitt v. Norden Einbahnstr.	1.727	103,62 / 19,00	10 / 3	50	55,9 / 45,7
Cecilienstraße, 2. Abschnitt v. Norden (südl. Kronprinzenstr.)	5.637	338,22 / 62,01	10 / 3	30	58,5 / 48,4
Tönnisbergstraße, 1. Abschnitt v. Westen (zw. L 16 u. Wellenstr.) Einbahnstraße	2.455	147,30 / 27,01	10 / 3	30	54,9 / 44,8
Tönnisbergstraße, 2. Abschnitt v. Westen (zw. Wellenstr. u. Brand- str.)	6.092	365,52 / 67,01	10 / 3	30	58,8 / 48,8
Tönnisbergstraße, 3. Abschnitt v. Westen (zw. Brandstr. u. Les- singstr.)	5.455	327,30 / 60,01	10 / 3	30	58,3 / 48,3
Tönnisbergstraße, 4. Abschnitt v. Westen (zw. Lessingstr. u. Bern- hardstr.)	5.000	300,00 / 55,00	10 / 3	30	57,9 / 47,9
Tönnisbergstraße, 5. Abschnitt v. Westen (zw. Bernhardstr. u. Zeit- hstr.)	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 teilweise innerhalb des Lärmschutzbereiches bzw. innerhalb der Nacht-Schutzzone [20] des bestehenden Flughafens Köln/Bonn. Hierbei handelt es sich um den nordöstlichen Plangebietsbereich. Das nachfolgend dargestellte Bild 3.1 veranschaulicht einen Ausschnitt aus der Übersichtskarte der Nacht-Schutzzone des Flughafens Köln/Bonn [20], auf dem neben der Nacht-Schutzzone (lila schraffiert sowie lila „Begrenzungslinie“) zusätzlich orientierend der Bereich des Plangebiets durch Umrandung (blau) markiert ist.

Zudem sind die Grundstücke markiert (rot gestrichelt umrandet), welche im vorliegenden Gutachten als zur Nacht-Schutzzone zugehörig berücksichtigt werden. Diese Zuordnung erfolgt gemäß der 2. FlugLSV [11], die vorsieht, dass die Schallschutzanforderung *„für Aufenthaltsräume einer baulichen Anlage, deren Grundfläche in zwei Isophonen-Bändern liegt, [...] einheitlich [...] des höheren Isophonen-Bandes zugrunde gelegt“* wird. Im Rahmen des aufzustellenden Bebauungsplans 10/7 [15] liegen vier Grundstücke – im Bereich Goethestraße / Lessingstraße gelegen – im „Grenzbereich“ der Nachtschutzzone. Dabei lassen die vorgesehenen Baulinien an dem nordwestlichen Grundstück zu, dass mögliche bauliche Anlagen zum Teil innerhalb sowie zum Teil außerhalb der Nacht-Schutzzone errichtet werden. Auf dem zweiten und dritten Grundstück – aus westlicher Richtung betrachtet – liegen die Baufenster komplett innerhalb der Nacht-Schutzzone. Auf dem Grundstück südlich der drei vorgenannten Grundstücke, befindet sich keine (vorgesehene) bauliche Anlage innerhalb der Nacht-Schutzzone, sodass dieses Grundstück gemäß vorgenannter Zuordnung nicht der Nacht-Schutzzone zugewiesen wird. Im Bild 3.1 werden zur einfacheren Darstellung die gesamten Grundstücksflächen der entsprechenden Grundstücke der Nacht-Schutzzone zugeordnet. Informativ sei hier bereits erwähnt, dass im weiteren Verlauf im Rahmen der Beurteilung für Schall-Schutzanforderungen innerhalb der Nacht-Schutzzone (vgl. Kap. 5) die Flächen innerhalb der vorgesehenen Baufenster (vgl. Bild 2.2) berücksichtigt werden.

Die Tag-Schutzzonen (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 $L_{Aeq} = 60 \text{ dB(A)}$ festgelegt. Die insgesamt am nächsten gelegene Nachtschutzzone beschreibt den Lärmschutzbereich mit einem L_{Aeq} von 55 dB(A) , wobei in Bild 3.1 (Übersichtskarte Nacht-Schutzzone) die Isolinie größer als 55 dB(A) farblich (braune Linie) gekennzeichnet ist.



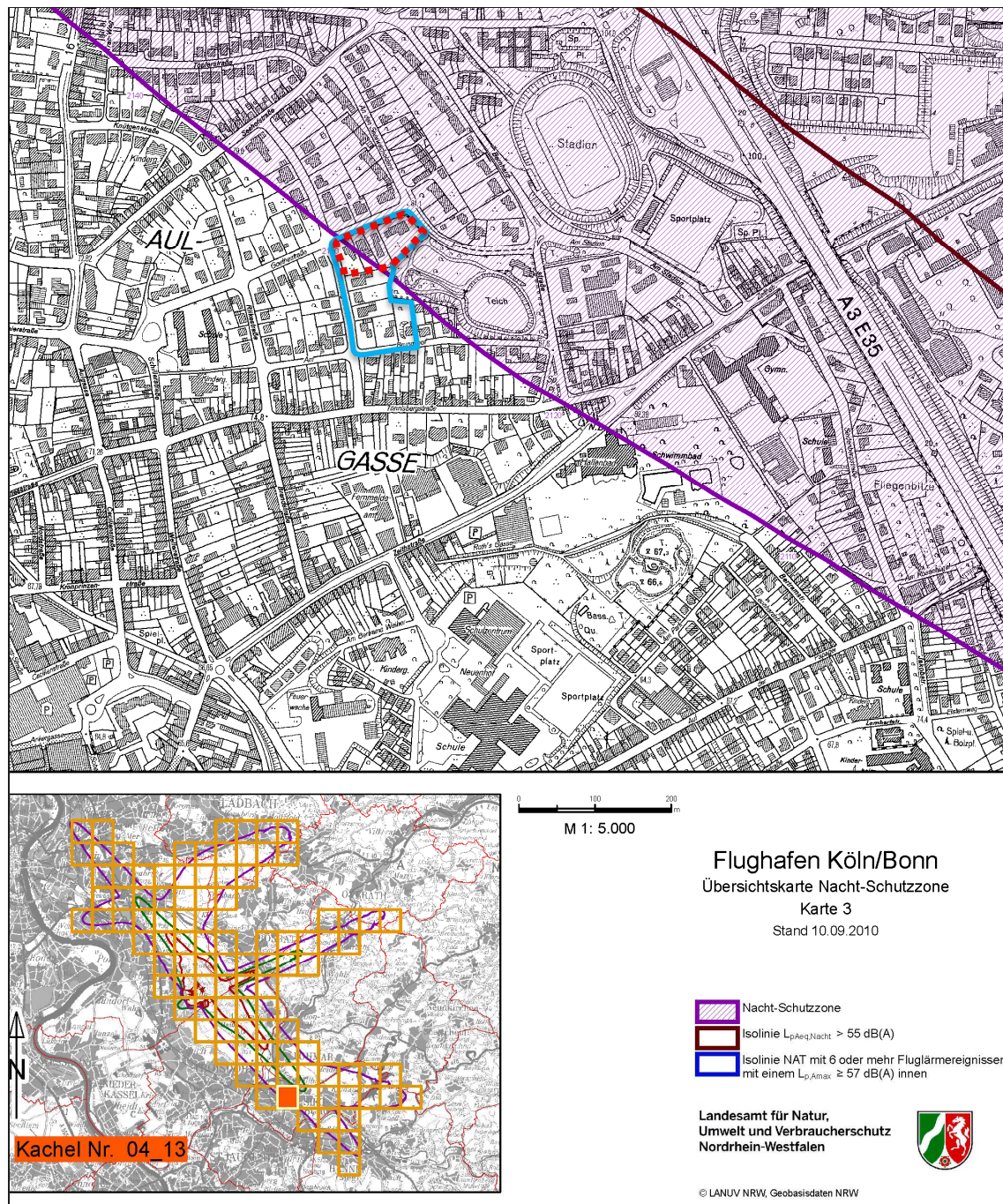


Bild 3.1: Ausschnitt „Übersichtskarte Nacht-Schutzzone“ [20] im Bereich des Plangebiets mit zusätzlicher orientierender Markierung des Plangebiets (blau umrandet) sowie rot gestrichelte Umrandung der Grundstücke, deren bauliche Anlagen innerhalb der Nachtschutzzone liegen bzw. evtl. liegen könnten, unmaßstäblich



Um eine schalltechnisch kritische Betrachtung im Rahmen der Beurteilung der Orientierungswerte für Verkehrsräusche nach Beiblatt 1 der DIN 18005 [5] 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.

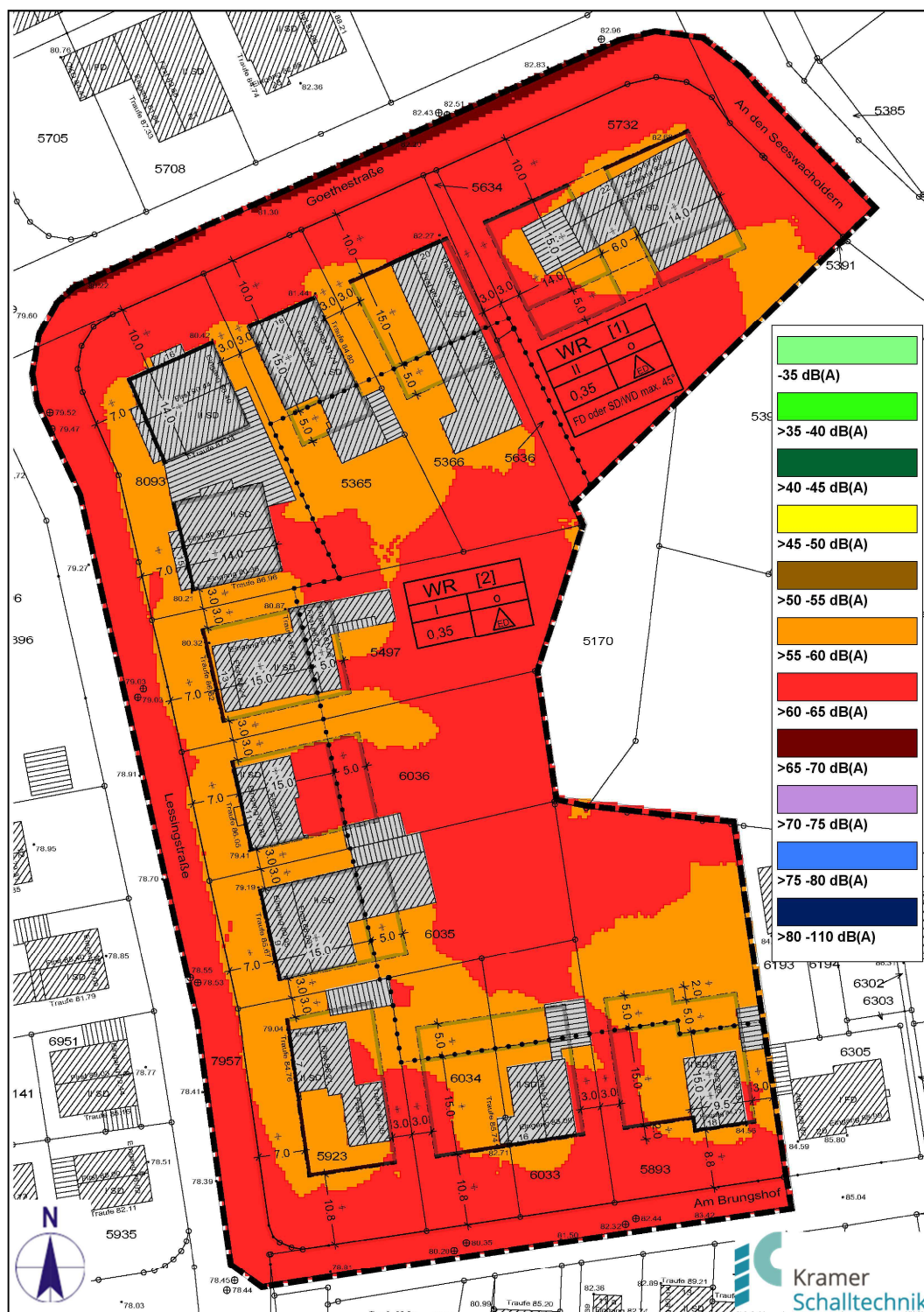
3.3 Berechnungsergebnisse

Die Berechnung der Geräuschsituation durch die Verkehrsräusche für das gesamte Plangebiet erfolgt für die charakteristischen Berechnungshöhen 2,0 m, 5,6 m und 8,4 m, was etwa dem EG (Außenwohnbereich), dem 1. OG (oder ausgebautem DG bzw. Staffelgeschoss) sowie dem 2. OG (oder ausgebautem DG bzw. Staffelgeschoss) der Wohnbebauung entspricht.

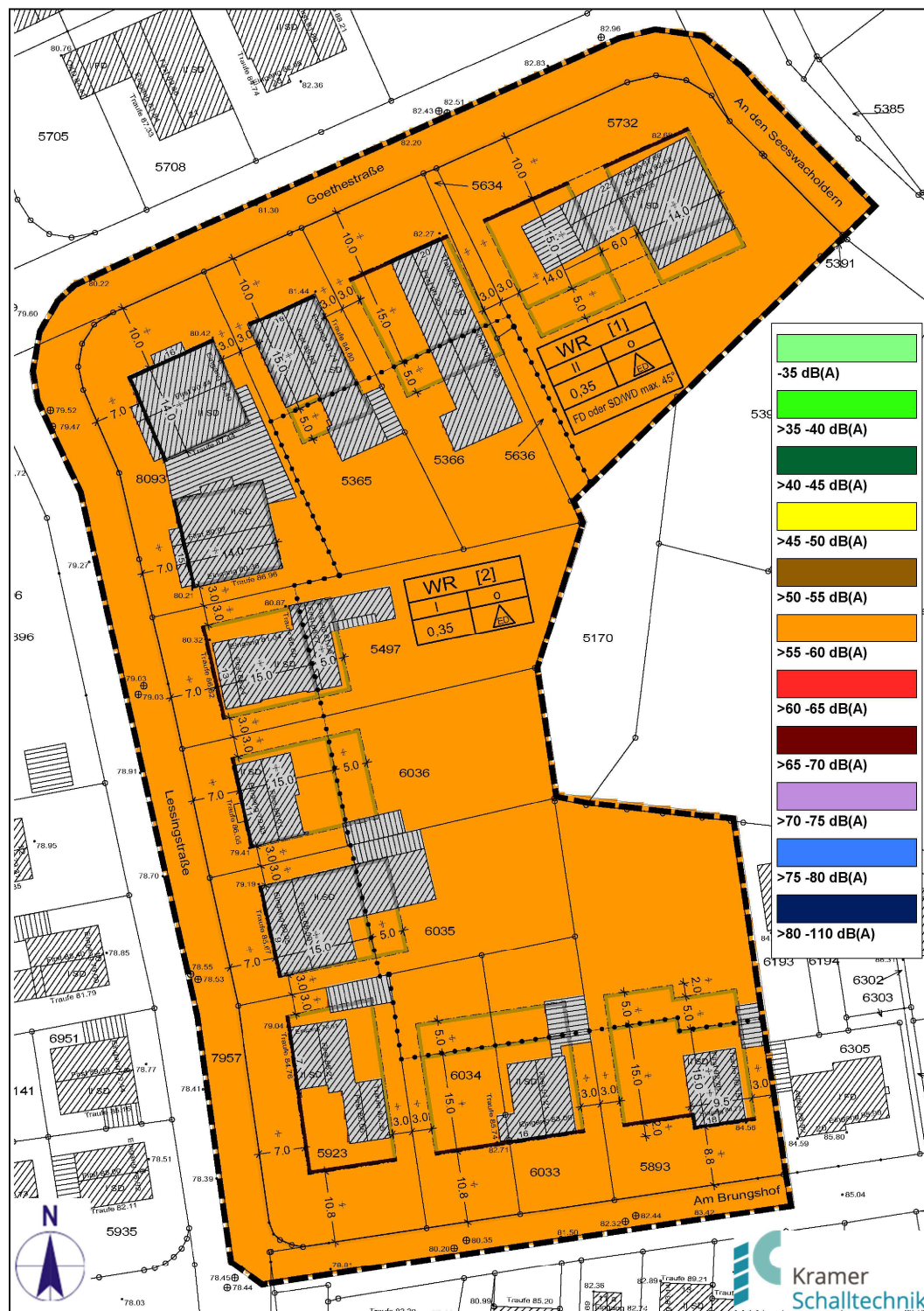
In den folgenden Lärmkarten (Lärmkarte 3.1 bis 3.6) werden die Beurteilungspegel L_r durch die Gesamtverkehrsräusche (Straßenverkehr und Flugverkehr) für den Tages- sowie auch Nachtzeitraum dargestellt.

- Lärmkarte 3.1: Beurteilungspegel der Gesamtverkehrsräusche zur Tageszeit im EG (Außenwohnbereich)
- Lärmkarte 3.2: Beurteilungspegel der Gesamtverkehrsräusche zur Nachtzeit im EG (Außenwohnbereich)
- Lärmkarte 3.3: Beurteilungspegel der Gesamtverkehrsräusche zur Tageszeit im 1. OG (bzw. ausgebautem DG/Staffelgeschoss)
- Lärmkarte 3.4: Beurteilungspegel der Gesamtverkehrsräusche zur Nachtzeit im 1. OG (bzw. ausgebautem DG/Staffelgeschoss)
- Lärmkarte 3.5: Beurteilungspegel der Gesamtverkehrsräusche zur Tageszeit im 2. OG (bzw. ausgebautem DG/Staffelgeschoss)
- Lärmkarte 3.6: Beurteilungspegel der Gesamtverkehrsräusche zur Nachtzeit im 2. OG (bzw. ausgebautem DG/Staffelgeschoss)



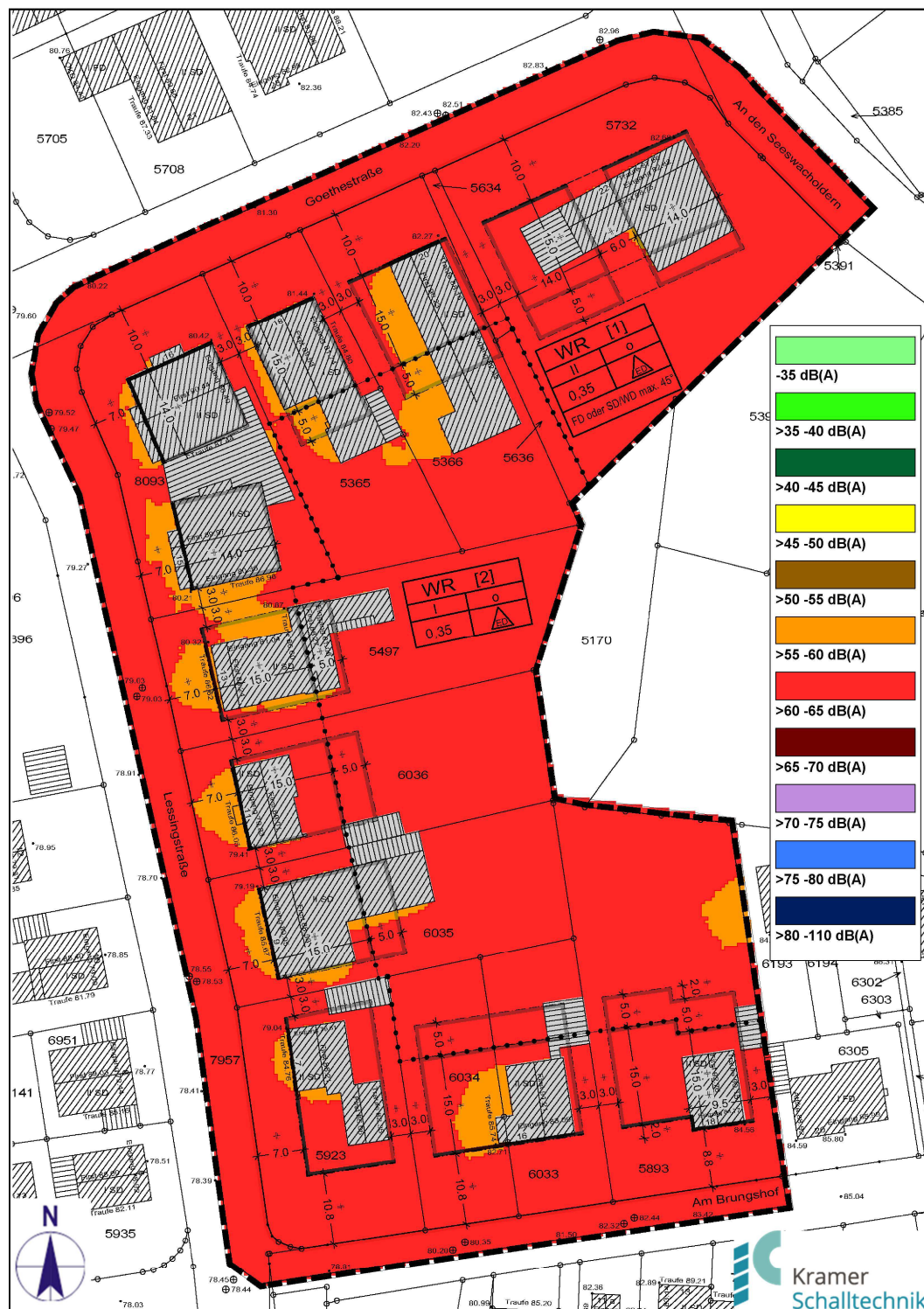


**Lärmkarte 3.1: L_r der Gesamtverkehrsgeräusche zur Tageszeit im EG,
(Außenwohnbereich), Maßstab 1:1.000**

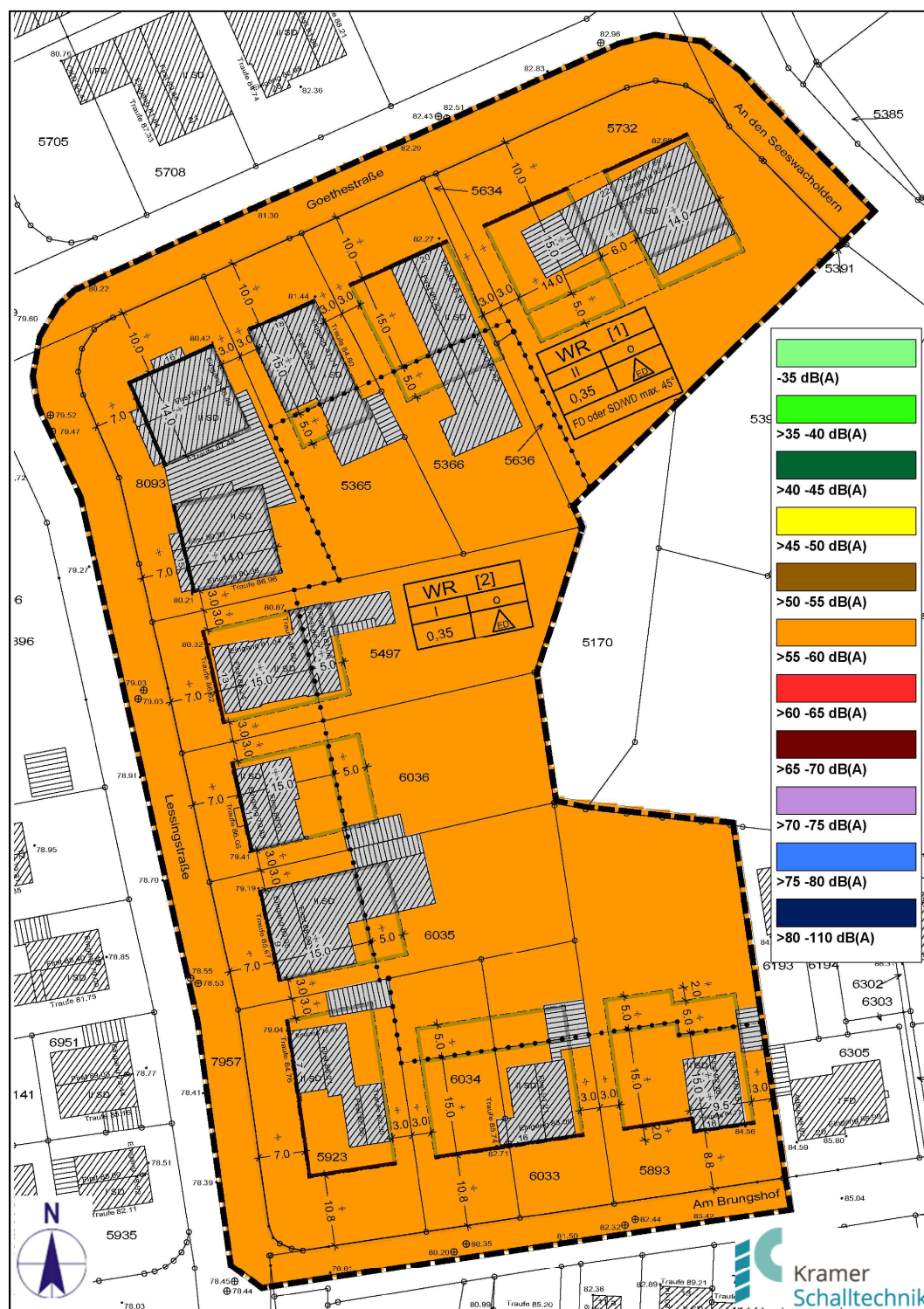


**Lärmkarte 3.2: L_r der Gesamtverkehrsgeräusche zur Nachtzeit im EG,
Maßstab 1:1.000**

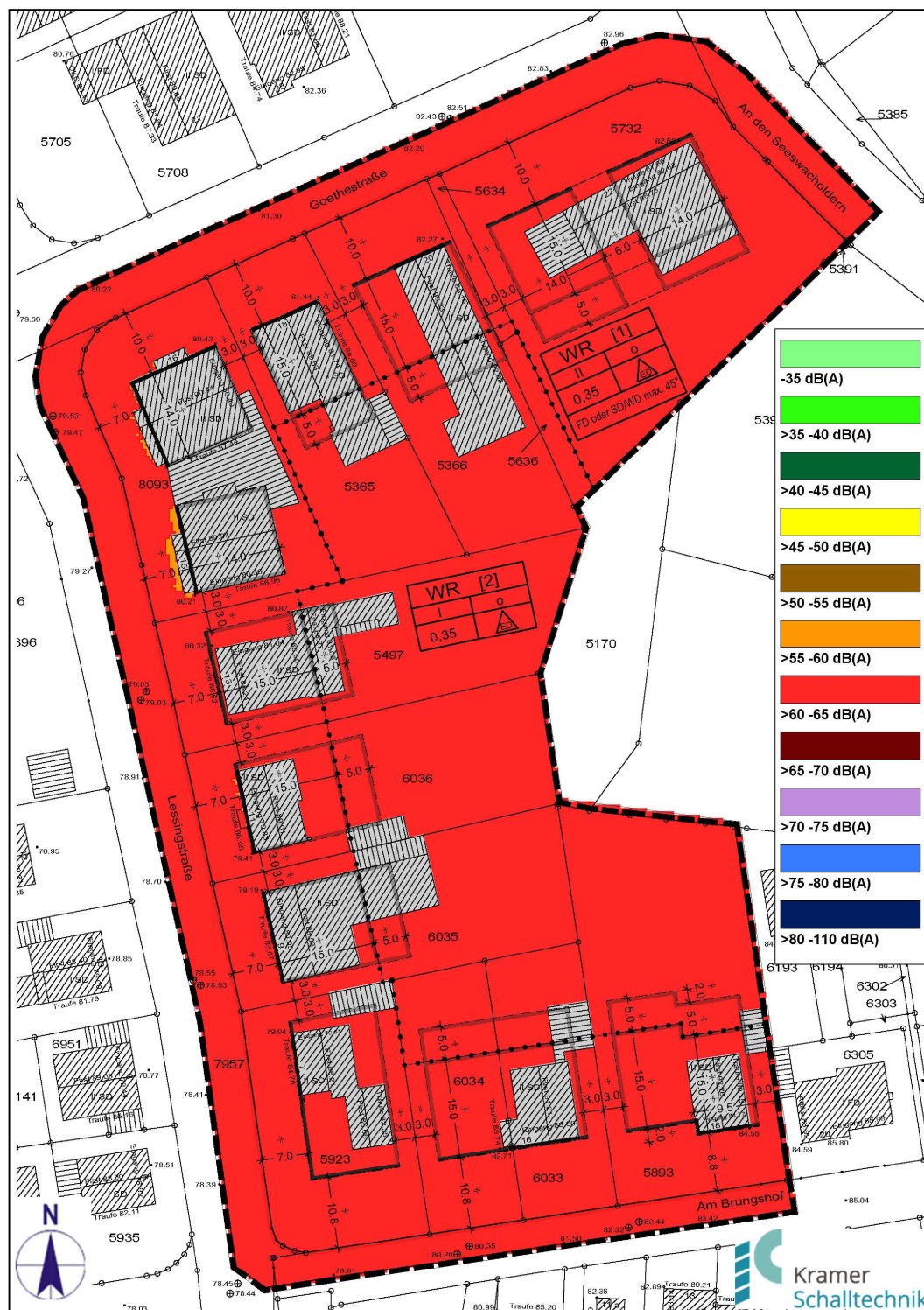




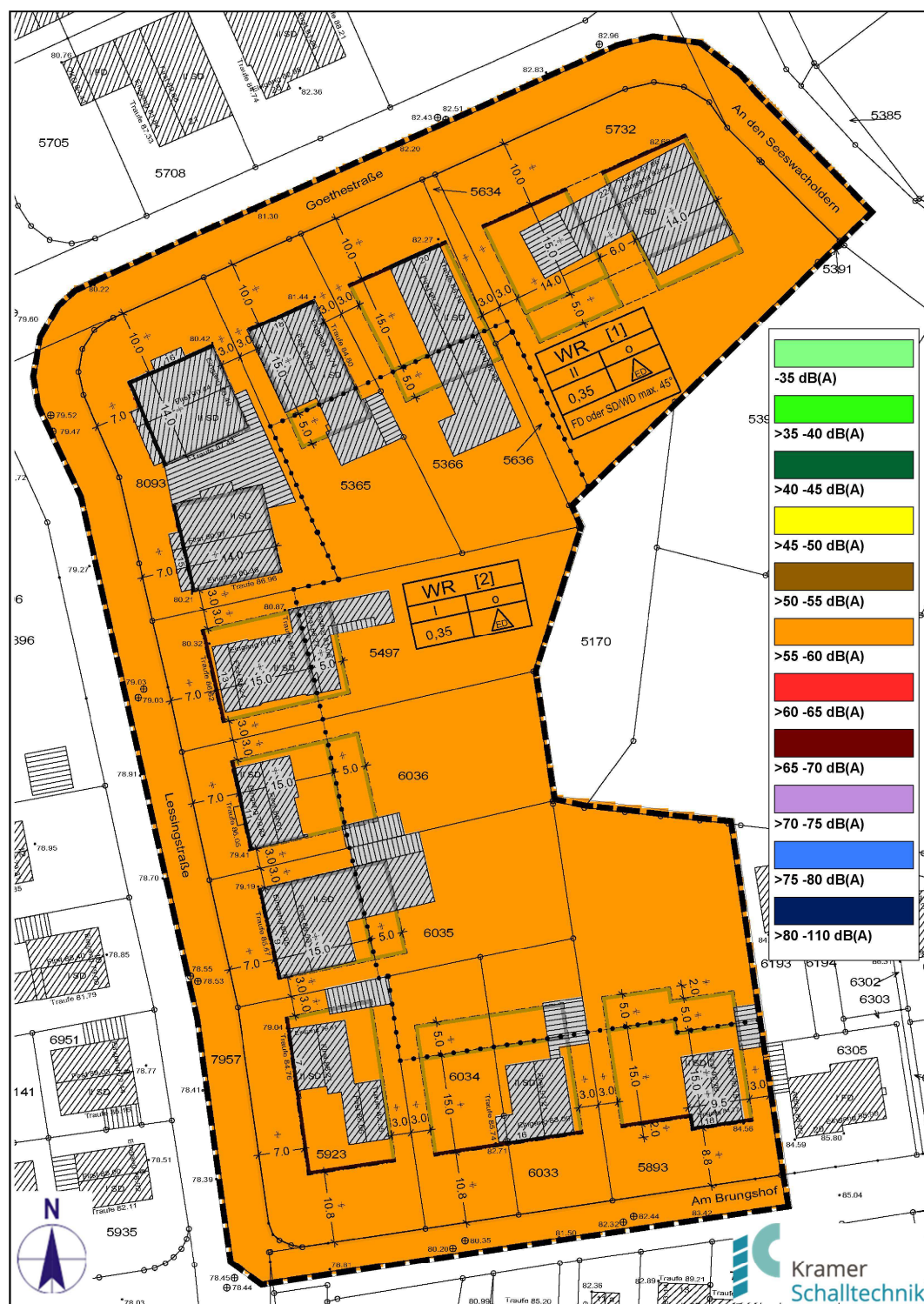
**Lärmkarte 3.3: L_r der Gesamtverkehrsgeräusche zur Tageszeit im 1. OG,
(bzw. ausgebautes DG/Staffelgeschoss), Maßstab 1:1.000**



**Lärmkarte 3.4: L_r der Gesamtverkehrsgeräusche zur Nachtzeit im 1. OG,
(bzw. ausgebautes DG/Staffelgeschoss), Maßstab 1:1.000**



**Lärmkarte 3.5: L_r der Gesamtverkehrsgeräusche zur Tageszeit im 2. OG,
(bzw. ausgebautes DG/Staffelgeschoss), Maßstab 1:1.000**



**Lärmkarte 3.6: L_r der Gesamtverkehrsgeräusche zur Nachtzeit im 2. OG,
(bzw. ausgebautes DG/Staffelgeschoss), Maßstab 1:1.000**

4 Beurteilung der Verkehrsgäräuschsituation nach DIN 18005

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" [5] 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 Verkehrsgäräusche:

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

Bezeichnung	Orientierungswerte für Verkehrsgäräusche in dB(A)	
	tags	nachts
WR-Gebiete	50	40

Die nachfolgende Beurteilung der Verkehrsgäräuschsituation nach DIN 18005 [5] erfolgt aufgrund der Gesamtverkehrsgäräuschsituation (Flugverkehr und Straßenverkehr).

Im Folgenden werden Plangebietsbereiche, welche nicht die Straßenkörper umfassen, sondern „Wohnbereiche“ innerhalb der Baugrenzen und der Grundstücke darstellen, u. a. mit der vereinfachten Bezeichnung „bewohnbare Bereiche“ beschrieben.

Beim Vergleich der Orientierungswerte eines Reinen Wohngebiets (WR) mit den Berechnungsergebnissen in den Lärmkarten (3.1 bis 3.6) wird ersichtlich, dass die Orientierungswerte zur Tageszeit und zur Nachtzeit in allen Etagen überschritten werden. Hierbei steigen die Überschreitungen in Richtung Norden, Süden sowie Osten an.

Innerhalb der Tageszeit beziffern sich die vorhandenen Überschreitungen bspw. auf Höhe des Erdgeschosses (EG) im Grundstücks- bzw. „bewohnbaren Bereich“ – entlang der nördlich gelegenen „Goethestraße“, entlang der südlich verlaufenden Straße „Am Brungshof“ sowie in Teilbereichen im rückwärtigen östlichen Plangebietsbereich – auf bis zu ca. 12 dB. Auf Höhe des 2. OG bzw. DG/Staffelgeschoss beschränken sich die Überschreitungen innerhalb der Tageszeit zumeist auf bis zu 12 dB, wobei im nörd-



lichsten Grundstücks- bzw. „bewohnbaren Bereich“ entlang der Goethestraße Überschreitungen von bis zu 13 dB zu erwarten sind.

Innerhalb der Nachtzeit können die zahlenmäßig größten Überschreitungen von bis zu ca. 18 dB erwartet werden.

In den Außenwohnbereichen (zur Tageszeit auf Höhe des EG, siehe auch obige Erläuterung) sind in den überwiegenden Grundstücks- bzw. „bewohnbaren Bereichen“ Überschreitungen der Orientierungswerte um bis zu ca. 11 dB zu erwarten, sodass in den Außenwohnbereichen im Absolut-Wert von vorwiegend um bis zu 61 dB(A) erreicht werden kann. Ausnahmen bilden lediglich vereinzelt nördliche sowie südwestliche Grundstücksrandbereiche (angrenzend zur Goethestraße und zur Straße „Am Brungshof“), bei denen Überschreitungen um bis zu 12 dB zu erwarten sind, und vereinzelt südwestliche Bereiche innerhalb des rückwärtigen Plangebietsbereichs, welche im Absolut-Wert einen Pegel von bis zu 61,5 dB(A) erwarten lassen.

Des Weiteren ist insgesamt zu bedenken, dass der Fluglärm mit einem Emissionsansatz einfließt, welcher für diesen Bereich in Anlehnung an die Fluglärm-Schutzzonen einen maximalen Ansatz berücksichtigt. Informativ sei erwähnt, dass der Fluglärm beispielsweise den Gesamtpegel zur Tageszeit im westlichen Plangebietsbereich (rückwärtig der Gebäude) um ca. 1,5 dB(A) erhöht. In der Nachtzeit wird der Einfluss des Flugverkehrs in den gesamten Grundstücks- bzw. „bewohnbaren Bereichen“ deutlich größer.

Die Bereiche mit einer Überschreitung der Orientierungswerte haben folgende Kennfarben (bezogen auf die „bewohnbaren Bereiche“ (s. o.)):

tags: *WR Gebiete: orange, rot*

nachts: *WR Gebiete: orange*



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 komplett abzuschirmen, sind hier in Absprache mit der Kreisstadt Siegburg [15] u. a. aus städtebaulichen Gründen unter Berücksichtigung der hier gegebenen Örtlichkeiten kaum realisierbar (Verhältnismäßigkeit bzw. Machbarkeit aufgrund der erforderlichen Abmessungen).

In diesem Zusammenhang wird zudem auf den Einfluss des Fluglärms an der Gesamtlärbetrachtung hingewiesen (vgl. Kap. 4), dessen Abschirmung durch aktive Lärmschutzmaßnahmen ebenso aufgrund der Einwirkungsrichtung kaum realisierbar ist.

Daher werden im folgenden Abschnitt passive Schallschutzmaßnahmen betrachtet, die den erforderlichen Schallschutz in den Gebäuden sicherstellen.

5.2 Passive Schallschutzmaßnahmen

Zur Sicherstellung eines ausreichenden Schallschutzes im Gebäude können passive Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau. Anforderungen und Nachweise“ [7] in Form von Mindestanforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Fenster, Wände und Dach des ausgebauten Dachgeschosses) schutzbedürftiger Nutzungen vorgesehen werden. Die Bestimmung der passiven Schallschutzmaßnahmen erfolgt unter Berücksichtigung der maßgeblichen Außenlärmpegel der Verkehrsgeräusche.

Bezüglich des Luftverkehrs (Fluglärm) liegt das Plangebiet im vorliegenden Fall zum Teil innerhalb sowie zum Teil außerhalb der Nacht-Schutzzone [20]. Die baulichen Anlagen bzw. Grundstücke, welche der Nacht-Schutzzone zuzuordnen sind, wurden bereits in Kapitel 3.2 (vgl. Bild 3.1) festgelegt und beschrieben.

Gemäß des FluLärmG [10], welches generell für die innerhalb der Schutzzonen gelegenen Bereiche u. a. auch nach der DIN 4109 [7] heranzuziehen ist, gilt für schutzbedürftige Einrichtungen bzw. Wohnungen innerhalb einer Schutzzone die 2. FlugLSV [11]. Diese Verordnung regelt u. a. die Festlegung der erforderlichen Schallschutzanforderungen bei der Errichtung baulicher Anlagen sowie für die Beurteilung bei beste-



henden baulichen Anlagen. Hiernach bestehen innerhalb der hier zu betrachtenden Nacht-Schutzzone (vgl. Zuweisung Kap. 3.2) Anforderungen an den passiven Schallschutz für Schlafräume gemäß 2. FlugLSV. Die Festlegung dessen erfolgt für diesen Bereich getrennt von den Anforderungen, welche durch den Straßenverkehr ausgelöst werden.

Für Bereiche außerhalb der Nacht-Schutzzone besitzt das Vorgehen gemäß DIN 4109 [7] seine Gültigkeit, wonach bestimmte Grundvoraussetzungen des Luftverkehrs hinsichtlich eventuell erforderlicher Schallschutzmaßnahmen zu prüfen sind.

Im Nachfolgenden erfolgt in einem ersten Schritt, in Kapitel 5.2.1, die Bestimmung passiver Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109. Hierin wird neben der Berücksichtigung des Straßenverkehrs ebenso die Festlegung eines eventuell erforderlichen passiven Schallschutzes aufgrund des Luftverkehrs in den Bereichen außerhalb der Nacht-Schutzzone einbezogen. In einem weiteren Schritt, in Kapitel 5.2.2, werden die erforderlichen Schallschutzanforderungen gemäß 2. FlugLSV innerhalb der Nacht-Schutzzone ermittelt.

5.2.1 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109

Es wird die Festsetzung so genannter „Lärmpegelbereiche“ im Bebauungsplan (z. B. nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 „Baugesetzbuch“ (BauGB) [2]) empfohlen.

Gemäß DIN 4109 [7] sind 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 [7] ein Zuschlag von 3 dB hinzuzufügen ist (Ermittlung des "maßgeblichen Außenlärmpegels"). Tabelle 5.1 zeigt die Einstufung in Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 [7].



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

Lärm- pegel- bereich	Maßgeblicher Außenlärm- pegel zur Tageszeit	Raumarten		
		Bettenräume in Kranken- anstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs- räumen in Beherbergungs- betrieben, 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 [7], Tabelle 8 - 10, relativ einfach die Anforderungen an die Luftschalldämmung und das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß von verschiedenen Wand/Dach und Fensterkombinationen ermittelt werden. Daher sollte es zulässig sein, durch eine schalltechnische Untersuchung nachzuweisen, dass mit der konkret gewählten Gebäudeausführung ein niedrigerer Lärmpegelbereich erreicht wird (z. B. an der Rückseite durch die Eigenabschirmung des Gebäudes).

Wie unter Kapitel 5.2 erläutert, wird neben der Berücksichtigung des Straßenverkehrs geprüft, ob außerhalb der Nacht-Schutzzone ein maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109 – ausgelöst durch den Luftverkehr – zugrunde zu legen ist.

Gemäß DIN 4109 [7] 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) [21] durchgeführt wurden. Diese Messstelle befindet sich innerhalb der Schutzzonen. Daher stellt das Heranzie-



hen 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, [21], 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 im vorliegenden Bebauungsplan [15] betrachteten Abschnitte der Goethestraße unter bestimmten Voraussetzungen im Rahmen ihres freiwilligen Schallschutzprogramms eventuell freiwilligen passiven Lärmschutz anbietet (vgl. Internetseite Flughafen Köln-Bonn [21]). Ob und in wie weit hier die Voraussetzungen erfüllt sind, ist nicht Gegenstand dieser schalltechnischen Untersuchung.

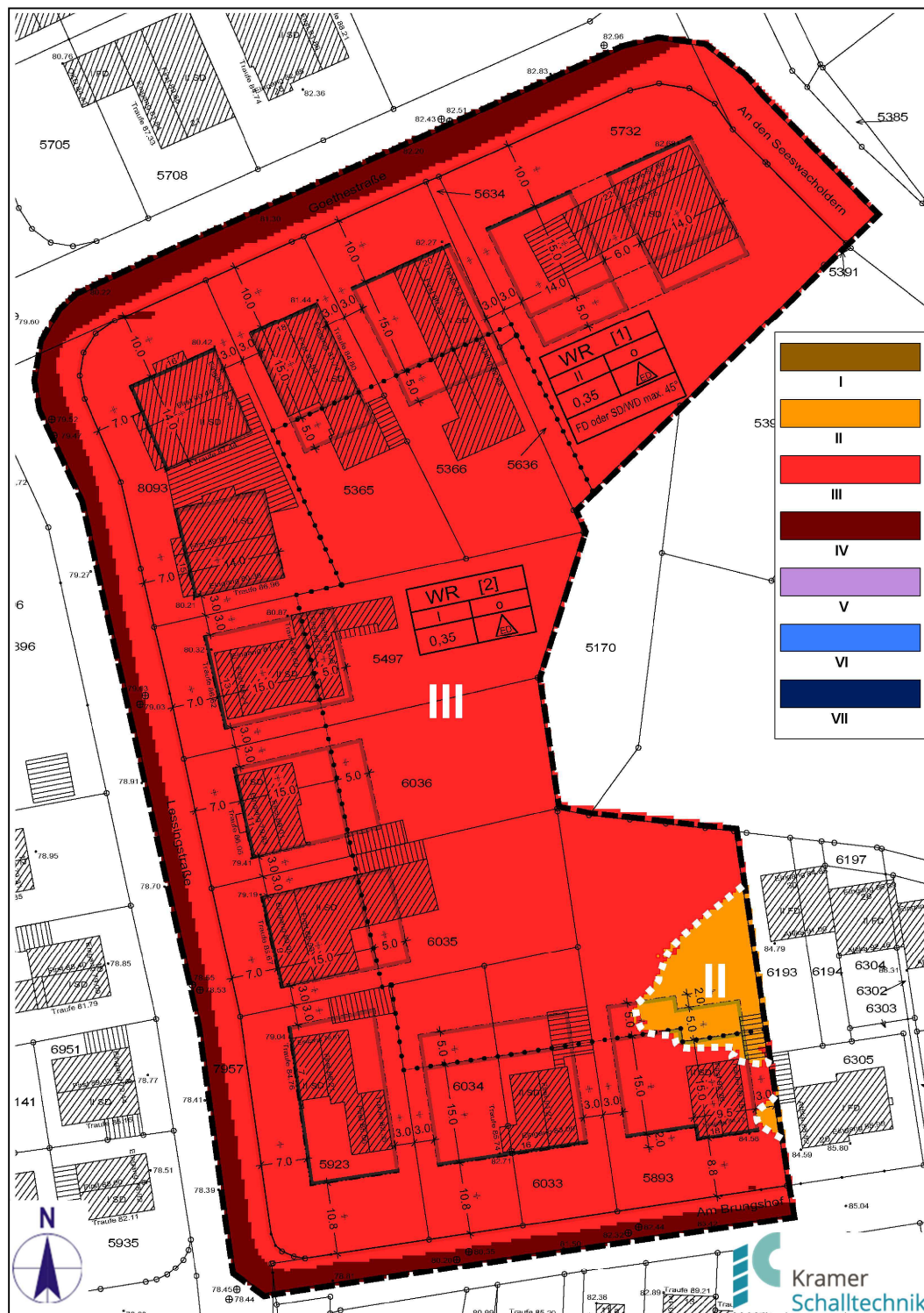
Nachfolgend werden die Lärmpegelbereiche auf Basis einer freien Schallausbreitung ohne jegliche Bebauung innerhalb des Plangebiets ermittelt und farbig für das gesamte Plangebiet grafisch dargestellt. Im Bebauungsplan sollte eine flächenmäßige Darstellung erfolgen (vgl. evtl. weiße Punktlinien).

Die Lärmkarten 5.1.LPB bis 5.3.LPB zeigen für das Plangebiet die hier vorkommenden Lärmpegelbereiche II bis III.

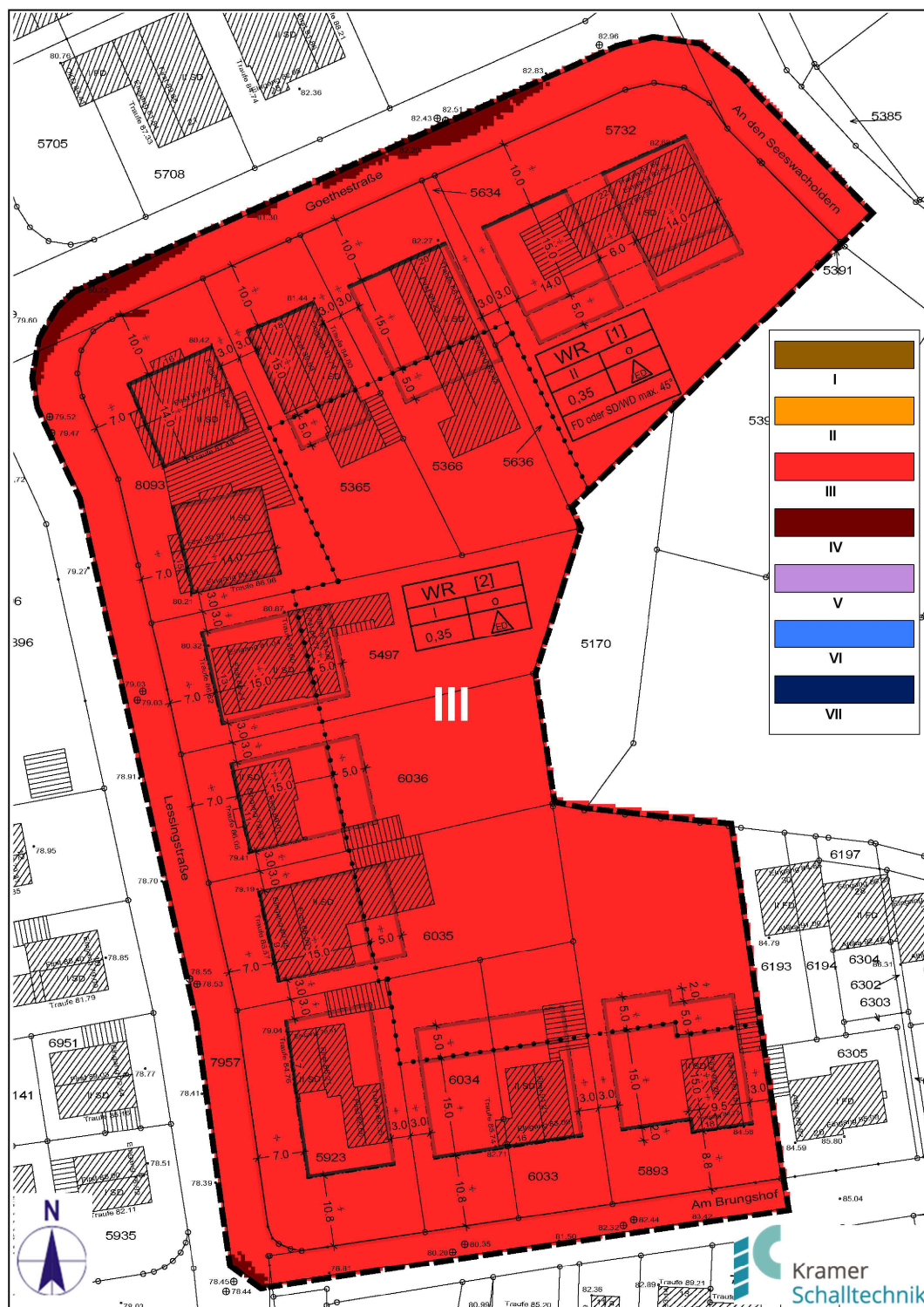
Hinweis: Der Lärmpegelbereich IV (dunkelrot) ist im Rahmen dieses Plangebiets bzw. dieser schalltechnischen Untersuchung nur der Vollständigkeit wegen dargestellt, da es sich hierbei ausschließlich um Bereiche handelt, bei denen davon ausgegangen werden kann, dass hier keine Bebauung erfolgt (im Bereich der Straßenkörper).

Informativ sei erwähnt, dass der Lärmpegelbereich II bei Neubauten allgemein nur von untergeordneter Bedeutung ist und selbst der Lärmpegelbereich III (rote Farbkennung) bei Neubauten nur leicht erhöhte Anforderungen bedingt.



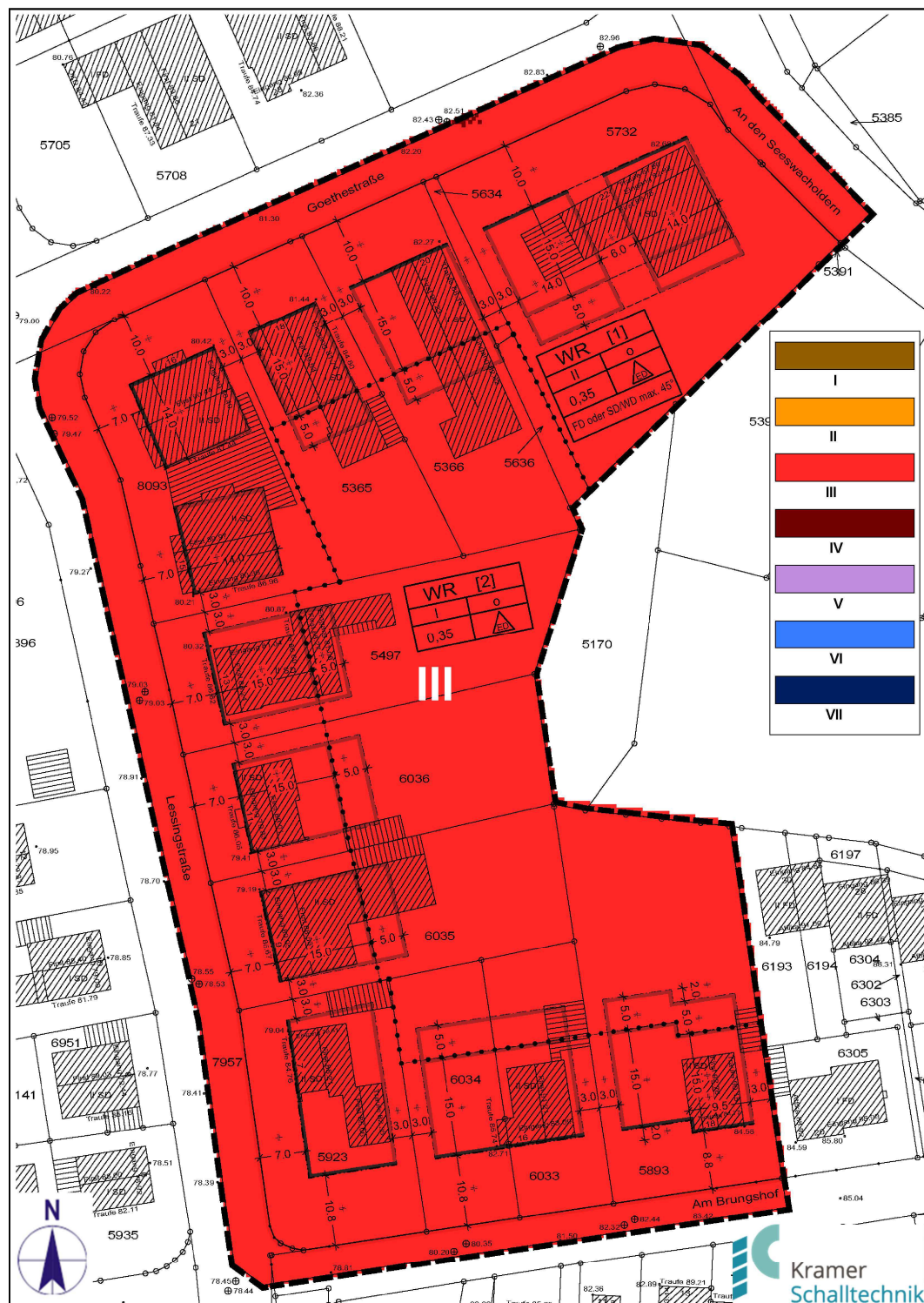


**Lärmkarte 5.1.LPB Lärmpegelbereiche (LPB) nach DIN 4109, im EG,
Maßstab 1:1.000**



Lärmkarte 5.2.LPB **Lärmpegelbereiche (LPB) nach DIN 4109,**
im 1. OG (bzw. ausgebautes DG/Staffelgeschoss),
Maßstab 1:1.000





Lärmkarte 5.3.LPB **Lärmpegelbereiche (LPB) nach DIN 4109,**
im 2. OG, (bzw. ausgebautes DG/Staffelgeschoss),
Maßstab 1:1.000

5.2.2 Schallschutzanforderungen gemäß 2. FlugLSV

Für Plangebietsbereiche innerhalb eines Lärmschutzbereichs gemäß FluLärmG [10] sind Schallschutzanforderungen gemäß der 2. FlugLSV [11] zu berücksichtigen bzw. umzusetzen, wobei deren Festsetzung im Bebauungsplan entsprechend empfohlen wird.

Dabei werden die Schallschutzanforderungen gemäß 2. FlugLSV [11] in Abhängigkeit der Schutzzone, d. h. der Zuordnung einer baulichen Anlage zu den Tagschutzzonen (1 oder 2) oder der Nacht-Schutzzone und deren Zuweisung zu den vorherrschenden äquivalenten Dauerschallpegeln, definiert. Hieraus ergibt sich das resultierende bewertete Bauschalldämm-Maß $R'_{w,res}$ der DIN 4109, Ausgabe November 1989, welches bei der Errichtung baulicher Anlagen an den Umfassungsbauteilen von Aufenthaltsräumen einzuhalten ist. Gemäß 2. FlugLSV muss bei der Errichtung baulicher Anlagen das resultierende bewertete Bauschalldämm-Maß innerhalb der Tag-Schutzzonen für Aufenthaltsräume und innerhalb der Nacht-Schutzzone für Schlafräume den mindestens erforderlichen Wert betragen. [11]

Bei bestehenden baulichen Anlagen werden geringere Anforderungen ausgelöst, als bei zu errichtenden baulichen Anlagen. Die Betrachtung der bestehenden baulichen Anlagen kann u. a. als Basis zur Klärung für eine evtl. Anspruchsberechtigung auf Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen durchgeführt werden. Ob und in wieweit hier Voraussetzungen erfüllt sind, ist nicht Gegenstand dieser schalltechnischen Untersuchung. Dies gilt auch für evtl. Anspruchsberechtigungen diesbezüglich bei zu errichtenden baulichen Anlagen. Informativ wird hierzu auf das FluLärmG [10], die 2. FlugLSV [11], die 3. FlugLSV [12] sowie das Merkblatt der Bezirksregierung Köln [13] verwiesen.

Da in der vorliegenden Untersuchung ein Plangebietsbereich bzw. deren bauliche Anlagen der Nacht-Schutzzone zu zuweisen ist, stellt die folgende Tabelle 5.2 ([11], [13]) das mindestens einzuhaltende resultierende bewertete Bauschalldämm-Maß $R'_{w,res}$ gemäß 2. FlugLSV für Schlafräume dar.

Die Tabelle 5.2 zeigt in der 2. Spalte von links die mindestens einzuhaltenden Schallschutzanforderungen ($R'_{w, res}$) für Schlafräume bei der Errichtung baulicher Anlagen nach 2. FlugLSV. Die beiden rechten Spalten hingegen beschreiben die verminderten Bauschalldämm-Maße, welche gemäß 2. FlugLSV bei bestehenden baulichen Anlagen eventuell eine Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen auslösen könnten (vgl. Absatz zuvor).



Tabelle 5.2: Anforderungen an die Luftschalldämmung (resultierendes bewertetes Bauschalldämm-Maß $R'_{w, res}$ der DIN 4109) von Umfassungsbauteilen von Schlafräumen in der Nacht-Schutzzone gemäß 2. FlugLSV

In der Nachtschutzzone:			
bei einem äquivalenten Dauerschallpegel für die Nacht ($L_{Aeq\text{ Nacht}}$)	$R'_{w, res}$ für Schlafräume	$R'_{w, res}$ für Schlafräume	$R'_{w, res}$ für Schlafräume
in dB(A)	<u>Errichtung</u>	<u>Bestand</u>	<u>Bestandschutz*</u>
weniger als 50	30	27	22
50 bis weniger als 55	35	32	27
55 bis weniger als 60	40	37	32
60 bis weniger als 65	45	42	37
65 und mehr	50	47	42

* Bestandschutz: Immobilien, für die bereits Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen erstattet worden sind oder ein Anspruch auf Erstattung bestand (§ 5 Abs. 3 Zweiter FlugLSV)

Für die baulichen Anlagen, welche der Nacht-Schutzzone zuzuordnen sind (vgl. Kap. 3 u. Bild 3.1), kann anhand der Übersichtskarte Nacht-Schutzzone [20] (vgl. Bild 3.1) und der dort eingezeichneten weiter östlich verlaufenden Isolinie > 55 dB(A), ein äquivalenter Dauerschallpegel für die Nacht ($L_{Aeq\text{ Nacht}}$) von weniger als 55 dB(A) zugewiesen werden. Hieraus erfolgt für die bereits oben erwähnte, zu betrachtende Nacht-Schutzzone eine Zugrundelegung von einem äquivalenten Dauerschallpegel gemäß 2. FlugLSV [11] für die Nacht ($L_{Aeq\text{ Nacht}}$) von „50 bis weniger als 55 dB(A)“.

Das resultierende bewertete Bauschalldämm-Maß $R'_{w, res}$ der DIN 4109 für Umfassungsbauteile von Schlafräumen, das gemäß 2. FlugLSV [11] zu berücksichtigen bzw. umzusetzen ist, muss demnach für zu errichtende bauliche Anlagen mindestens 35 dB betragen. Für Schlafräume im Bestand gelten geringere Anforderungen. Vergleiche hierzu Tabelle 5.2 sowie 2. FlugLSV.

Anzumerken ist hier, dass Belüftungseinrichtungen (vgl. Kap. 5.2.3) nicht zu einer Minderung des resultierenden bewerteten Bauschalldämm-Maßes $R'_{w, res}$ führen dürfen (vgl. § 3, 2. FluLSV [11]).



5.2.3 Hinweise zur Bauausführung

Zur Sicherstellung des erforderlichen passiven Schallschutzes ist die konkrete Bauausführung (u. a. Außenwand, Dach, Fenster, etc.) durch einen entsprechenden Schallschutz-Nachweis zu überprüfen.

Die volle Wirksamkeit der Schalldämmung einer Außenfassade bzw. im Einzelnen von Fenstern ist nur dann gegeben, 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 (dies betrifft alle Geschosshöhen, vgl. Lärmkarten zur Nachtzeit: Lärmkarten 3.2, 3.4 und 3.6). Hinsichtlich von Rollladenkästen ist darauf zu achten, dass die Schalldämmung des Fensters nicht verschlechtert wird. Entsprechende konstruktive Hinweise können VDI 2719 [8] und DIN 4109 [7] entnommen werden.

6 Hinweise zur planungsrechtlichen Umsetzung

Hinsichtlich der passiven Schallschutzmaßnahmen sollten für das gesamte Plangebiet grundlegend die hier vorkommenden Lärmpegelbereiche II und III (vgl. Kap. 5.3.1) nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB [2] flächenmäßig festgesetzt werden. Wegen der geringen Anforderungen ist der Lärmpegelbereich II zumeist bereits Standard beim Neubau. Dabei muss der Lärmpegelbereich und das je nach Raumart erforderliche Schalldämmmaß der Außenbauteile entsprechend Tabelle 5.1 in der weiteren Planung berücksichtigt werden.

Ergänzend sollte in den textlichen Festsetzungen festgelegt werden, dass im Baugenehmigungsverfahren bei dem Nachweis einer tatsächlich geringeren Geräuschbelastung einer Gebäudeseite vom festgelegten Schalldämmmaß abgewichen werden kann. Beispielsweise kann an einer Gebäuderückseite durch die Eigenabschirmung des Gebäudes selbst oder die Abschirmung anderer Bauten ein niedrigerer Lärmpegelbereich erreicht werden. Dies ist innerhalb der Nacht-Schutzzone allerdings nur für Umfassungsteile eines Gebäudes sinnvoll, welche nicht als Schlafraum dienen, da hier durch die erforderlichen Schallschutzmaßnahmen aufgrund des Fluglärms bereits gesondert festgelegte Anforderungen bestehen, die identisch sind zu dem aufgrund des Straßenverkehrs. *(Vergleiche hierzu insbesondere auch die nächsten Absätze.)*



Des Weiteren sollten bezüglich des Flugverkehrslärms die erforderlichen passiven Schallschutzmaßnahmen gemäß FluLärmG [10] sowie den Schallschutzanforderungen gemäß der 2. FlugLSV [11] festgesetzt werden. Hieraus ergibt sich u. a., dass das resultierende bewertete Bauschalldämm-Maß $R'_{w, res}$ bei der Errichtung baulicher Anlagen gemäß 2. FluLSV innerhalb der Nacht-Schutzzone (vgl. Zuweisung in Kap. 3.2, Bild 3.1) für Umfassungsbauteile von Schlafräumen mindestens 35 dB betragen muss.

*Hinweis / Empfehlung: Innerhalb der hier berücksichtigten Nacht-Schutzzone ist für Schlafräume gemäß 2. FlugLSV [11] bei Errichtung baulicher Anlage mindestens das vorgenannte resultierende bewertete Bauschalldämm-Maß $R'_{w, res}$ von 35 dB sicherzustellen. Gemäß der ermittelten Lärmpegelbereiche (aufgrund des Straßenverkehrs) ist in diesem Bereich aufgrund des vorliegenden Lärmpegelbereichs III (vgl. z.B. Lärmkarte 5.1.LPB) ebenso ein $R'_{w, res}$ von 35 dB an schutzbedürftigen Wohnräumen einzuhalten. Aus schalltechnischer Sicht und im Hinblick auf eine angemessene Lärmschutzvorsorge wird daher empfohlen, in den Bereichen innerhalb der Nacht-Schutzzone, mindestens die Anforderungen eines Lärmpegelbereichs IV gemäß DIN 4109 sicherzustellen. Des Weiteren wird im vorliegenden Fall aufgrund der einzelnen Ergebnisse empfohlen, hier die Anforderungen **für Schlafräume auf ein $R'_{w, res}$ von 45 dB** festzulegen. (Dies ist bedingt dadurch, dass durch jede der beiden Quellen (Straßen- und Fluglärm) die identische Mindestanforderung von $R'_{w, res}$ von 35 dB besteht und die ausgewiesenen Lärmpegelbereiche sich aufgrund der Tagesbelastung ermitteln und die hier vergleichsweise höhere Überschreitung innerhalb der Nachtzeit nicht wieder spiegeln.)*

7 Verkehrsgeräuschsituation durch den Quell- und Zielverkehr des Plangebiets

Im Zusammenhang mit dem Vorhaben ist die Veränderung der Verkehrsgeräuschsituation auf bestehenden öffentlichen Straßen durch den Quell- und Zielverkehr des Plangebiets zu bewerten. Ein Straßenneubau ist im Rahmen des zu betrachtenden Bebauungsplans nicht vorgesehen.

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 daher keine relevanten Veränderungen der allgemeinen Straßenverkehrsgerauschkituation auf bestehenden öffentlichen Straßen zu erwarten sind. Selbst beim Ausblick auf eine zukünftige, eventuell vorhandene Kapazität hinsichtlich einer maßgebenden Bevölkerungszunahme wird diese durch den Entwurf des Bebauungsplans Nr. 10/7 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 weder verdoppeln könnten (dies schließt eine Erhöhung von 3 dB aus) noch derart verändern, dass dies hier eine relevante Erhöhung darstellen würde.

8 Zusammenfassung

Im Rahmen des Verfahrens zur Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 10/7 in der Kreisstadt Siegburg, Gemarkung Siegburg, Flur 2, soll Rechtssicherheit bezüglich der Erhaltung der städtebaulichen Struktur geschaffen werden. Diesbezüglich wurde die zu erwartende Verkehrsgerauschkituation im Hinblick auf mögliche Lärmkonflikte für schutzbedürftige Wohnnutzungen innerhalb des Plangebiets schalltechnisch untersucht. Hierbei wurden die Straßen- und Flugverkehrsgerauschkquellen einbezogen.

Die Darstellung der Gesamtverkehrsgerauschkituation erfolgte unter Berücksichtigung der vorhandenen Bebauung innerhalb des Plangebiets. Wohingegen im Rahmen der Beurteilung (hinsichtlich Lärmpegelbereiche) eine freie Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets (ohne vorhandene bzw. evtl. geplante Gebäude) zugrunde gelegt wurde.

Bezüglich des Luftverkehrs (Fluglärm) liegt das Plangebiet im vorliegenden Fall zum Teil innerhalb sowie zum Teil außerhalb der Nacht-Schutzzone. Die baulichen Anlagen bzw. Grundstücke, welche der Nacht-Schutzzone zuzuordnen sind, wurden in Kapitel 3.2 (vgl. Bild 3.1) festgelegt und beschrieben.

Die Verkehrsgerauschkituation durch die gesamten öffentlichen Verkehre (Straßen- und Flugverkehr) ist berechnet und in Form von farbigen Lärmkarten für die Geschosshöhen EG (Außenwohnbereich), 1. OG (oder DG/Staffelgeschoss bei zweigeschossigen Gebäuden) und 2. OG (DG/Staffelgeschoss bei dreigeschossigen Gebäuden) zur Tages- und Nachtzeit dargestellt worden.

Bei einer Beurteilung nach DIN 18005, Teil 1 "Schallschutz im Städtebau" werden die Orientierungswerte eines Reinen Wohngebiets (WR) zur Tageszeit und zur Nachtzeit



in allen Etagen generell überschritten. (vgl. hierzu Kap. 4) Hierbei steigen die Überschreitungen in Richtung Norden, Süden sowie Osten an.

Innerhalb der Tageszeit beziffern sich die vorhandenen Überschreitungen bspw. auf Höhe des Erdgeschosses (EG) im Grundstücks- bzw. „bewohnbaren Bereich“ – entlang der nördlich gelegenen „Goethestraße“, entlang der südlich verlaufenden Straße „Am Brungshof“ sowie in Teilbereichen im rückwärtigen östlichen Plangebietsbereich – auf bis zu ca. 12 dB. Auf Höhe des 2. OG bzw. DG/Staffelgeschoss beschränken sich die Überschreitungen innerhalb der Tageszeit zumeist auf bis zu 12 dB, wobei im nördlichsten Grundstücks- bzw. „bewohnbaren Bereich“ entlang der Goethestraße Überschreitungen von bis zu 13 dB zu erwarten sind.

Innerhalb der Nachtzeit können die zahlenmäßig größten Überschreitungen von bis zu ca. 18 dB erwartet werden.

In den Außenwohnbereichen (zur Tageszeit auf Höhe des EG, siehe auch obige Erläuterung) sind in den überwiegenden Grundstücks- bzw. „bewohnbaren Bereichen“ Überschreitungen der Orientierungswerte um bis zu ca. 11 dB zu erwarten, sodass in den Außenwohnbereichen im Absolut-Wert von vorwiegend um bis zu 61 dB(A) erreicht werden kann. Ausnahmen bilden lediglich vereinzelte nördliche sowie südwestliche Grundstücksrandbereiche (angrenzend zur Goethestraße und zur Straße „Am Brungshof“), bei denen Überschreitungen um bis zu 12 dB zu erwarten sind, und vereinzelte südwestliche Bereiche innerhalb des rückwärtigen Plangebietsbereichs, welche im Absolut-Wert einen Pegel von bis zu 61,5 dB(A) erwarten lassen.

Des Weiteren ist insgesamt zu bedenken, dass der Fluglärm mit einem Emissionsansatz einfließt, welcher für diesen Bereich in Anlehnung an die Fluglärm-Schutzzonen einen maximalen Ansatz berücksichtigt. Informativ sei erwähnt, dass der Fluglärm beispielsweise den Gesamtpegel zur Tageszeit im westlichen Plangebietsbereich (rückwärtig der Gebäude) um ca. 1,5 dB(A) erhöht. In der Nachtzeit wird der Einfluss des Flugverkehrs in den gesamten Grundstücks- bzw. „bewohnbaren Bereichen“ deutlich größer.

Aktive Schallschutzmaßnahmen mit dem Ziel die vorhandenen Überschreitungen der Verkehrsgeräusche komplett abzuschirmen, sind hier in Absprache mit der Kreisstadt Siegburg u. a. aus städtebaulichen Gründen unter Berücksichtigung der hier gegebenen Örtlichkeiten kaum realisierbar (vgl. Kap. 5.1).

Zur Sicherstellung eines ausreichenden Schallschutzes in den Gebäuden wurden für das Plangebiet passive Schallschutzmaßnahmen betrachtet:



Gemäß 2. FlugLSV bestehen innerhalb der betrachtenden Nacht-Schutzzone (vgl. Zuweisung Kap. 3.2) Anforderungen an den passiven Schallschutz für Schlafräume gemäß 2. FlugLSV. (vgl. Kap. 5.2) Hier muss das resultierende bewertete Bauschalldämm-Maß $R'_{w, res}$ der DIN 4109 für Umfassungsbauteile von Schlafräumen, das gemäß 2. FlugLSV zu berücksichtigen bzw. umzusetzen ist, bei zu errichtenden baulichen Anlagen mindestens 35 dB betragen. (vgl. Kap. 5.2.2) Notwendige Belüftungseinrichtungen (vgl. Kap. 5.2.3) hierbei dürfen nicht zu einer Minderung des resultierenden bewerteten Bauschalldämm-Maßes $R'_{w, res}$ führen (vgl. § 3, 2. FluLSV).

Für Bereiche außerhalb der Nacht-Schutzzone besitzt das Vorgehen gemäß DIN 4109 seine Gültigkeit, wonach eine erfolgte Überprüfung ergab, dass in die Ermittlung der Lärmpegelbereiche kein maßgeblicher Außenlärmpegel durch den Flugverkehr eingerechnet wird. (vgl. Kap. 5.2.1)

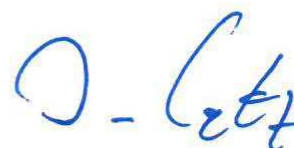
Die anschließend erfolgte Ermittlung der erforderlichen Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 wurde für drei Geschosse graphisch dargelegt. Dort wurden für das gesamte Plangebiet grundlegend die hier erforderlichen Lärmpegelbereiche II bis III ermittelt. (vgl. Kap. 5.2.1)

Für das Plangebiet sollten grundlegend die erforderlichen Lärmpegelbereiche nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB (vgl. Kapitel 5.2.) flächenmäßig festgesetzt werden. Ergänzend sollte in den textlichen Festsetzungen festgelegt werden, dass im Baugenehmigungsverfahren bei dem Nachweis einer tatsächlich geringeren Geräuschbelastung einer Gebäudeseite vom festgelegten Schalldämmmaß abgewichen werden kann. Des Weiteren wird bezüglich des Flugverkehrslärms empfohlen, die erforderlichen passiven Schallschutzmaßnahmen gemäß FluLärmG sowie den Schallschutzanforderungen gemäß der 2. FlugLSV festzusetzen (vgl. Kap. 5.2.2). Es wird zudem empfohlen, die weitere Hinweise zur Berücksichtigung der sich überlagernden Bereiche (Anforderungen nach 2. FlugLSV innerhalb der Nacht-Schutzzone durch den Fluglärm sowie den Lärmpegelbereichen durch den Straßenverkehr ausgelöst), welche in Kapitel 5.2.2 erläutert werden, in die Festsetzungen entsprechend einzubeziehen bzw. umzusetzen.

Kramer Schalltechnik GmbH


Dipl.-Ing. Silke Schmitz
(Projektleiter)




Dipl.-Ing. Jörn Latz
(Messstellenleiter)



Anhang A: 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] „Baugesetzbuch“ (BauGB) vom 23.09.2004
- [3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, in der derzeit gültigen Fassung
- [4] „Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke“ (Baunutzungsverordnung - BauNVO) vom 23.01.1990
- [5] 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
- [6] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: „Allgemeine Berechnungsverfahren“, Oktober 1999
- [7] DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau. Anforderungen und Nachweise“, Ausgabe November 1989, Berichtigung 1 vom August 1992, Änderung A1 vom Januar 2001
- [8] VDI 2719 "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", Ausgabe August 1987
- [9] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90 Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau
- [10] FluLärmG „Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Oktober 2007 (BGBl. I S. 2550)“

- [11] 2. FlugLSV „Zweite Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm“, „Flugplatz-Schallschutzmaßnahmenverordnung vom 8. September 2009 (BGBl. I S. 2992)“
- [12] 3. FlugLSV „Dritte Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm“, „Flugplatz-Außenwohnbereichsentschädigungs-Verordnung vom 20. August 2013 (BGBl. I S. 3292)“
- [13] Merkblatt „Information über die Erstattung von Aufwendungen gemäß § 9 Abs. 1 bzw. 9 Abs. 2 i.V.m. §10 Fluglärmgesetz i.d.F. vom 31.10.2007 (FluLärmG)“, Bezirksregierung Köln (Stand: 15.12.2011)
- [14] Ortsbesichtigung am 24. Februar 2014 und 11. September 2014
- [15] Informationserhalt inkl. zur Verfügung gestelltes Kartenmaterial vom Auftraggeber, Kreisstadt Siegburg, Planungs- u. Bauaufsichtsamt, Abteilung Stadtplanung und Denkmalschutz, in Telefonaten in Telefonaten am 28. Januar 2014, am 13. u. 26. Februar 2014, 7. u. 10. März 2014, 1. u. 22. Juli 2014, 8., 12. u. 17. September 2014, am 10. u. 14. Oktober 2014, am 28. November 2014, am 19. März 2015 und am 16. u. 25. Juni 2015, per E-Mail am 13. Januar 2014 u. am 3. und 4. Februar 2014, 7. März 2014, 27. Juni 2014, 1. u. 22. Juli 2014, 28. November 2014, am 19. März 2015 und am 16. Juni 2015, per Post am 17. Juli 2014
- U. a.: „Bebauungsplan Nr. 10/7“, Kreisstadt Siegburg,
Vorentwurf (Stand 19.03.2015, Erhalt am 19.03.2015)
- [16] „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/verkehrs-konzept.pdf>
- [17] Informationserhalt: Kreisstadt Siegburg, Baubetriebsamt, Abteilung Straßenverkehr, in Telefonaten am 12., 13. 18. und 27. Februar 2014, am 8. u. 15. September 2014, am 9. Februar 2015
- [18] Informationserhalt zum Verkehrskonzept Siegburg, IGS Ingenieurgesellschaft Stolz mbH, Neuss, im Telefonat am 12. Februar 2014 sowie 11. September 2014

- [19] „Straßenverkehrszählung 2005 Methodik“, von DTV-Verkehrsconsult GmbH Aachen, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen BASt, Verkehrstechnik Heft V 179
- [20] Übersichtskarte Lärmschutzbereich „Flughafen Köln/Bonn“, Stand: 10.09.2010, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW, Geobasisdaten NRW)
- [21] Flugverkehrsdaten:
Internetseite des Flughafens Köln/Bonn, Zugriff am 26. Februar 2014:

Messdaten: <http://www.koeln-bonn-airport.de/unternehmen/umwelt-laerm-schutz/fluglaerm/laermmessung.html>

Freiwilliges Gebiet: <http://www.koeln-bonn-airport.de/unternehmen/umwelt-laermschutz/passiver-schallschutz/freiwilliges-gebiet.html>