

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 0118 - 408108 - 123**

**Titel: Schalltechnische Untersuchung zur Geräusch-
situation im Bereich des Grundstücks Elisa-
bethstraße / Bachstraße in Düsseldorf-Bilk**

Anonymisierte Fassung

Verfasser: Dipl.-Ing. Norbert Sökeland

Berichtsumfang: 77 Seiten

Datum: 03.01.2018

ACCON Köln GmbH
Rolshover Straße 45
51105 Köln
Tel.: +49 (0)221 80 19 17 - 0
Fax.: +49 (0)221 80 19 17 - 17

Geschäftsführer
Dipl.-Ing.
Gregor Schmitz-Herkenrath
Dipl.-Ing.
Manfred Weigand

Handelsregister
Amtsgericht Köln
HRB 29247
UID DE190157608

Bankverbindung
Sparkasse KölnBonn
BLZ 370 50 198
Konto-Nr. 130 21 99
SWIFT(BIC): COLSDE33
IBAN: DE73370501980001302199

Titel: Schalltechnische Untersuchung zur Geräuschsituation im Bereich des Grundstücks Elisabethstraße / Bachstraße in Düsseldorf-Bilk

Anonymisierte Fassung

Auftrag vom: 26.07.2017
Berichtsnummer: ACB 0118 - 408108 - 123
Datum: 03.01.2018
Projektleiter: Dipl.-Ing. Norbert Sökeland

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	4
2	Grundlagen der Beurteilung	5
2.1	Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur	5
2.2	Berechnungsgrundlagen	6
2.3	Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005	6
2.4	Immissionsrichtwerte der TA Lärm	8
3	Geräuschsituation	9
3.1	Örtliche Gegebenheiten	9
3.2	Verkehrsaufkommen auf den Straßen und Emissionsparameter	11
3.2	Zugaufkommen und Emissionsparameter	12
3.3	Gewerbelärmsituation Bilk-Arcaden	18
4	Berechnung der Geräuschemissionen	21
4.1	Allgemeines	21
4.2	Verkehrsgeräusche	22
4.3	gewerbliche Geräuschemissionen	49
6	Anforderungen an den passiven Lärmschutz	65
7	Zusammenfassung	74
	Anhang	76
A 1	Formelzeichen der RLS 90, Erläuterungen, Abkürzungen und Symbole	76
A 2	Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109-1	77
A 3	Ausbreitungsberechnungen	77

1 Aufgabenstellung

Die Landeshauptstadt Düsseldorf plant, das Grundstück Elisabethstraße / Bachstraße einer neuen Nutzung zuzuführen. Die bisherige Planung sieht die Entwicklung eines Wohnquartiers vor, das wohnungsergänzende Funktionen (wie Kita, Dienstleistungseinrichtungen und gewerbliche Nutzungen) enthält. Es wird von einer geschlossenen Blockrandbebauung mit möglichen 5 bis 7 Geschossen ausgegangen. Dies entspricht einer Größenordnung von ca. 240 Wohneinheiten. Planungsrechtlich soll ein Urbanes Gebiet (MU) festgesetzt werden. Im gegenüberliegenden Bereich östlich der Elisabethstraße soll ebenfalls ein fünfgeschossiger Blockrand ergänzt werden.

Relevante Geräuscheinwirkungen sind durch den Straßen- und Schienenverkehr und die umliegende gewerbliche Nutzung im Bereich der Düsseldorf-Bilk Arcaden zu erwarten.

Als Grundlage für eine genaue Betrachtung des vorliegenden Gebietes und einer darauf abgestellten Planung sollen die auf das Plangebiet einwirkenden Geräuschimmissionen berechnet und ggf. erforderliche Maßnahmen zum Immissionsschutz wie z.B. passive Schutzmaßnahmen ermittelt werden.

Die vorliegende gutachterliche Stellungnahme dokumentiert die hierzu durchgeführten Berechnungen und Beurteilungen.

2 Grundlagen der Beurteilung

2.1 Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur

Für die Berechnungen und Beurteilungen wurden benutzt:

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18.07.2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist
- /2/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV, vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18.Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- /3/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 GMBI. 1998 S. 503, zuletzt geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01. Juni 2017 (BAAnz AT 08.06.2017 B5)
- /4/ DIN ISO 9613-2, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- /5/ DIN 4109-1, "Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen", Juli 2016
- /6/ DIN 4109-2, "Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen", Juli 2016
- /7/ DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- /8/ VDI 2714 „Schallausbreitung im Freien“, Januar 1988
- /9/ VDI 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“, August 1987
- /10/ VDI 2720 E, Blatt 1, „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Februar 1991
- /11/ DIN 1946-6, Raumluftechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen; Anforderungen, Ausführung, Abnahme (VDI-Lüftungsregeln), Ausgabe Oktober 1998
- /12/ RLS 90 "Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen", Ausgabe 1990, Der Bundesminister für Verkehr
- /13/ Parkplatzlärmstudie Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarb. Aufl. 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- /14/ Entscheidung Oberverwaltungsgericht NRW, 10 D 131/08.NE, 19.07.2011

2.2 Berechnungsgrundlagen

Vom Stadtplanungsamt der Landeshauptstadt Düsseldorf wurden uns folgende Unterlagen überlassen:

/15/ Bebauungsplan Nr. 5475/54 Bilk Arcaden

/16/ Ergebnisse aus Verkehrszählungen aus den Jahren 2005, 2009 bzw. 2017; Amt für Verkehrsmanagement, Abteilung Verkehrstechnik, per Email am 10.10.2017

Für die Erstellung des digitalen Modells und die Darstellung der Ergebnisse in diesem Bericht wurde auf die Daten des geoserver NRW (www.opendata.nrw.de) zurückgegriffen (Lizenztext: www.govdata.de/dl-de/by-2-0).

/17/ Deutsche Grundkarte (DGK5) Land NRW (2017) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0) Datensatz (URI):<https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/DENWDGK5>

/18/ Digitales Geländemodell (DGM1) Land NRW (2017) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0) Datensatz (URI):<https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/DGM1>

/19/ Digitales Gebäudemodell (LOD1) Land NRW (2017) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0) Datensatz (URI): <https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/3D-GM-LoD1>

/20/ Digitale Orthophotos (DOP20) Land NRW (2017) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0) Datensatz (URI): <https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/DOP20>

2.3 Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005

Die DIN 18005 /7/ selbst enthält eine Sammlung vereinfachter Berechnungsverfahren, die dem Planer auch ohne vertiefende Kenntnisse die Möglichkeit geben soll, die Geräuschsituation rechnerisch abzuschätzen. In dem sogenannten Beiblatt 1, das jedoch nicht Teil der Norm ist, werden „wünschenswerte“ Zielwerte zum Lärmschutz je nach Eigenarten der jeweiligen Baugebiete aufgeführt. Diese Orientierungswerte haben nicht den Cha-

rakter normativ festgelegter Grenzwerte, sie sollen daher als "Orientierungshilfe" bzw. als "grober Anhalt" herangezogen werden¹.

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 heißt es:

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

Überschreitungen der Orientierungswerte (...) und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes (...) sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden.

Nach den vorliegenden Informationen soll als Art der baulichen Nutzung ein Urbanes Gebiet (MU) gemäß § 9 (1) BauGB in Verbindung mit § 6a der BauNVO festgesetzt werden. Mit Inkrafttreten der Städtebaurechtsnovelle 2017 (Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 2014/52/EU im Städtebaurecht und zur Stärkung des neuen Zusammenlebens in der Stadt) wurde mit dem Urbanen Gebiet (MU) eine neue Baugebietskategorie in die Baunutzungsverordnung unter §6a BauNVO eingeführt. Gemäß ihrer Zweckbestimmung dienen Urbane Gebiete dem Wohnen sowie der Unterbringung von Gewerbebetrieben und sozialen, kulturellen und anderen Einrichtungen, die die Wohnnutzung nicht wesentlich stören.

Diese Baugebietskategorie ist noch nicht in allen relevanten Normen sowie Richtlinien berücksichtigt, die im Rahmen der Bauleitplanung für eine Beurteilung von Geräuschemissionen heranzuziehen sind. So sind Urbane Gebiete z.B. im Beiblatt 1 zur DIN 18005 noch nicht aufgeführt. Die TA Lärm und die 18.BImSchV wurden dahingehend schon geändert.

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 sind Orientierungswerte angegeben, deren Einhaltung oder Unterschreitung wünschenswert ist, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen. Aufgrund der im Beiblatt 1 zur DIN 18005 noch fehlenden Orientierungswerte für Urbane Gebiete werden für die Beurteilung der Geräuschemissionen die Orientierungswerte für Mischgebiete (MI) berücksichtigt.

¹ vergl. hierzu Oberverwaltungsgericht NRW, 7 D 48/04.NE, vom 16.12.2005

Mischgebiete (MI):

tags 60 dB(A) und
nachts 50 / 45 dB(A)

Dabei soll der niedrigere Nachtwert für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten. Der höhere Nachtwert gilt für die Beurteilung der Verkehrsgeräuscheinwirkungen.

Die Lärmvorbelastung wird im vorliegenden Fall durch den Straßenverkehrslärm sowie den Geräuschen der umliegenden gewerblichen Nutzungen hervorgerufen.

2.4 Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Die Geräuschemissionen gewerblicher Nutzungen sind gemäß der TA Lärm zu beurteilen. In Urbanen Gebieten sind die folgenden Richtwerte durch die Summe aller gewerblichen Geräuscheinwirkungen einzuhalten:

tags 63 dB(A) und
nachts 45 dB(A).

Der Beurteilungszeitraum „tags“ dauert von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr und beträgt 16 Stunden. In der Nachtzeit ist die ungünstigste volle Stunde zu beurteilen.

Außerdem gilt gemäß TA Lärm der Richtwert als überschritten, wenn während der Tageszeit ein einzelnes Geräuscheignis den Richtwert um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreitet. Somit liegt in einem MU-Gebiet z.B. eine Richtwertüberschreitung aufgrund der Spitzenpegel dann vor, wenn einzelne Vorgänge kurzzeitige Immissionspegel tags von mehr als 93 dB(A) und nachts von mehr als 65 dB(A) verursachen.

3 Geräuschsituation

3.1 Örtliche Gegebenheiten

Die für eine Bebauung vorgesehene Fläche liegt im Stadtteil Bilk und wird durch die Bachstraße im Süden, die Elisabethstraße im Osten, die Bilker Allee in Norden und die östlichen Grundstücksgrenzen der Bebauung an der Kronenstraße begrenzt. Südlich der Bachstraße befindet sich das Einkaufszentrum Bilk Arcaden mit dem Bürgerbüro, dem Einwohnermeldeamt, der Stadtbücherei sowie einem Schwimmbad im gleichen Gebäudekomplex.

Von der Bachstraße anfahrbar befindet sich ein Parkhaus mit insgesamt 820 Stellplätzen für Pkw. Die Öffnungszeiten des von der Contipark betriebenen Parkhauses sind werktags von 5.30 Uhr bis 22.00 Uhr sowie sonntags von 7.30 Uhr bis 18.00 Uhr. Außerhalb der Öffnungszeiten ist die Ein- und Ausfahrt für Dauerparker und Kundenkartenbesitzer möglich und es besteht die Möglichkeit der Ausfahrt für Kurzzeitparker.

Südlich der Bilk Arcaden verlaufen die Bahnstrecken 2525 und 2550 der Deutschen Bundesbahn, die mit einer Brücke über die Friedrichstraße überführt werden. Im Wesentlichen werden über diese Bahnstrecken Personennahverkehr und Regionalbahnverkehr abgewickelt.

In der Bilker Allee verlaufen die Straßenbahngleise der Linie 707 als straßenbündiger Bahnkörper.

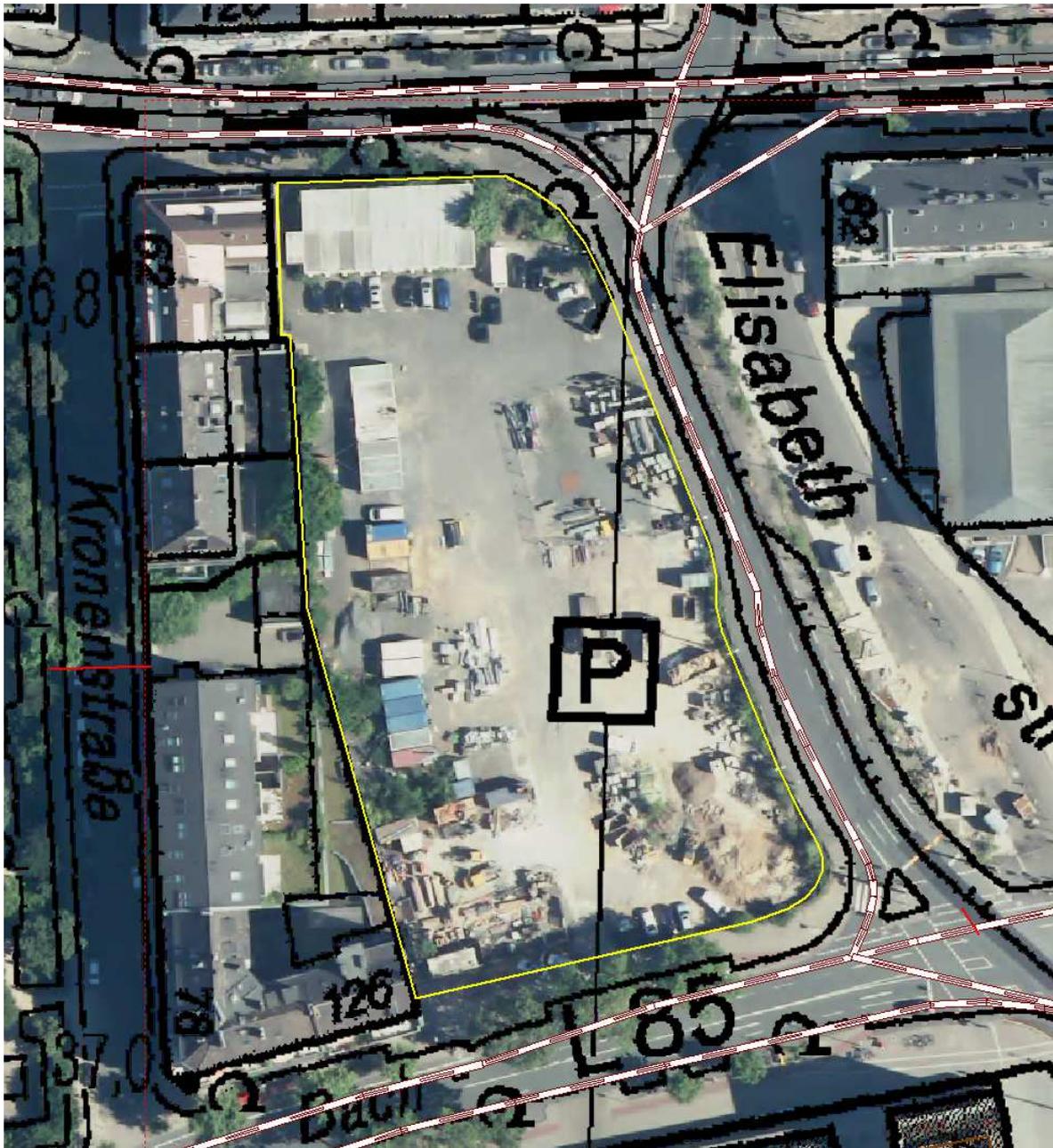


Bild 3.1.1 Lage des Plangebietes (Quelle Luftbild: 03_dop20rgbi_32344_5675_1_nw.jp2 aus /20/)

Die Geräuschemissionen des Straßenverkehrs wirken aus nördlicher, östlicher und südlicher Richtung auf das Grundstück ein. Die Elisabethstraße im Osten stellt dabei die höchstbelastete Straße dar (DTV - 15.300 Kfz/24h).

Gewerbelärmemissionen wirken hauptsächlich aus südlicher Richtung durch die Ein- und Ausfahrt des Parkhauses der Bilk Arcaden sowie die Anlieferzone und durch Lüftungstechnische Anlagen auf dem Dach des Stadtteilzentrums ein.

3.2 Verkehrsaufkommen auf den Straßen und Emissionsparameter

Zur Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche werden die umliegenden Straßen berücksichtigt. Von der Abteilung Verkehrstechnik des Amtes für Verkehrsmanagement wurden Ergebnisse aus Verkehrszählungen zur Verfügung gestellt, die aus den Jahren 2005, 2009 bzw. 2017 stammen. Soweit für einzelne Abschnitte Zahlen aus mehreren Jahren vorliegen, werden für eine worst case Betrachtung jeweils die höchsten Belastungen berücksichtigt, auch wenn diese aus älteren Zählungen stammen.

Straßenverkehrslärmimmissionen werden allgemein nach den RLS 90 (Richtlinien für Lärmschutz an Straßen) berechnet. In diesem Regelwerk ist das Verfahren detailliert beschrieben, so dass hier nur eine kurze Erläuterung erfolgt.

Nach diesem Verfahren werden zunächst Emissionspegel in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens und des Straßenzustandes berechnet, aus denen unter Berücksichtigung des Geländes die Immissionspegel an bestimmten Immissionspunkten ermittelt werden.

Aus dem maßgeblichen stündlichen Verkehrsaufkommen M und dem prozentualen Lkw-Anteil p werden die Emissionspegel $L_{m,E}$ berechnet, die unter standardisierten Bedingungen die Geräuschsituation in 25 m Abstand zu einem Fahrstreifen beschreiben. Dabei erfolgen die Berechnungen getrennt nach Tageszeit (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr) und Nachtzeit (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr).

Tabelle 3.2.1 Emissionsparameter der Straßen

Bezeichnung	Zähljahr	DTV ges	Mt	Mn	Pt	Pn	Lm,E tags	Lm,E nachts
Bilker Allee	2017	12.300	716	108	2,7	1,2	61,3	52,1
Elisabethstraße nördl. Bilker Allee	2017	15.900	922	139	3,3	1,4	62,7	53,3
Elisabethstraße südl. Bilker Allee	2005	15.300	890	134	3,0	1,3	62,4	53,1
Bachstraße westl. Friedrichstraße	2009	3.900	229	35	3,7	1,5	54,5	45,2
Friedrichstraße südl. Bachstraße	2005	32.400	1885	284	2,8	1,2	65,5	56,3

3.3 Zugaufkommen und Emissionsparameter

Verkehrslärmimmissionen von Schienenwegen werden allgemein nach der Schall 03, Ausgabe 2014 (Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege) (Anhang in /2/) berechnet. Die Schallimmissionsberechnungen können aufgrund der Komplexität des Berechnungsverfahrens nur mit der Unterstützung von Spezialsoftware durchgeführt werden. Für das hier verwendete Rechenprogramm „CADNA/A“ der Firma DataKustik wurde vom Hersteller die Konformität nach DIN 45687 erklärt.

In der Anlage zur 16.BImSchV ist das Verfahren detailliert beschrieben, so dass hier nur eine kurze Erläuterung erfolgt. Bei der Berechnung erfolgt eine Aufteilung der Geräusche in Rollgeräusche, Antriebsgeräusche, Aggregatgeräusche, aerodynamische Geräusche und Zuordnung auf 3 Quellhöhen (Höhenbereiche) in Höhe von 0 m, 4 m und 5 m über Schienenoberkante (SO).

Der Beurteilungspegel L_r von Schienenwegen wird getrennt für den Beurteilungszeitraum Tag (6 Uhr bis 22 Uhr) und den Beurteilungszeitraum Nacht (22 Uhr bis 6 Uhr) berechnet. Grundlage für die Berechnung des Beurteilungspegels sind die Anzahl der Züge der jeweiligen Zugart sowie die Geschwindigkeiten auf dem zu betrachtenden Abschnitt einer Bahnstrecke. Dabei erfolgt die Berechnung spektral in Oktavbändern.

Ausgangsgröße für die Berechnung von Bahnstrecken nach dem Verfahren der Schall 03 ist der längenbezogene Schalleistungspegel $L_{WA,f,h,m,Fz}$. Der Emissionspegel berechnet sich für jede Zugklasse i nach folgender Beziehung:

$$L_{W',f,h,m,Fz,i} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} \text{ dB} + b_{f,h,m} \lg \frac{v_{Fz}}{v_0} \text{ dB} + \sum_c (c1_{f,h,m,c} c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

mit

$a_{A,h,m,Fz}$:	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0=100$ km/h auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2, in dB
$\Delta a_{f,h,m,Fz}$:	Pegeldifferenz im Oktavband f in dB
n_Q :	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit
$n_{Q,0}$:	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit
$b_{f,h,m}$:	Geschwindigkeitsfaktor
v_0 :	Bezugsgeschwindigkeit (=100 km/h)
$\sum(c1_{f,h,m} + c2_{f,h,m})$:	Summe Pegelkorrekturen für Fahrbahnart und Fahrfläche in dB
$\sum K$:	Summe Pegelkorrekturen für Brücken u. Auffälligkeit von Geräuschen in dB

Bei Verkehr von n_{Fz} Fahrzeugeinheiten pro Stunde der Art Fz wird der längenbezogene Schalleistungspegel im Oktavband f und Höhenbereich h berechnet nach:

$$L_{W'A,f,h} = 10 \lg \left(\sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1 L_{W'f,h,m,Fz}} \right) \text{dB}$$

Auf den zu berücksichtigenden Strecken 2525 und 2550 ist im Jahre 2025 mit dem in den Tabellen 3.3.1 und 3.3.2 aufgeführten Zugaufkommen zu rechnen. In Tabelle 3.3.3 sind die ermittelten Emissionsparameter auf der Grundlage der Zugzusammenstellungen und Höchstgeschwindigkeiten zusammengefasst.

Tab. 3.3.1 Zugaufkommen und Emissionsparameter der Strecke 2525, Abschnitt Düsseldorf-Hamm, Prognose 2025 (beide Gleise) nach Angaben der DB

Zugart-	Anzahl		v_max*	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
	Tag	Nacht		km/h	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie
RV-VT	84	16	100	6-A8	1	-	-	-	-	-	-	-	-
S	60	20	100	5-Z5_A10	2	-	-	-	-	-	-	-	-
S	128	16	100	6-Z5_A10	3	-	-	-	-	-	-	-	-
	272	52	Summe beider Richtungen										

*) v_max gem. VzG 2017 bis km 7,7=100km/h, danach 80km/h

Die **Bezeichnung der Fahrzeugkategorie** setzt sich wie folgt zusammen:

Nr. der Fz-Kategorie -**V**ariante bzw. -**Z**eilennummer in Tabelle Beiblatt 1 -**A**chszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

Legende

Traktionsarten:

- E = Bespannung mit E-Lok
- V = Bespannung mit Diesellok
- ET, - VT = Elektro- / Dieseltriebzug

Zugarten:

- RV = Regionalzug
- S = Elektrotriebzug der S-Bahn

Tab. 3.3.2 Zugaufkommen und Emissionsparameter der Strecke 2550, Abschnitt Düsseldorf-Hamm, Prognose 2025 (beide Gleise) nach Angaben der DB

Zugart-	Anzahl Züge		v_max km/h	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
	Tag	Nacht		Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
GZ-E*	6	5	90	7-Z5_A4	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
RV-ET	22	2	90	5-Z5_A12	1	-	-	-	-	-	-	-	-
RV-VT	34	8	90	6-A8	2	-	-	-	-	-	-	-	-
RV-VT	55	9	90	6-A6	3	-	-	-	-	-	-	-	-
RV-E	15	1	90	7-Z5_A4	1	9-Z5	4	-	-	-	-	-	-
RV-E	32	8	90	7-Z5_A4	1	9-Z5	6	-	-	-	-	-	-
S	4	4	90	5-Z5_A10	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	168	37	Summe beider Richtungen										

*) Anteil Verbundstoff-Klotzbremesen = 80% gem. EBA-Anordnung vom 11.01.2015

Die **Bezeichnung der Fahrzeugkategorie** setzt sich wie folgt zusammen:

Nr. der Fz-Kategorie -**Variante** bzw. -**Zeilennummer** in Tabelle Beiblatt 1 **_Achszahl** (bei Tzf, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

Legende

Traktionsarten:

- E = Bespannung mit E-Lok
- V = Bespannung mit Diesellok
- ET, - VT = Elektro- / Dieseldieselzug

Zugarten:

- GZ = Güterzug
- RV = Regionalzug
- S = S-Bahn

Waggonarten:

- 10-Z5 Güterwagen, Radsätze mit Verbundstoff-Klotzbremesen
- 10-Z2 Güterwagen, Radsätze mit Grauguss-Klotzbremesen (GG-Bremse)
- 10-Z18 Güterwagen, Aufbauten von Kesselwagen mit Verbundstoff-Klotzbremesen
- 10-Z15 Güterwagen, Aufbauten von Kesselwagen mit GG-Bremesen
- 9-Z5 Reisezugwagen, Radsätze mit Wellenscheibenbremsen

Tab. 3.3.3 Emissionsparameter der Strecken 2525 und 2550, Abschnitt Düsseldorf-Hamm (je Gleis)

Bezeichnung	ID	Lw'		Fahrbahn
		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	
Strecke 2525 Nord	SCH_2525_N	83,9	79,0	Schwellengleis im Schotterbett
Strecke 2525 Süd	SCH_2525_S	83,9	79,0	Schwellengleis im Schotterbett
Strecke 2525 N Brücke	SCH_2525_N_Br	86,8	81,9	Schwellengleis im Schotterbett
Strecke 2525 S Brücke	SCH_2525_S_Br	86,8	81,9	Schwellengleis im Schotterbett
Strecke 2550 Nord	SCH_2550_N	82,2	81,7	Schwellengleis im Schotterbett
Strecke 2550 Süd	SCH_2550_S	82,1	80,3	Schwellengleis im Schotterbett
Strecke 2550 N Brücke	SCH_2550_N_Br	85,0	84,6	Schwellengleis im Schotterbett
Strecke 2550 S Brücke	SCH_2550_S_Br	84,9	83,2	Schwellengleis im Schotterbett

An Brücken ist ein Zuschlag von 3 dB(A) (Schotter, massive Platte) auf die Rollgeräusche anzusetzen. Da der Zuschlag nicht auch auf die weiteren Geräuschquellen angewendet wird, ergibt sich als Differenz der Emissionspegel ein Wert unterhalb von 3 dB(A).

In der Bilker Allee verlaufen die Straßenbahngleise der Linie 707 als straßenbündiger Bahnkörper. Um die Emissionsparameter dieser Schienenstrecken gemäß Schall 03 zu ermitteln, wurden die aktuellen Sommerfahrpläne (Jahresfahrplan 2017; Linie 707, Haltestelle Bilker Allee / Friedrichstraße) ausgewertet. Auf der Strecke 707 verkehren Niederflurbahnen des Typs NF 8 und NF 10. Zur Absicherung der Ergebnisse wird für alle Bahnen die jeweils höhere Achszahl bei der Ermittlung der Emissionsparameter verwendet. Hieraus ergeben sich die in den folgenden Tabellen dargestellten Emissionsparameter der Schienenstrecken:

Tab. 3.3.4 Emissionsparameter der Straßenbahnlinie 707

Anzahl		Linie	Zugart	v-max km/h	Zugzusammensetzung		L _{w'} [dB(A)]		
Tag	Nacht				gem Tab 12 Schall03	a		tags	nachts
						Anzahl	Fahrzeug- kategorie		
84	11	707 Richtung Kesselstraße	Straßenbahn, Zeile 1	50	1	22-Z1_A10	69,8	63,9	
86	11	707 Richtung Unterrath	Straßenbahn, Zeile 1	50	1	22-Z1_A10	69,9	63,9	

Gegenüber der Bezugsachszahl von $n_{Achs,0} = 8$ ergibt sich bei einer Anzahl von $n_{Achs} = 10$ gemäß Tabelle 12 Spalte C der Schall 03 ein Zuschlag von

$$10 \lg n_{Achs} / N_{Achs,0} = 1,0 \text{ dB (3.Term in Gleichung 1 der Schall 03)}$$

Weiterhin wurde der Geschwindigkeitsfaktor b nach Tabelle 14 der Schall 03 bei der Ermittlung der längenbezogenen Schalleistung in Tabelle 3.3.4 berücksichtigt. Für die Geschwindigkeit von $v = 50 \text{ km/h}$ ergibt sich dadurch unter Berücksichtigung des Termes für die Geschwindigkeitskorrektur:

$$\text{Geschwindigkeitskorrektur: } b_{f,h,m} \lg (v_{Fz}/v_0) \text{ (4.Term in Gleichung 1 der Schall 03)}$$

Spalte	A	B	C							
Zeile	Schallquellenart	Teilquelle m	Geschwindigkeitskorrektur für Oktavband- Mittenfrequenz, in Hz							
			63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
1	Fahrgeräusch von Niederflur- und Hochflurfahrzeugen	1,2	0	0	1,5	-1,5	-6,0	-4,5	-4,5	-6,0
3	Aggregatgeräusche	3,4	-3,0							

In Gleisbögen mit Radien $r < 200 \text{ m}$ wird der in Tabelle 3.3.4 aufgeführte Pegel der längenbezogenen Schalleistung von Rollgeräuschen wegen der besonderen Auffälligkeit des Kurvengeräusches um $KL = 4 \text{ dB}$ erhöht.

Für die Bereiche, in denen der Bahnkörper nicht als Schwellengleis im Schotterbett geführt wird, werden zusätzlich die Pegelkorrekturen gemäß Tabelle 15 der Schall 03 zum Ansatz gebracht. Im vorliegenden Fall betrifft dies die Abschnitte, die als straßenbündiger Bahnkörper ausgeführt sind.

Spalte	A	B	C							
Zeile	Fahrbahnart	Anwendung Teilquelle <i>m</i>	Pegelkorrekturen <i>c</i> ₁ in dB für Oktavband-Mittenfrequenz, in Hz							
			63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
1	Straßenbündiger Bahnkörper und feste Fahrbahn	1,2	2	3	2	5	8	4	2	1

3.3 Gewerbelärmsituation Bilk-Arcaden

Bereits im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes 5475/54 „Bilk Arcaden“ erfolgte eine Prüfung der zu erwartenden Gewerbegeräuschbelastung durch die Garagennutzung und die Anlieferung im Inneren des Gebäudes. Ergebnis dieser Untersuchung war, dass innerhalb der Garage und im Bereich der Anlieferung Maßnahmen zur Schallabsorption getroffen werden müssen. Die Rampen innerhalb des Gebäudes sind so angeordnet, dass von ihnen kein Lärm unmittelbar nach draußen dringt. Die geöffneten Flächen des Parkhauses zur Bachstraße werden gemäß dem Umweltbericht auf ca. 240 m² begrenzt. Für die Berechnung wurden - im Sinne einer worst-case Betrachtung - maximal 80 Anlieferungen pro Tag (30 Lkw > 105 kW und 50 Lkw < 105 kW) angesetzt. Im Nachtzeitraum sollten nicht mehr als 50 Pkw-Fahrten je Stunde in das oder aus dem Parkhaus erfolgen.

Unter diesen Prämissen wurde ermittelt, dass die Immissionsrichtwerte für Allgemeine Wohngebiete an den relevanten Immissionsorten auf der gegenüberliegenden Seite der Bachstraße und an der Kronenstraße nicht überschreiten.

Die Ein- und Ausfahrt der Garage befindet sich gegenüber der Einmündung der Kronenstraße auf die Bachstraße in einem Abstand von ca. 25 m zum Wohngebäude Kronenstraße 78. Der Abstand zum nächstmöglichen Gebäude innerhalb des Planbereiches beträgt ca. 55 m, so dass bei einer geplanten Gebietsausweisung als Urbanes Gebiet eine deutliche Richtwertunterschreitung durch die Geräusche der Garage zu erwarten ist.

Der geschlossene Anlieferbereich wird über ein Tor angefahren, das direkt westlich an das Schwimmbad angrenzt. Dieses Tor liegt in einer Entfernung von ca. 32 m zur Wohnbebauung nördlich der Bachstraße (Bachstraße 126) mit dem Schutzanspruch eines Allgemeinen Wohngebietes. Die geringst mögliche Entfernung zu einer Bebauung innerhalb des Plangebietes mit einer Gebietsausweisung als Urbanes Gebiet beträgt ca. 30 m, so

dass auch bei diesen Entfernungsverhältnissen bei dem deutlich geringeren Schutzanspruch für die geplante Bebauung keine Richtwertüberschreitungen resultieren können.

Die Lüftungs- und Klimaanlage der Bilk-Arkaden werden bezüglich der möglichen Geräuschemissionen bereits durch die deutlich näher liegende Bebauung an der Burghofstraße im Süden (WA) sowie die Wohnbebauung südlich der Bachstraße (Bachstraße 139 bis 143, MI) begrenzt, so dass auch hieraus keine Richtwertüberschreitungen möglich sind. Iterative Berechnungen zeigen, dass die Summe der Anlagen auf den Bilk-Arkaden einen immissionswirksamen Schalleistungspegel von maximal $L_W = 90$ dB(A) in der Nachtzeit aufweisen dürfen, damit an den bestehenden Immissionspunkten die Richtwerte eingehalten werden.

Im Zuge der Ausbreitungsberechnungen werden die Tiefgaragenzufahrt sowie das Tor des Anlieferbereiches mit einer vertikalen Flächenquelle nachgebildet, deren Schalleistungspegel iterativ so ermittelt wurde, so dass an der bestehenden Wohnbebauung nördlich der Bachstraße der Richtwert eines Allgemeinen Wohngebietes ausgeschöpft wird.

Für das Tor der Garage wurde auf diese Weise für den Tagesbeurteilungszeitraum ein maximal möglicher Schalleistungspegel von $L_W = 89$ dB(A) und für das Tor des Anlieferbereiches ein Schalleistungspegel von $L_W = 90$ dB(A) ermittelt.

Auf dem Gebäude des Stadtteilzentrums Bilk befinden sich ebenfalls Anlagen der Gebäudetechnik (Klima- und Lüftungsgeräte), die näher an das Plangrundstück heranragen. Um die Geräuschemissionen aus diesem Bereich bei der Beurteilung der möglichen Gewerbegeräuschbelastung berücksichtigen zu können, wurden am 20.12.2017 Emissionsmessungen im Nahbereich der jeweiligen Anlagen durchgeführt.

Auf dem nördlichen Teil des Daches befindet sich das RLT-Gerät des Bürgersaales sowie zwei Einzelabluftquellen von Sanitär- und Nebenräumen. Weiterhin stehen insgesamt vier Geräte zur Klimatisierung auf diesem Dach (je 2 Panasonic U-140 PE 1E8A und 2 Sanyo SPW C0905 DXHN 8).

Für das Lüftungsgerät des Bürgersaales (Ansaugung, Abluft, Gehäuseabstrahlung) wurde ein Schalleistungspegel von $L_W = 84$ dB(A) ermittelt. Die beiden Einzelabluftquellen ist ein Schalleistungspegel von $L_W = 78$ dB(A) und $L_W = 75$ dB(A) zuzuordnen. Gemäß den Datenblättern der Hersteller der Klimageräte weisen diese einen Schalleistungspegel von jeweils $L_W = 72$ dB(A) auf. Insgesamt ist damit auf dem nördlichen Teil des Daches eine Schalleistung von $L_W = 86$ dB(A) installiert.

Auf dem mittleren Teil des Gebäudes befinden sich zwei Lüftungsanlagen, deren Geräuschemissionen nur durch eine Messung oberhalb der umlaufenden Umhausung ermittelt werden konnte. Aus diesen Messungen kann für die Lüftungsgeräte ein gesamter Sachleistungspegel von $L_w = 91 \text{ dB(A)}$ zur sicheren Seite abgeschätzt werden.

4 Berechnung der Geräuschimmissionen

4.1 Allgemeines

Zur Berechnung der Schallimmissionen wurde das EDV-Programm „CADNA/A, Version 2018 der Firma DataKustik eingesetzt. Die Digitalisierung des Untersuchungsgebietes (digitales Geländemodell) und der angrenzenden Bebauung erfolgte weitgehend auf Basis der vorliegenden Pläne. Die Ausbreitungsberechnungen wurden streng richtlinienkonform nach den jeweils zu berücksichtigenden Regelwerken (RLS 90, TA Lärm, DIN 45691, 18.BImSchV) durchgeführt.

Die Darstellung der zu erwartenden Geräuschsituation erfolgt in Form von flächenhaften Lärmkarten. Diese Darstellung erlaubt die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschsituation innerhalb des Plangebietes als worst-case-Abschätzung. Durch entsprechendes farbliches Anlegen ergeben sich innerhalb der gewählten Pegelklassen zusammenhängende Bereiche. An den Grenzen der Pegelklassen bilden sich Linien gleicher Pegel aus (Isolinien).

Zur Ermittlung der Geräuschimmissionen innerhalb des Plangebietes werden außerdem Gebäudelärmkarten für alle Geschosse der geplanten Bebauung jeweils für die Tag- und die Nachtzeit berechnet, aus denen die zu erwartenden Beurteilungspegel an den Fassaden abgelesen werden können. In den Abbildungen auf den folgenden Seiten sind jeweils die höchsten Beurteilungspegel aufgeführt, die in einem Fassadenabschnitt auftreten (unabhängig davon, in welchem Geschoss die höchste Belastung auftritt).

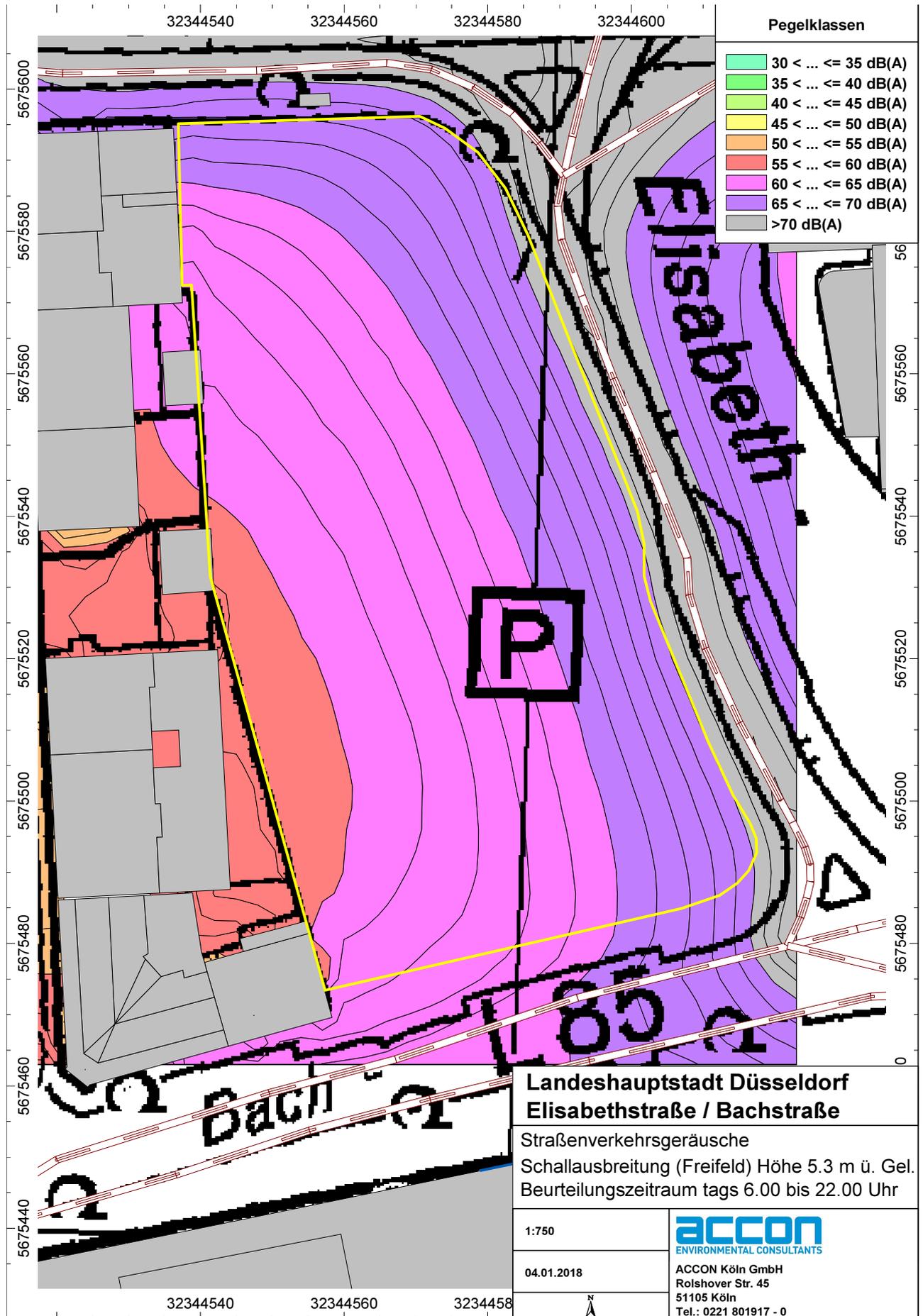
Die Beurteilungspegel des Gewerbelärms zeigen ebenfalls den für jeden Fassadenabschnitt ermittelten maximalen Pegel, so dass die Ergebnisse für die maßgeblichen Immissionsorte gemäß TA Lärm ablesbar sind.

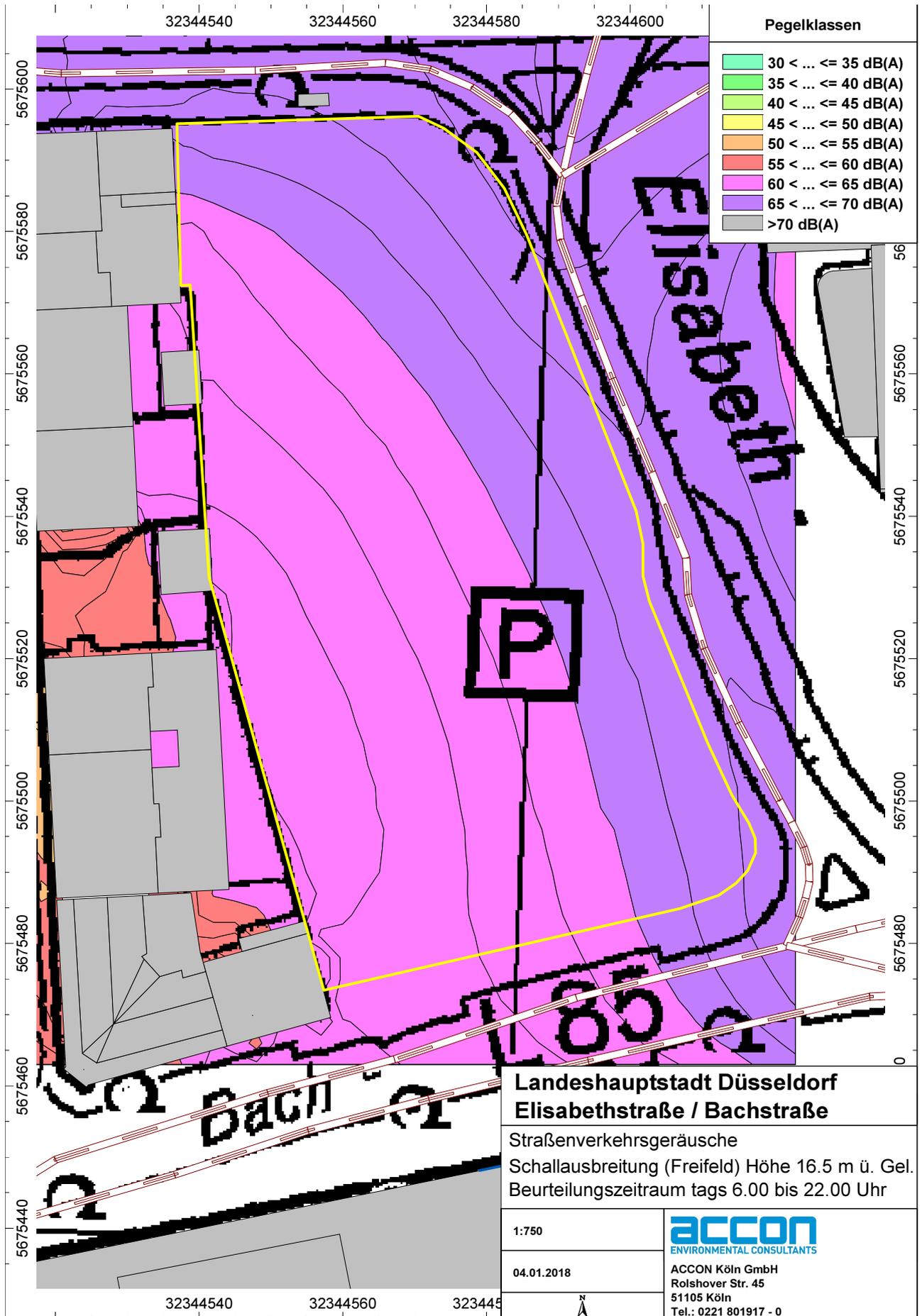
4.2 Verkehrsgeräusche

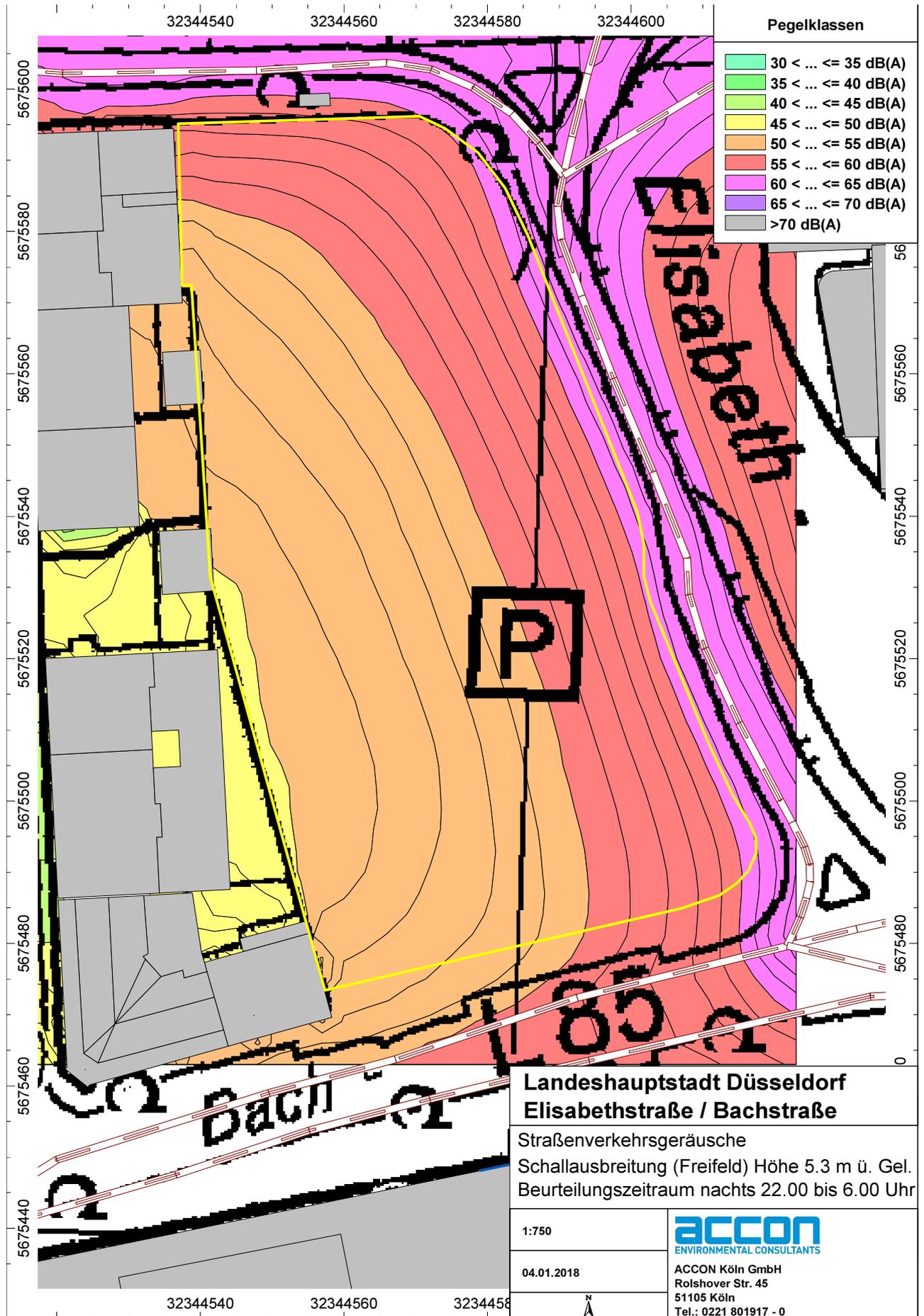
Die folgenden Lärmkarten zeigen die Verkehrslärmsituation in den Höhen der Geschosse 1. OG (5,3 m über Gelände) und 5. OG (16,5 m über Gelände). Dargestellt ist die Geräuschsituation zunächst getrennt für die Straßenverkehrsgeräusche und die Schienenverkehrsgeräusche und anschließend für den Gesamtverkehrslärm. Hierbei wurde im Bereich der möglichen Neubauten zunächst von einer freien Schallausbreitung ausgegangen.

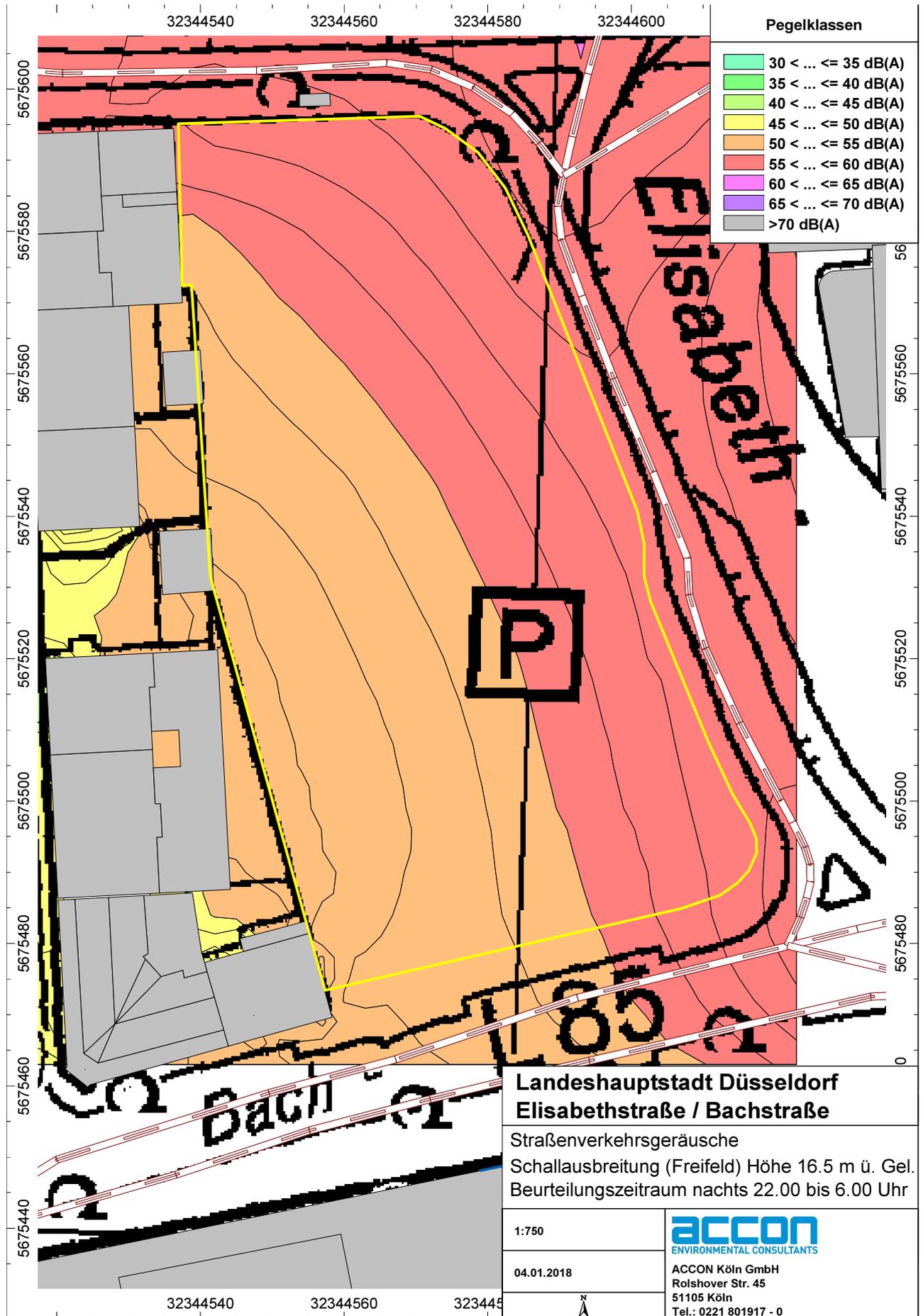
Dies bedeutet, dass die dargestellten Pegel jeweils für die ersten Fassaden gelten, Eigenabschirmungen der zukünftigen Gebäude können so noch nicht erfasst werden. Diese Vorgehensweise entspricht der aktuellen Rechtsprechung für einen Angebotsbebauungsplan (vergl. hierzu /14/) und erlaubt eine pessimale Einschätzung der zu erwartenden Verlärmung sowie auch die Herleitung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz.

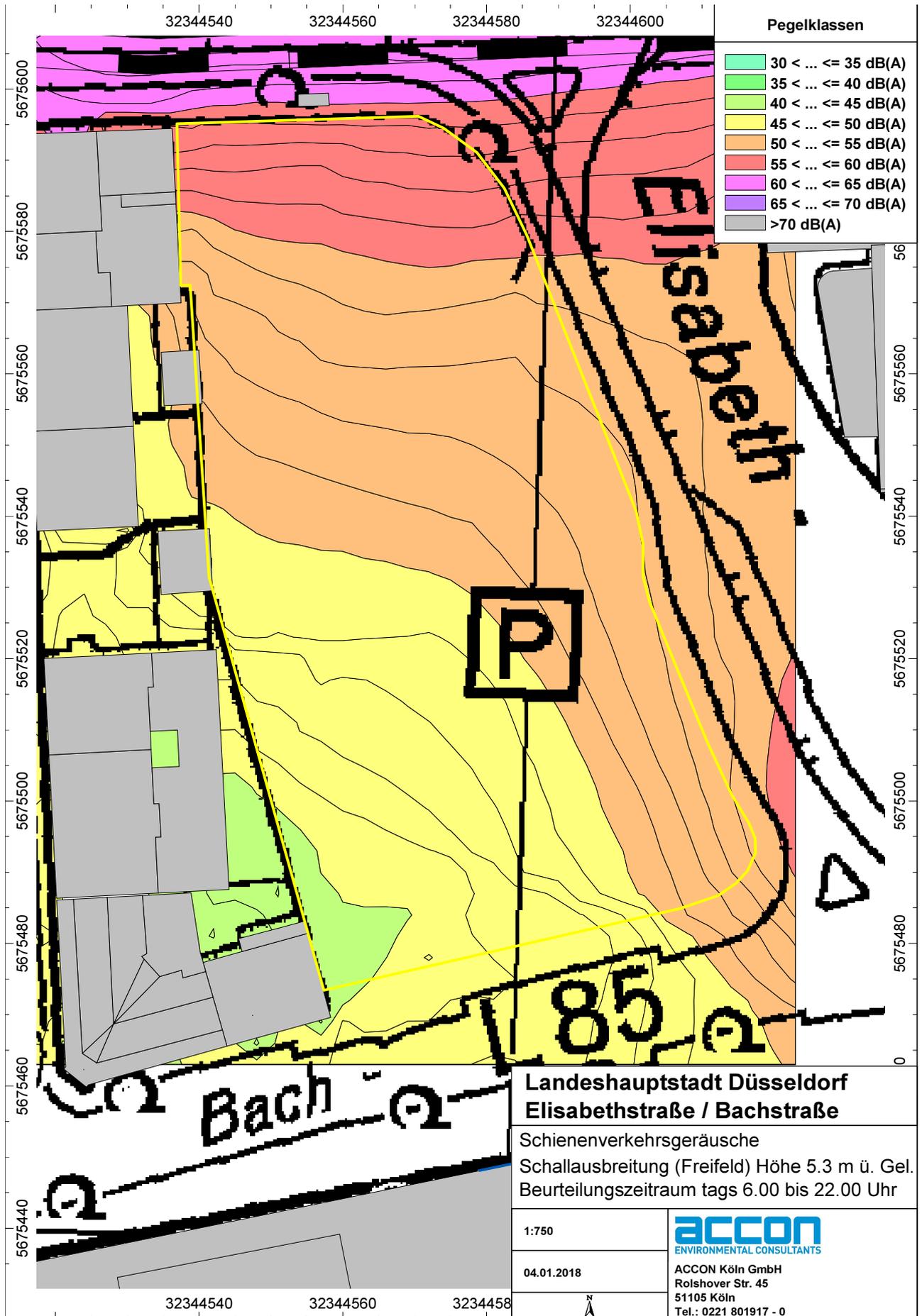
Anschließend werden die zu erwartenden Beurteilungspegel für die Summe der Verkehrsgeräusche fassadenscharf für eine mögliche Blockrandbebauung geschossweise dargestellt.

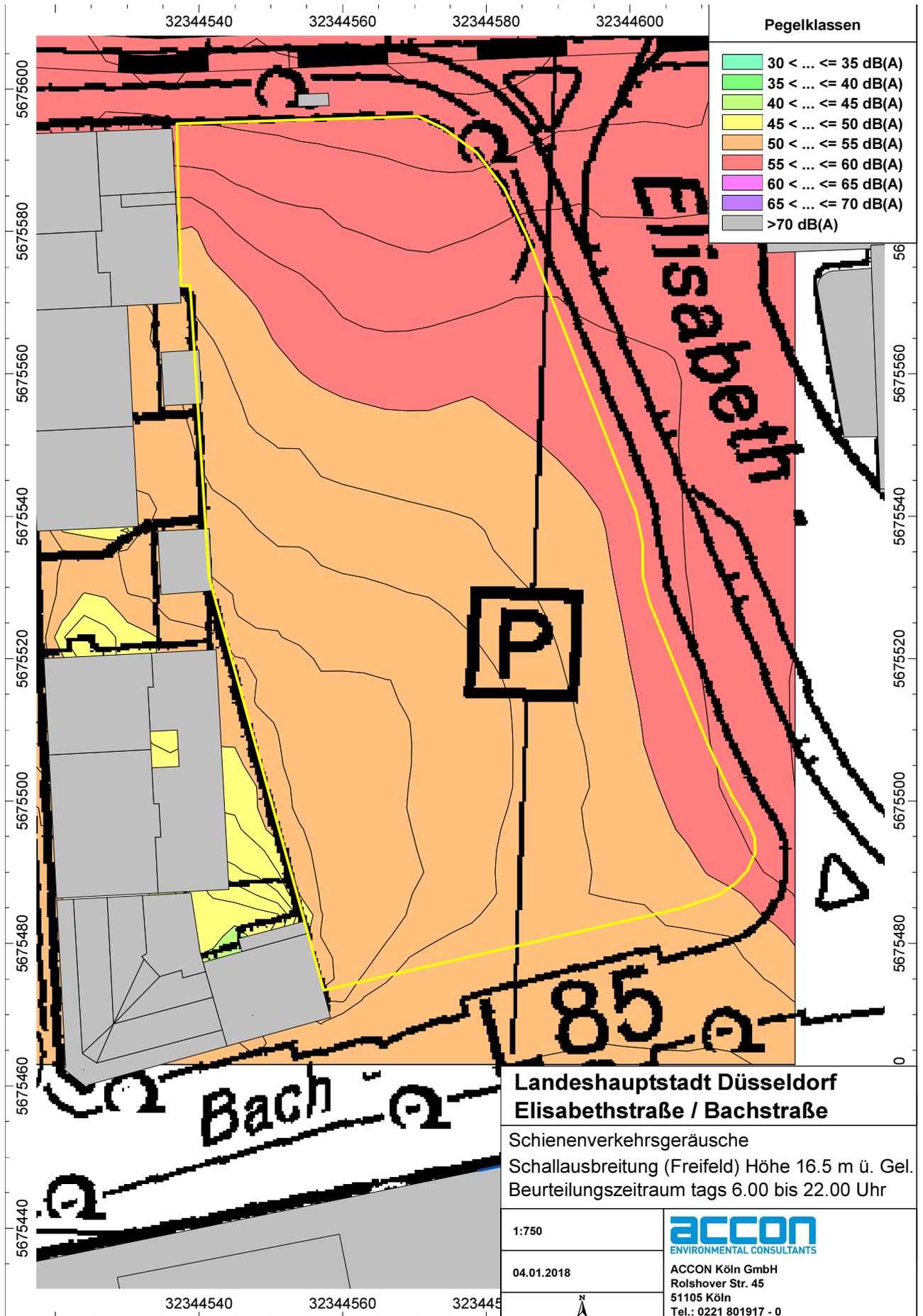


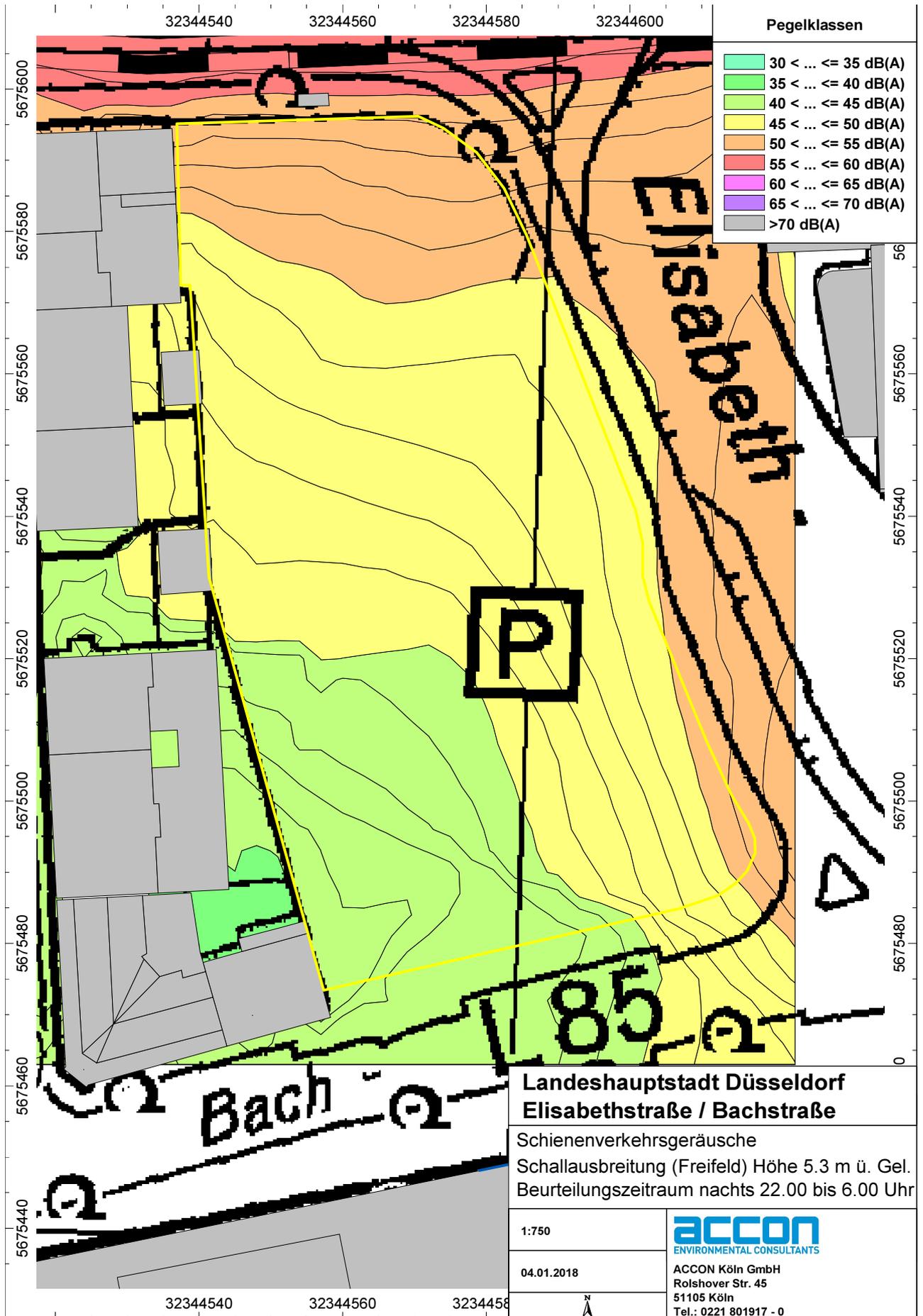


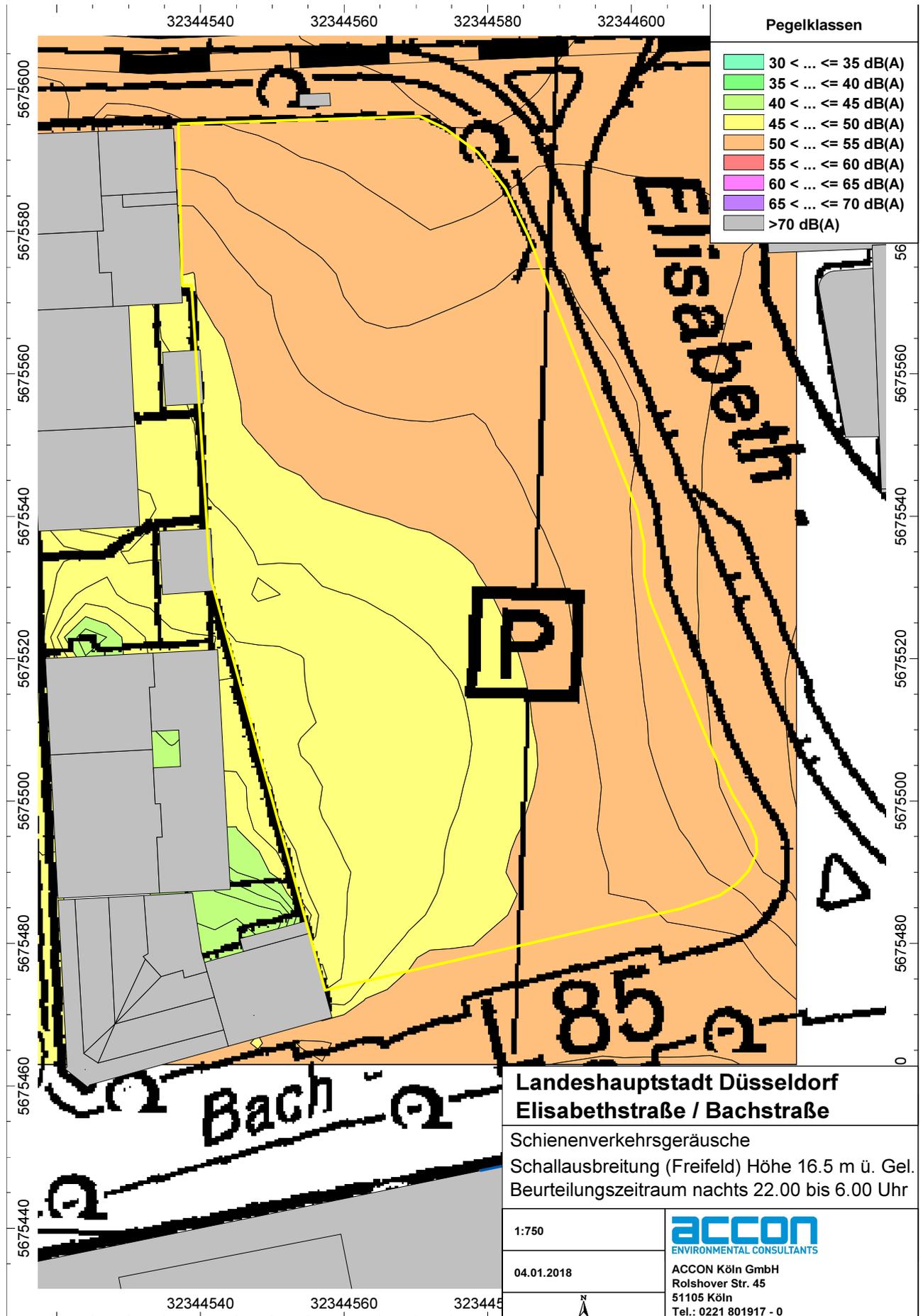


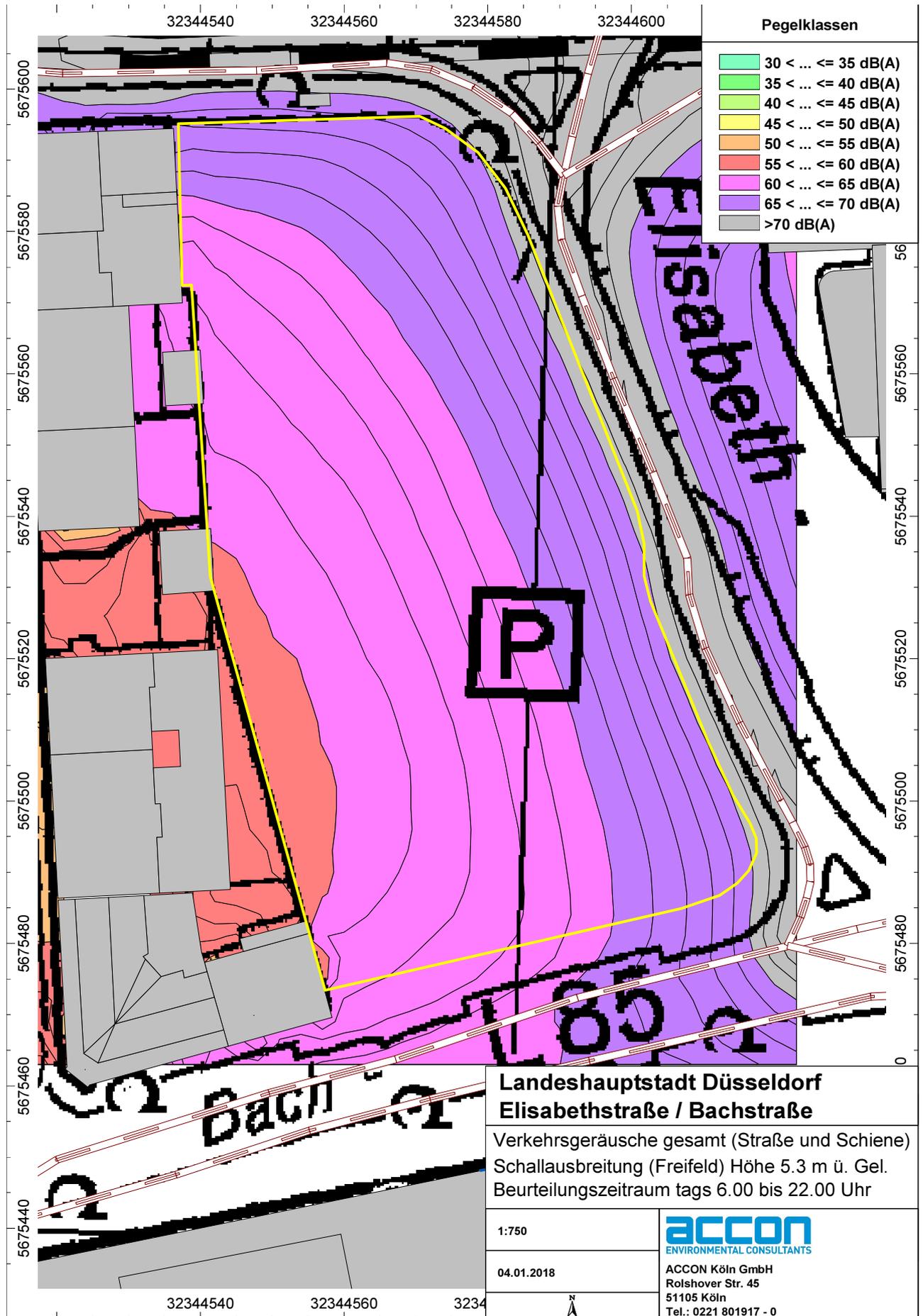


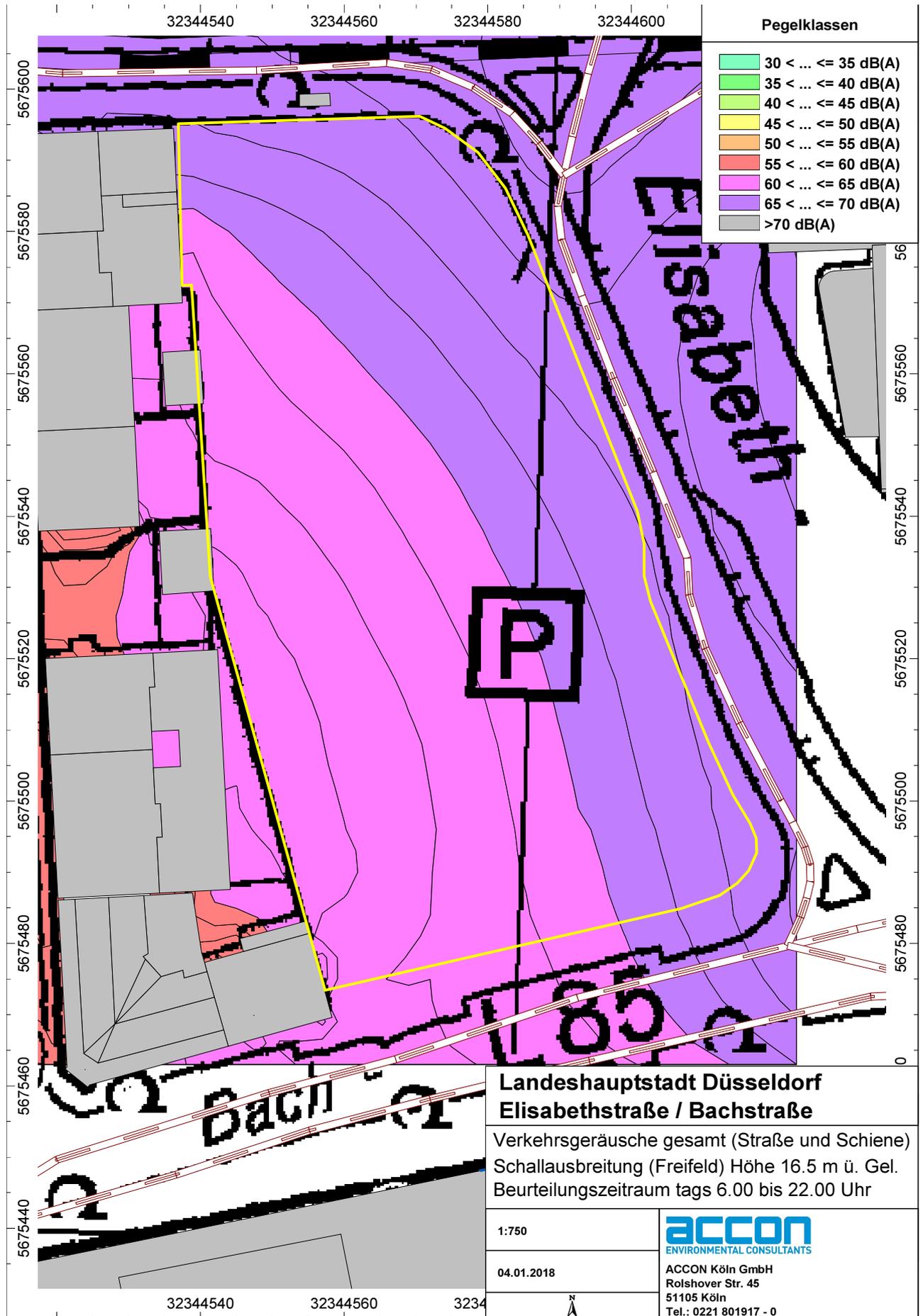


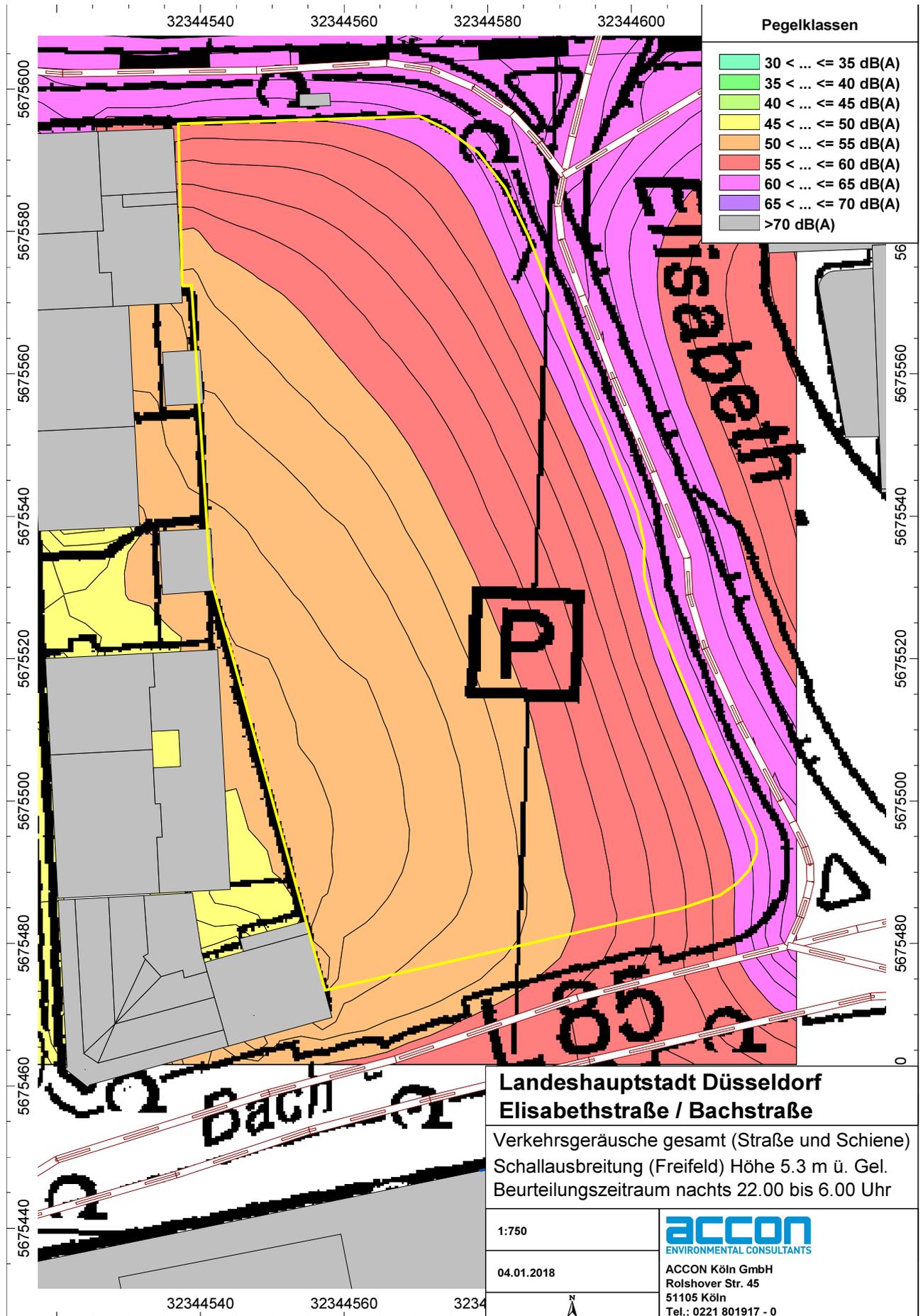


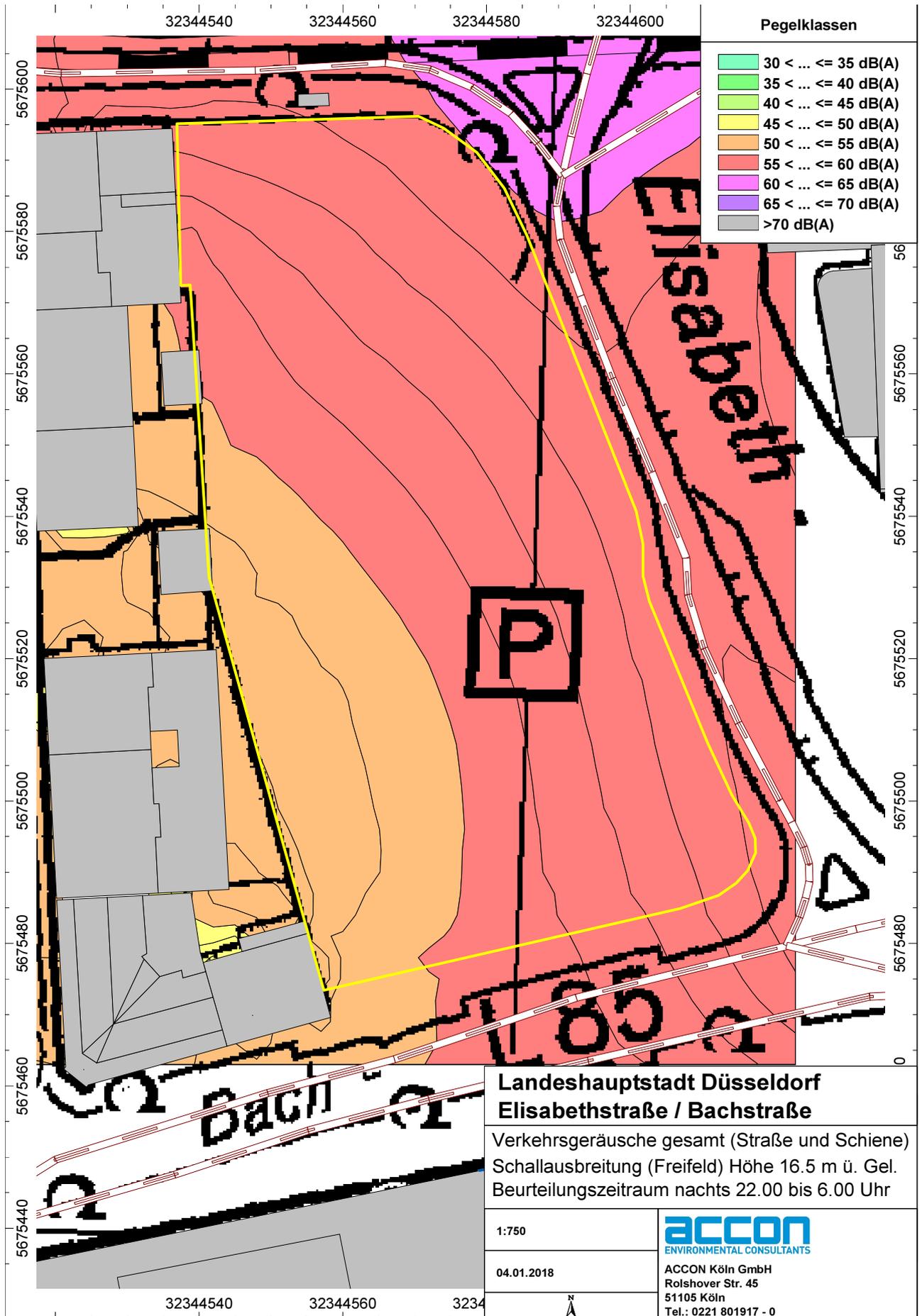


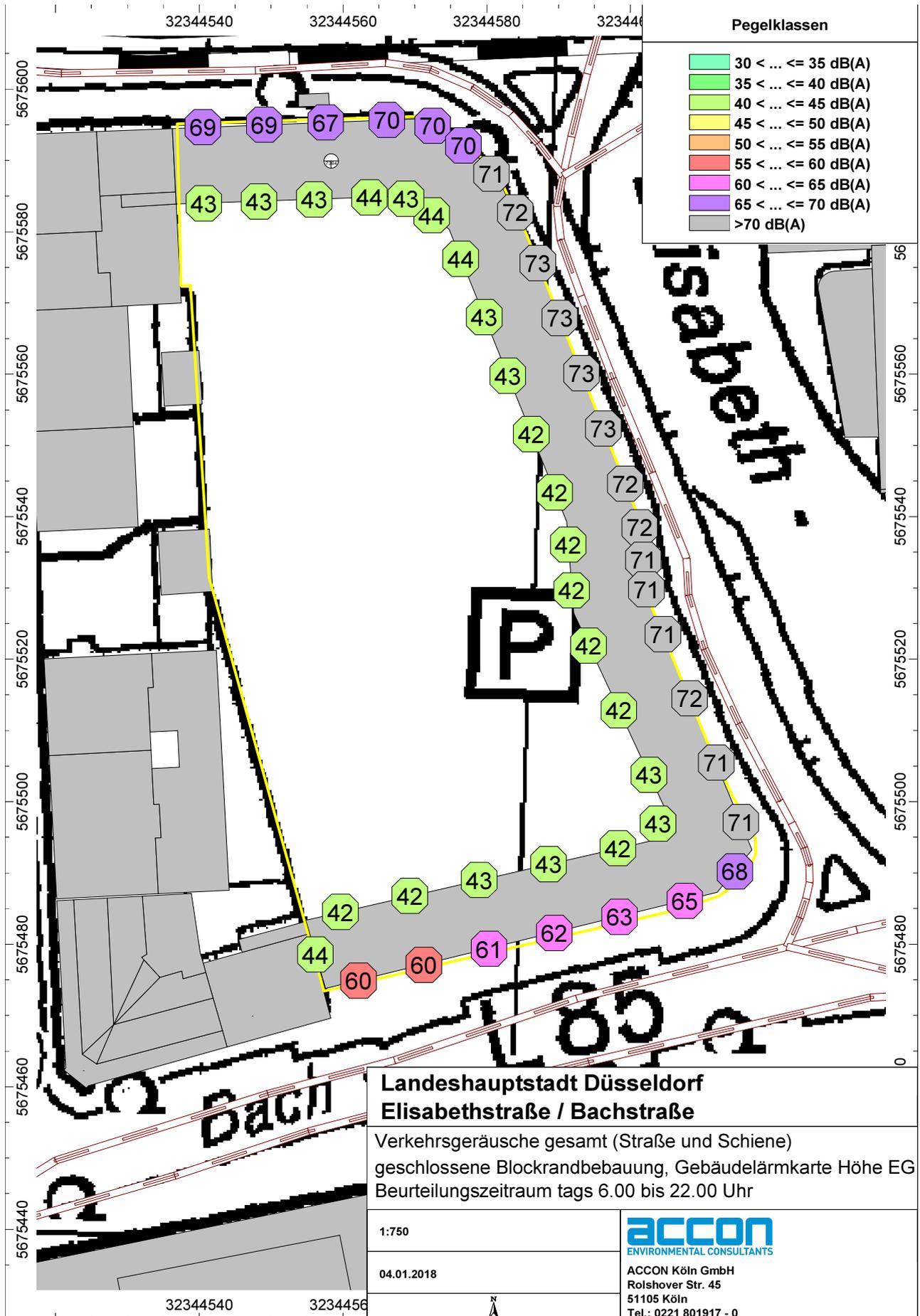


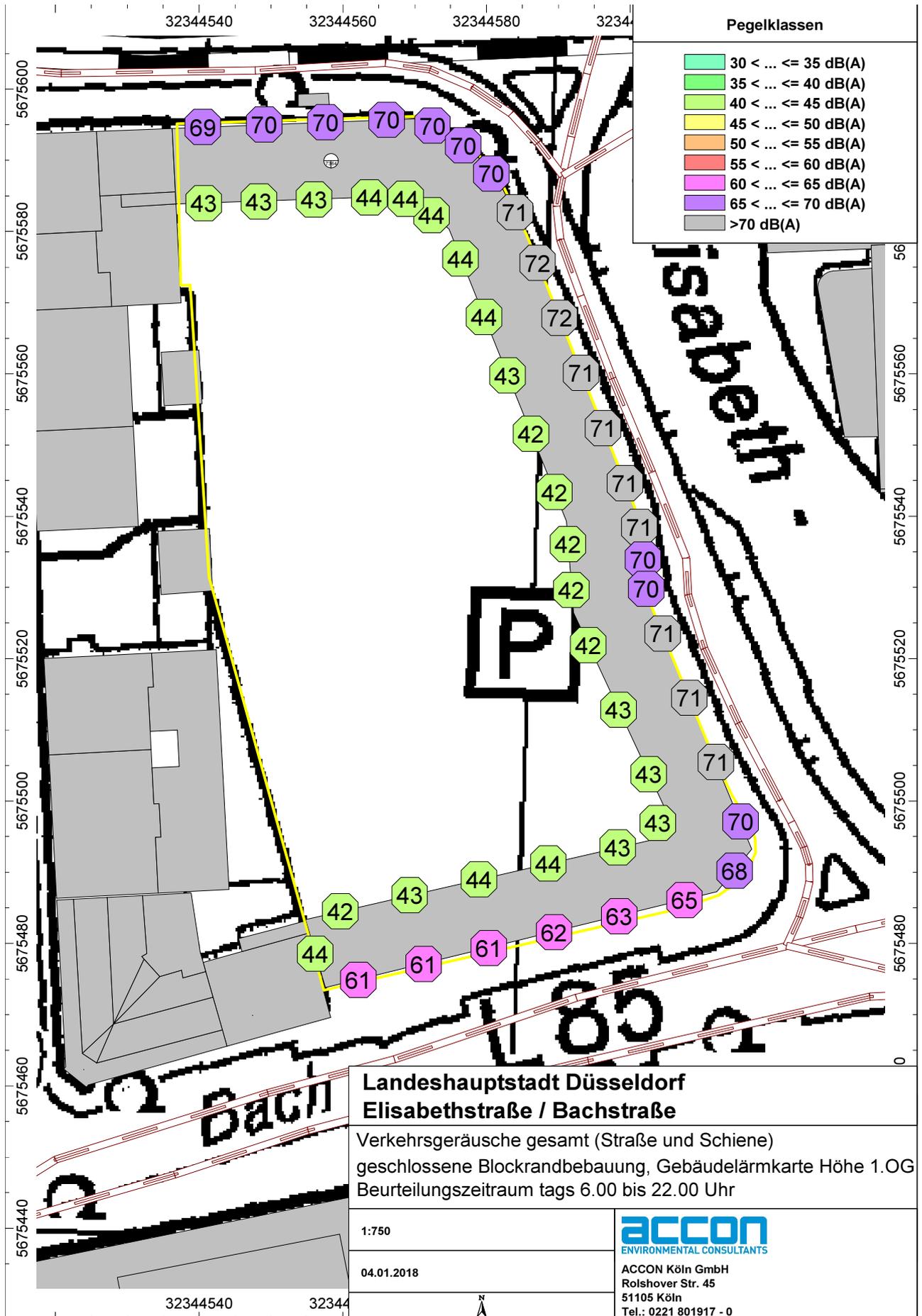


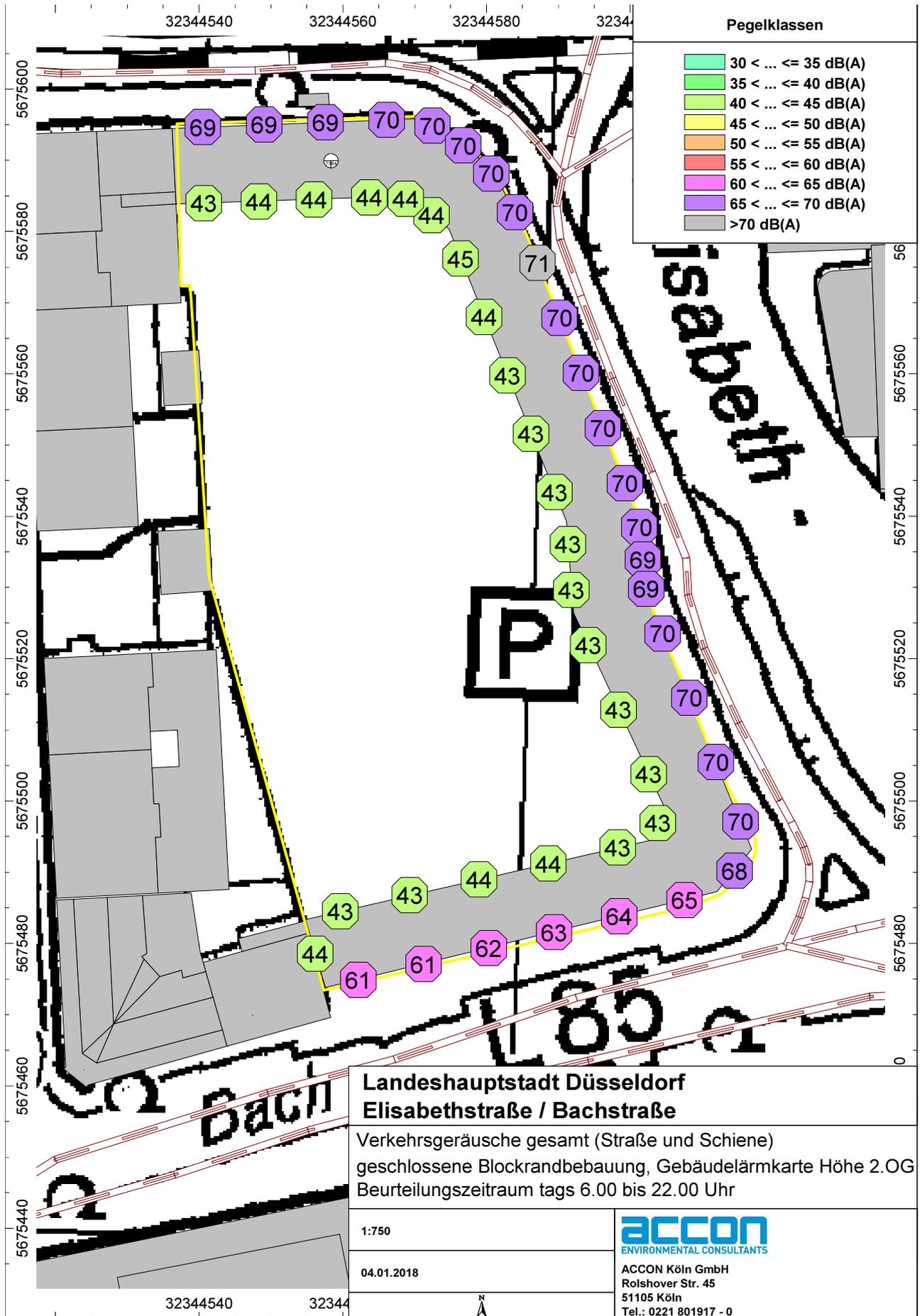


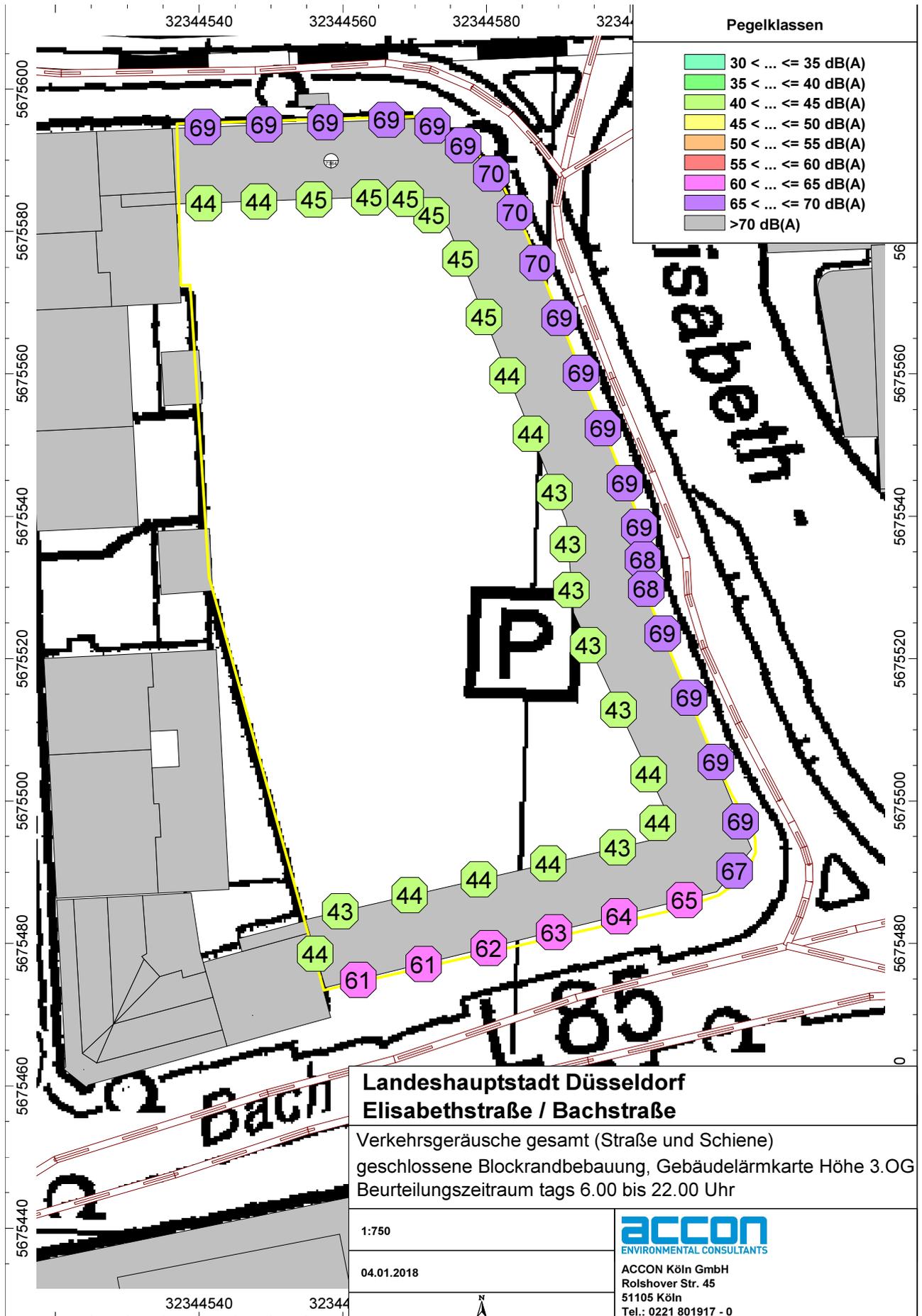


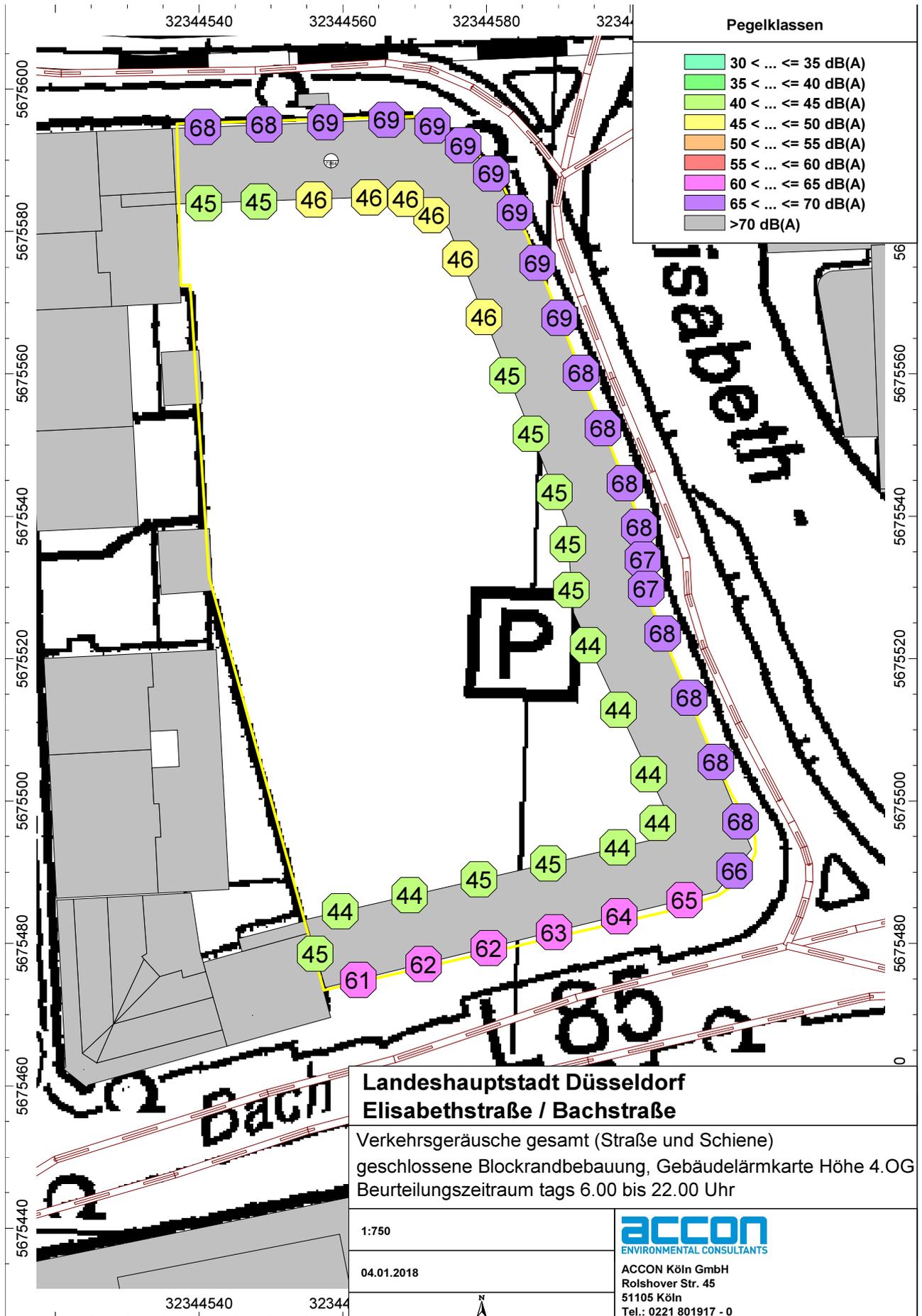


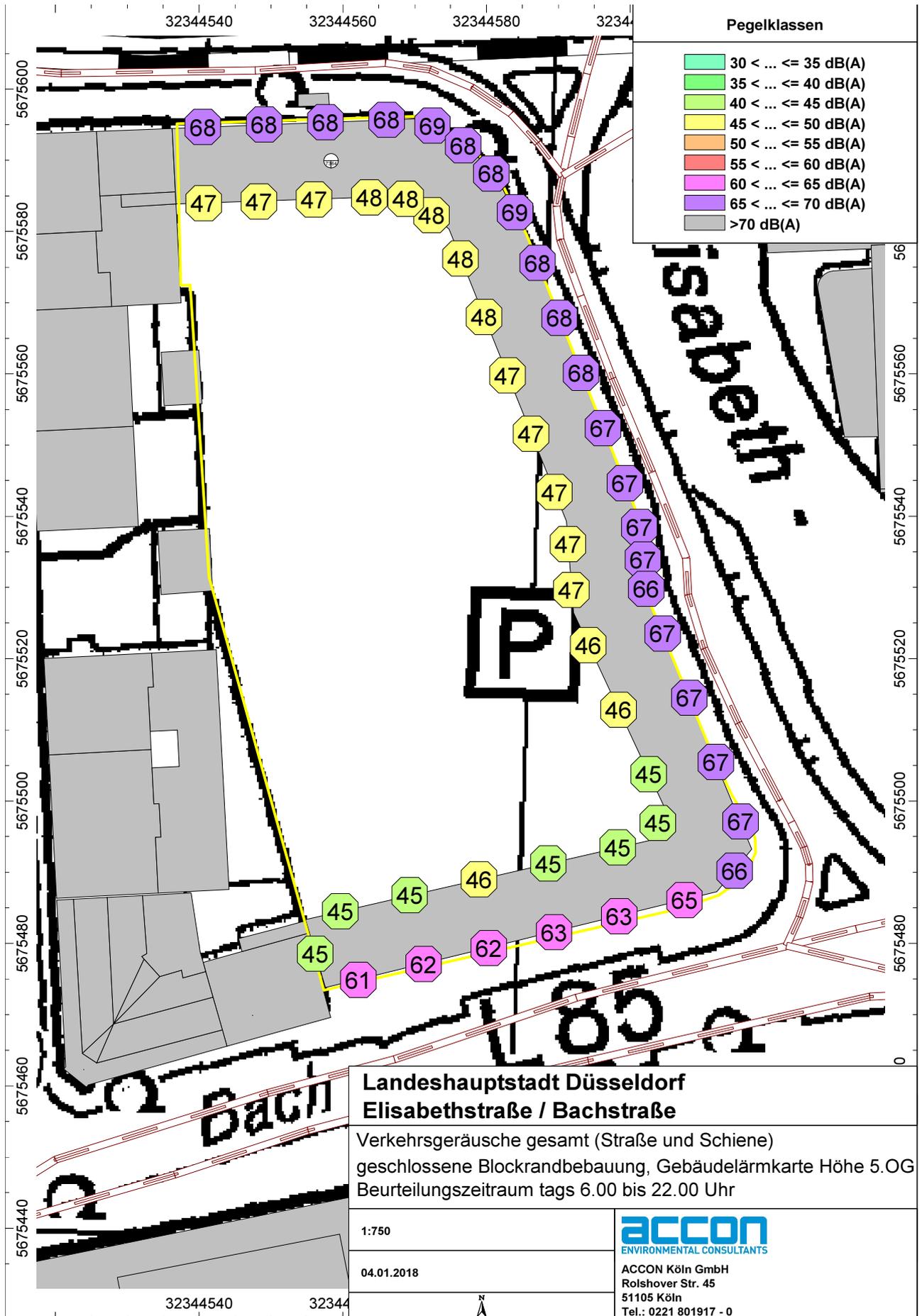


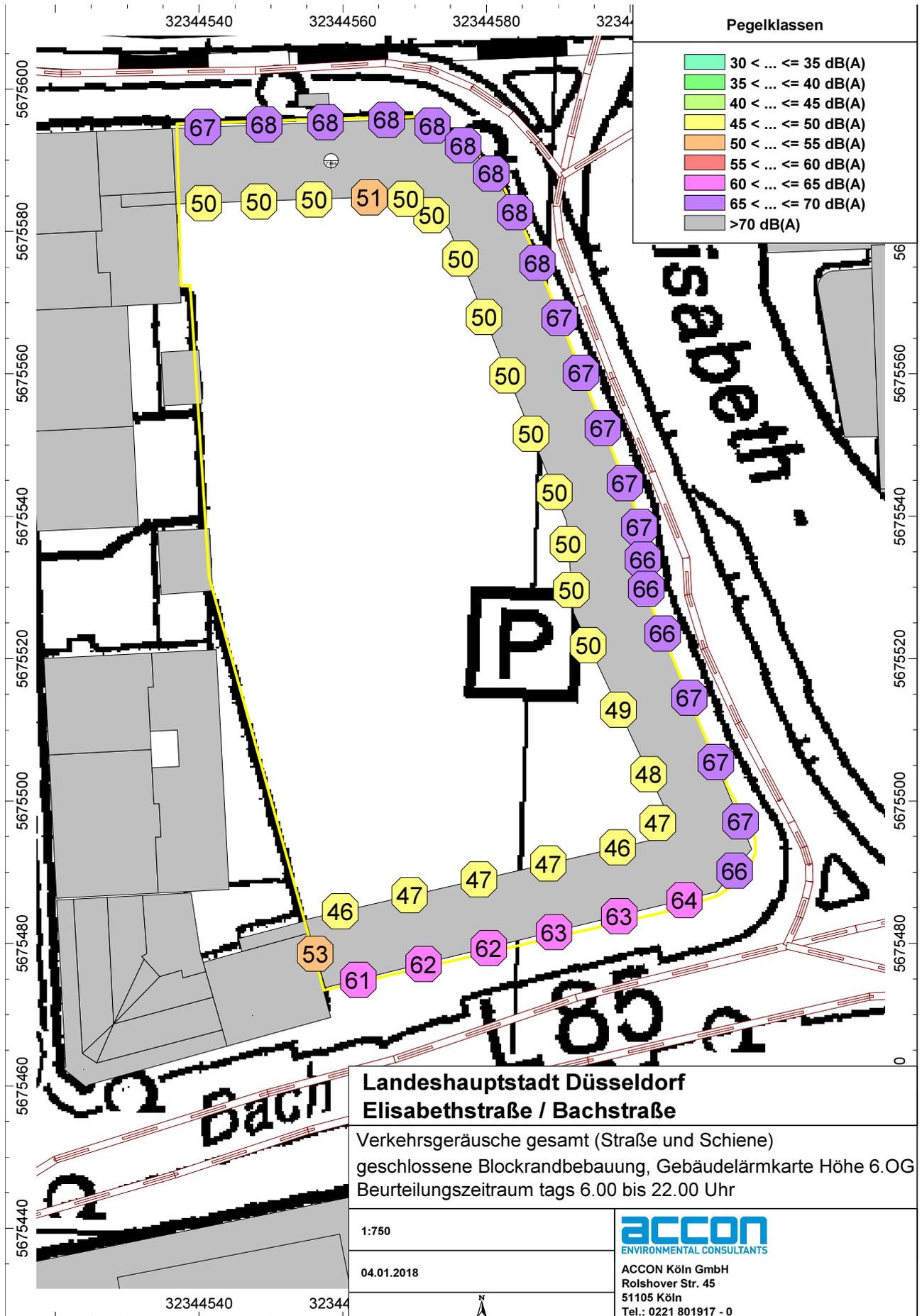


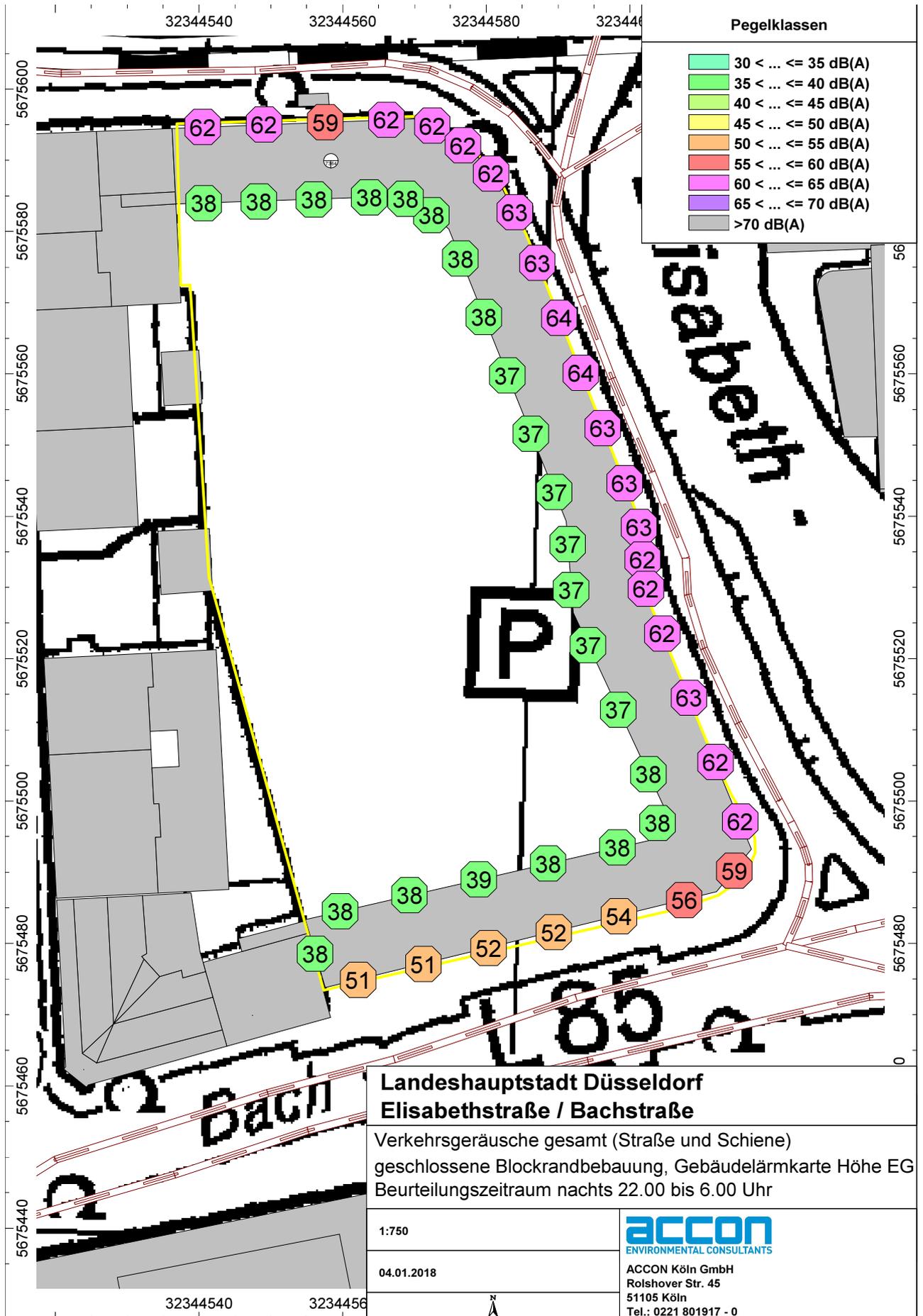


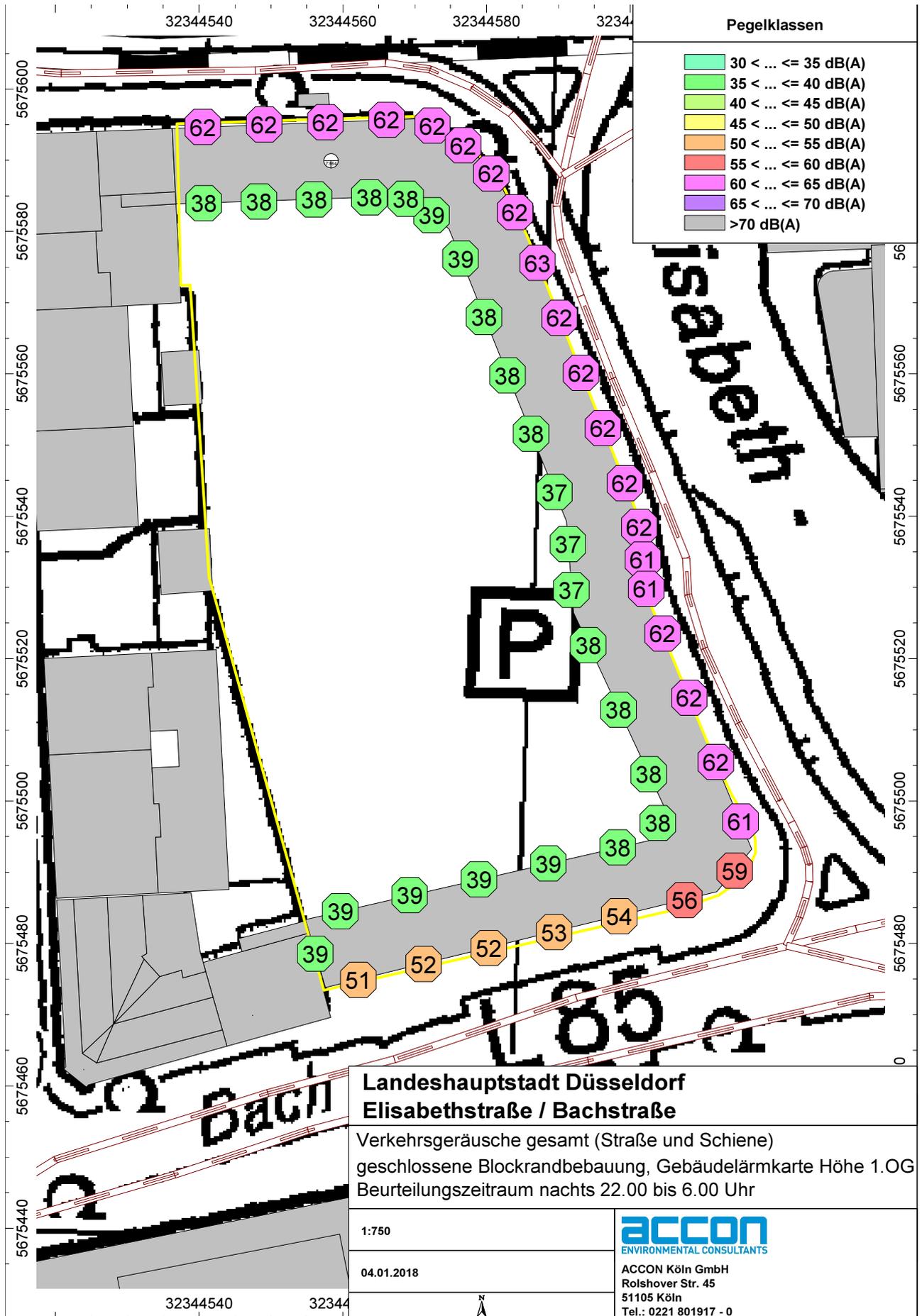


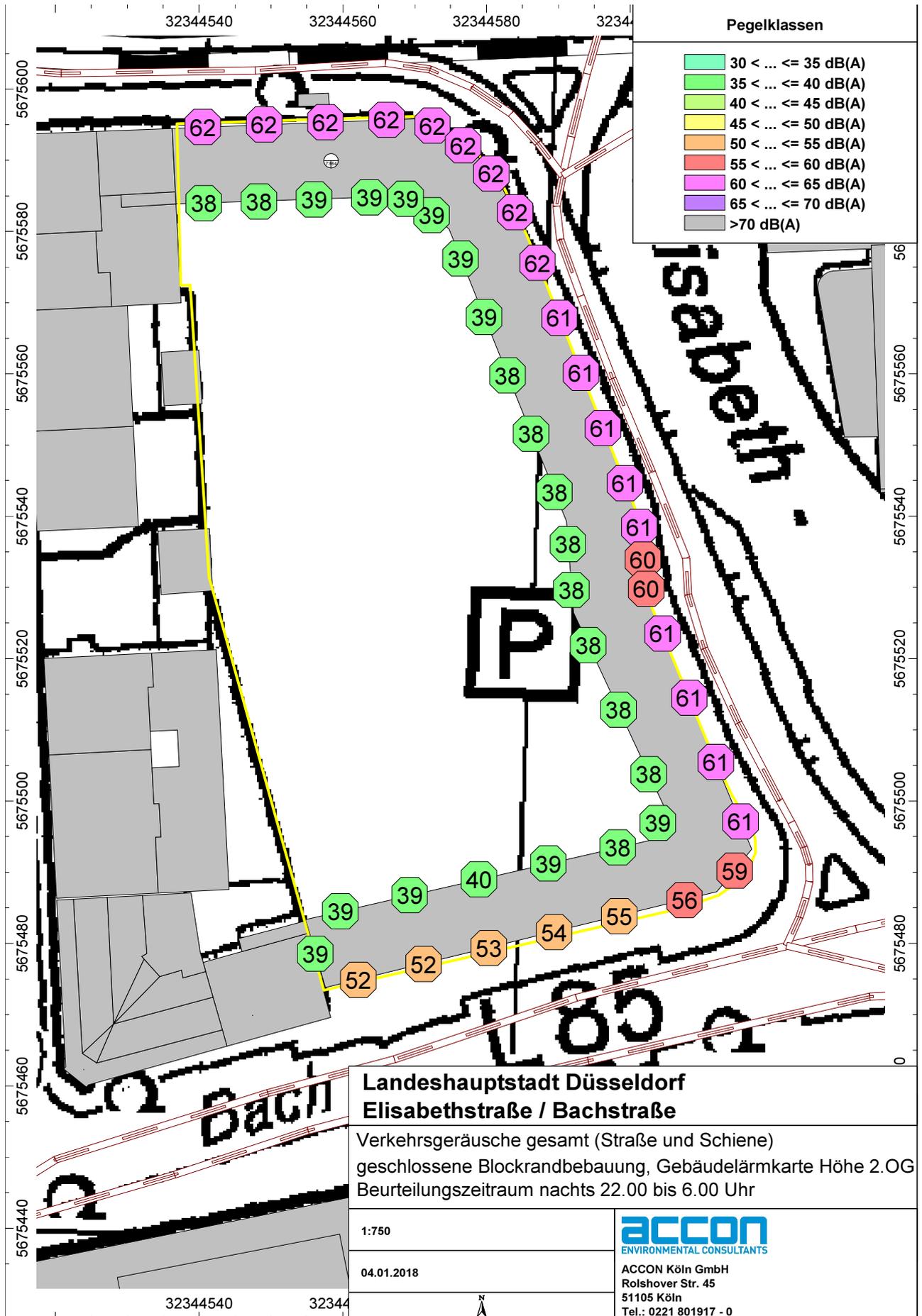


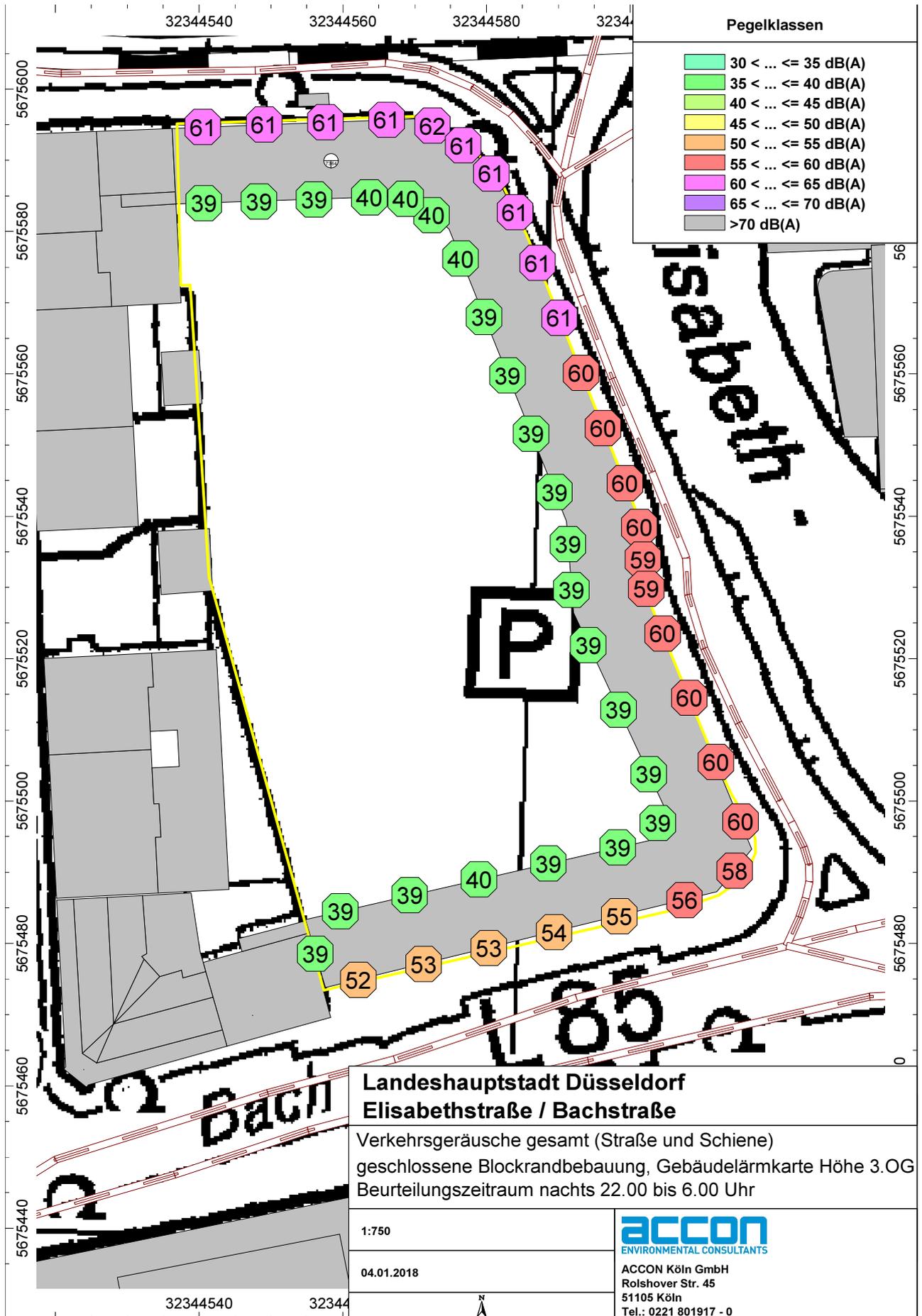


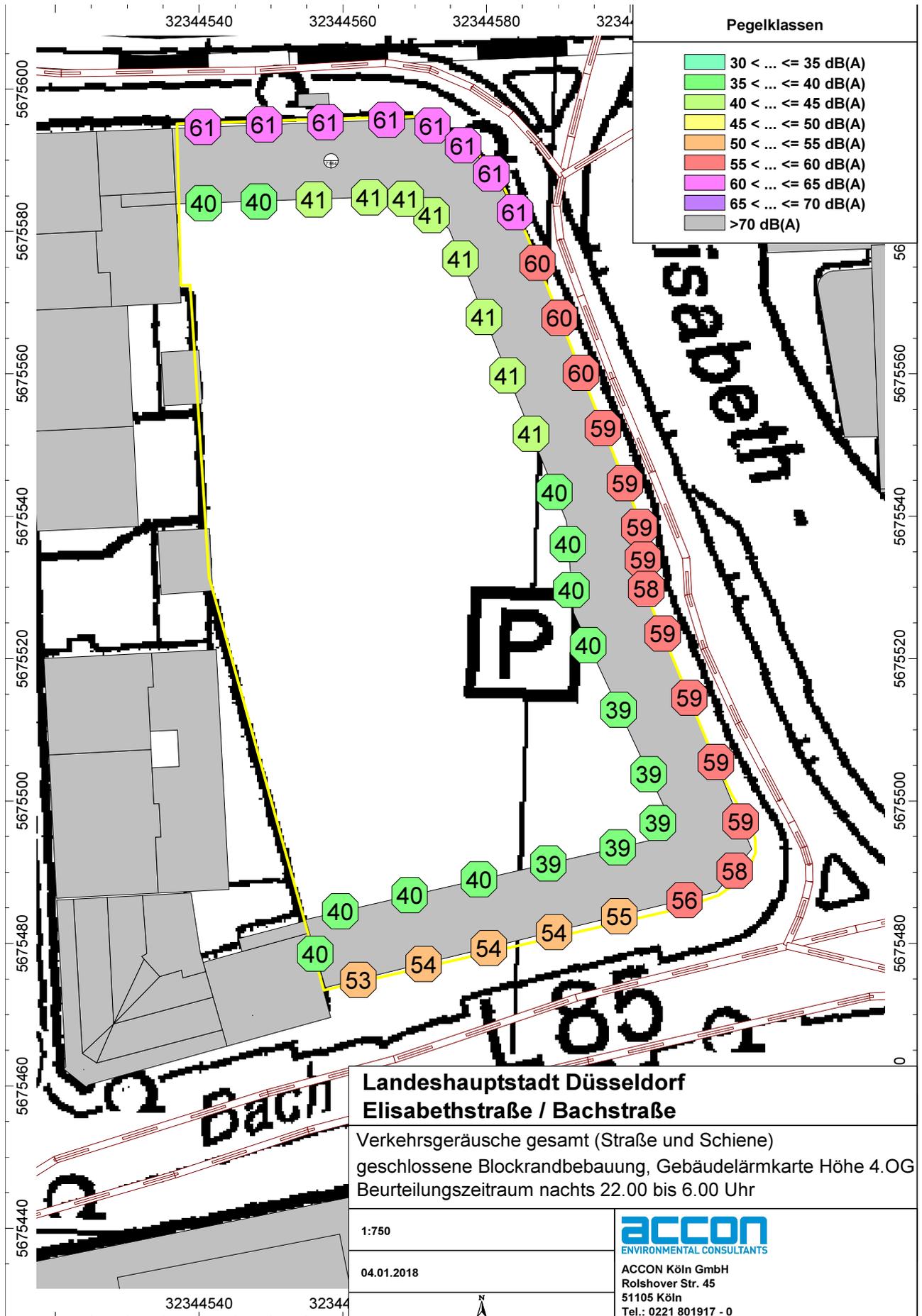


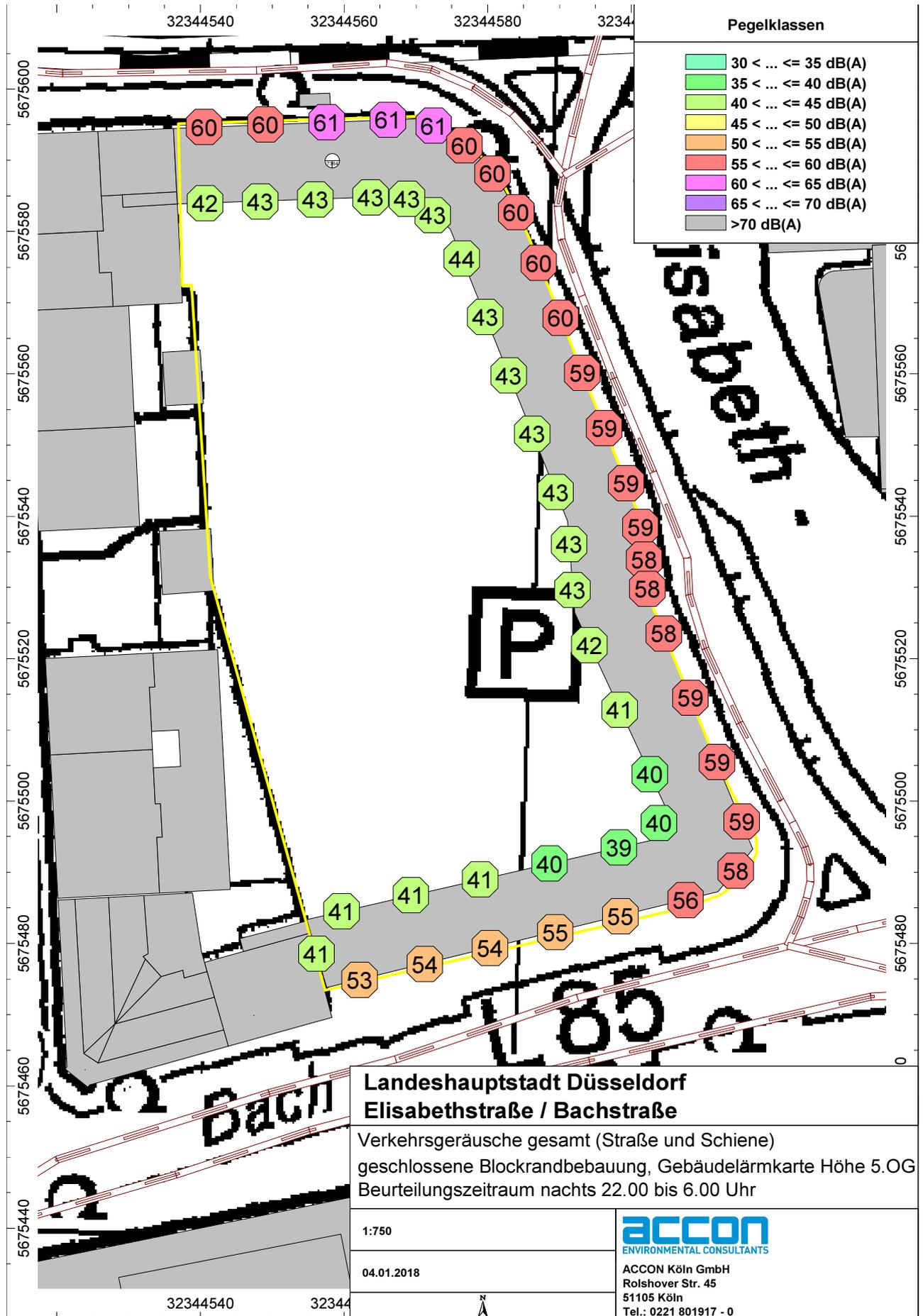


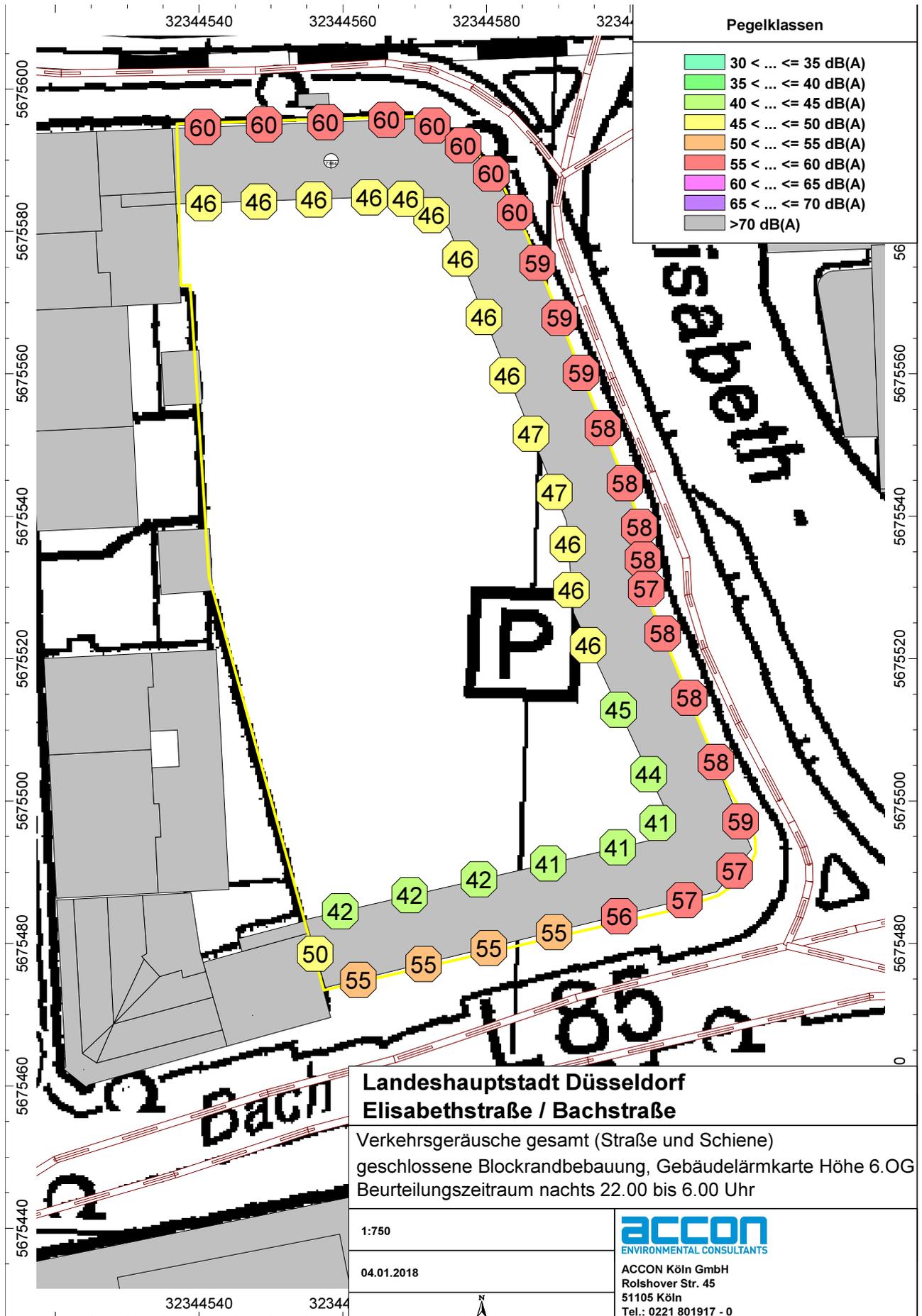












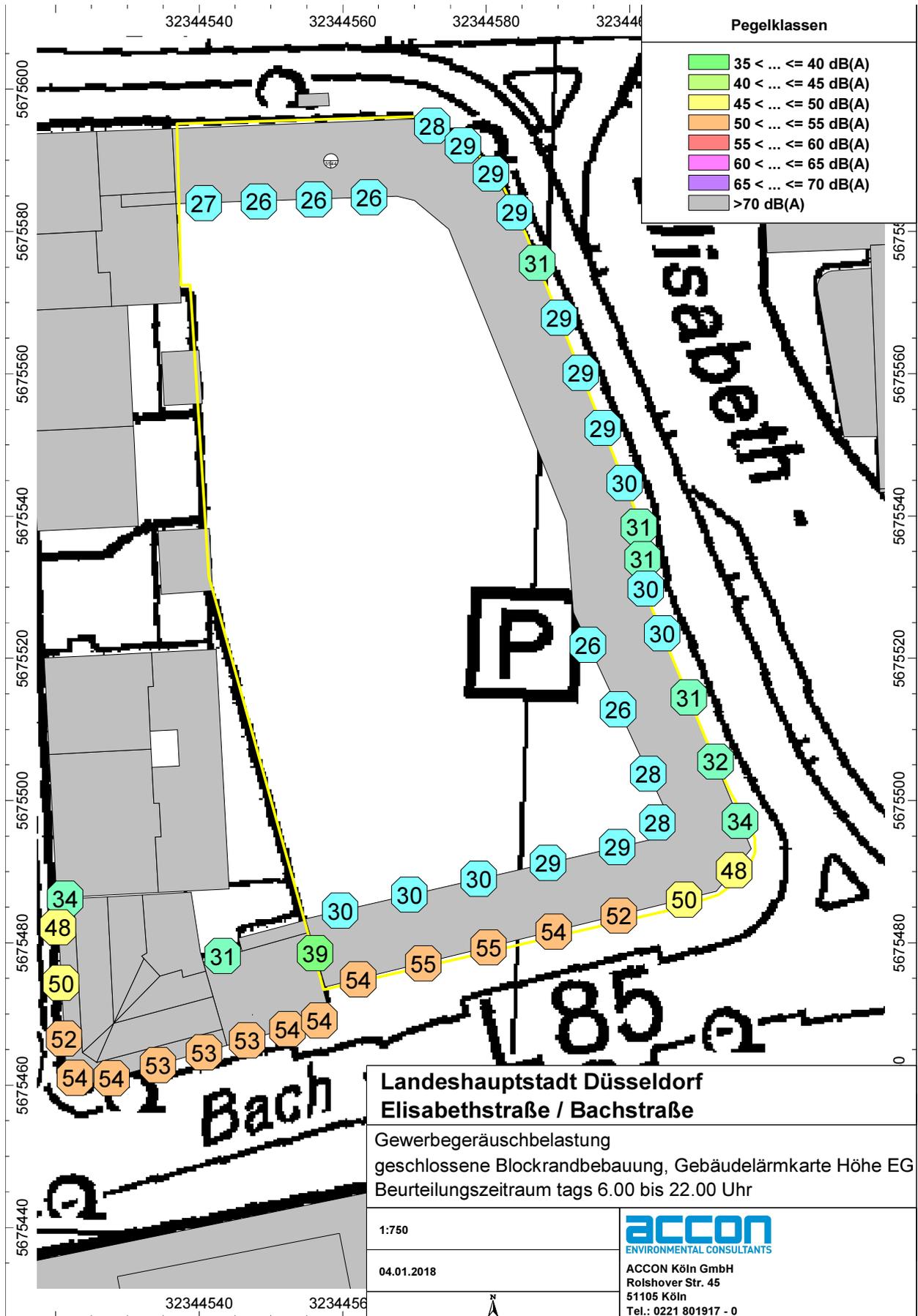
An den der Elisabethstraße zugewandten möglichen Baugrenzen einer Blockrandbebauung werden für die Straßenverkehrsgeräusche oberhalb des Erdgeschosses Beurteilungspegel von bis zu 73 dB(A) am Tage und 63 dB(A) in der Nacht berechnet. Daher wird empfohlen, durch entsprechendes Abrücken von der Grundstücksgrenze um ca. 6 bis 8 m dafür Sorge zu tragen, dass die Schwellenwerte zur Gesundheitsgefährdung nicht überschritten werden.

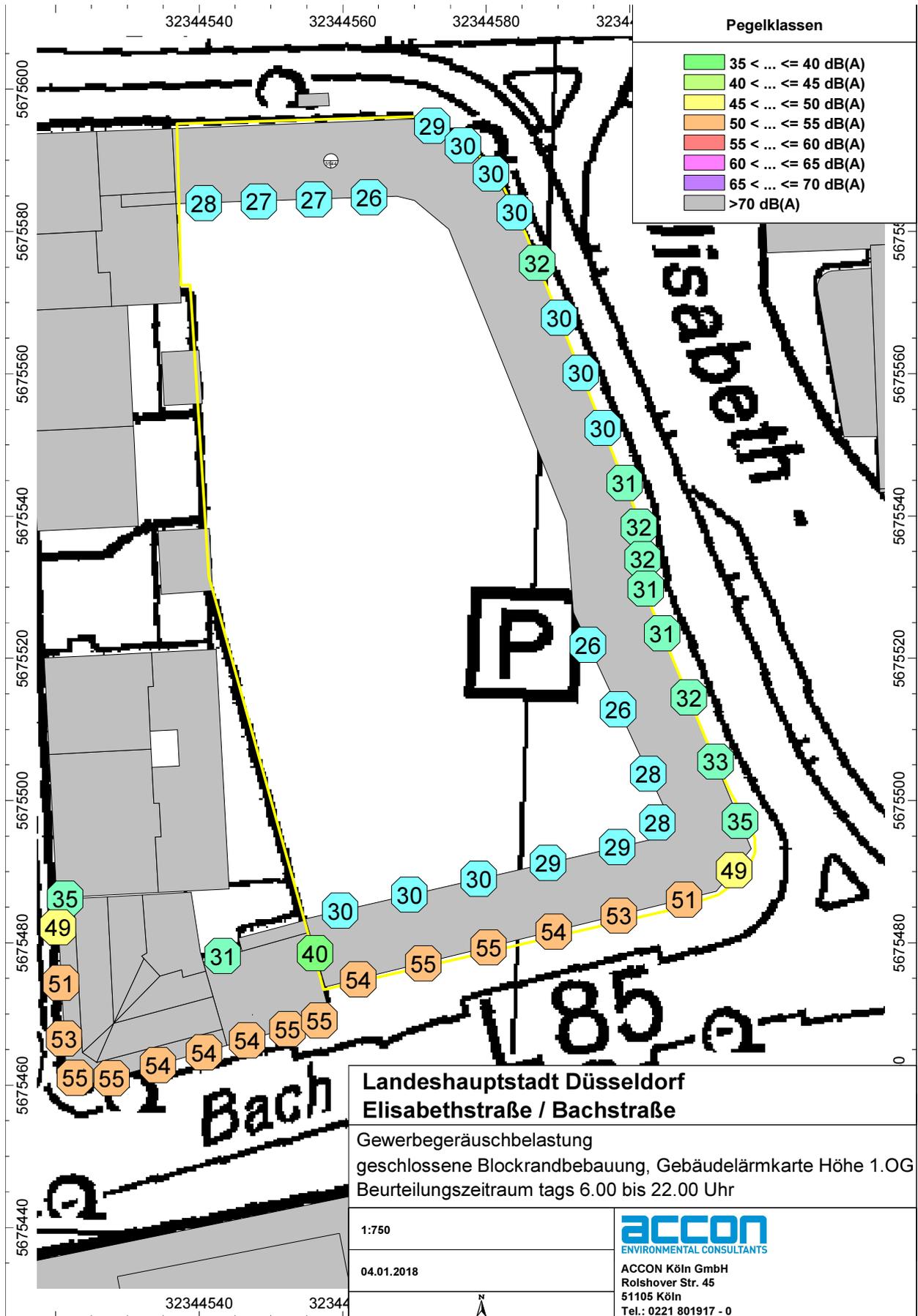
Die straßenabgewandten Fassaden, die zum Innenbereich gerichtet sind, weisen Verkehrslärmbelastungen von 44 dB(A) bis 51 dB(A) am Tag sowie von 37 dB(A) bis 46 dB(A) in der Nachtzeit auf, wobei das oberste Geschoss jeweils am höchsten belastet ist.

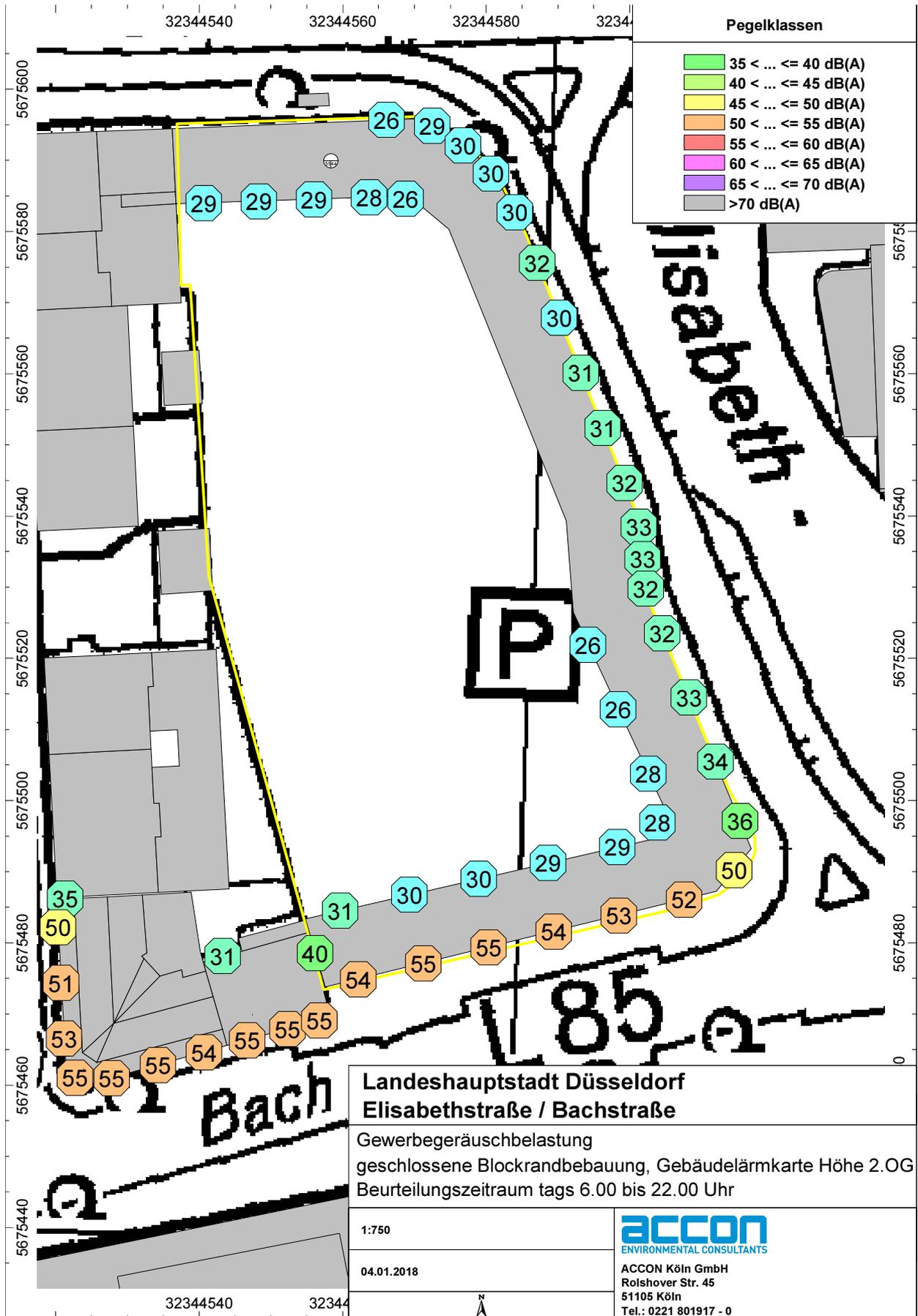
4.3 gewerbliche Geräuschemissionen

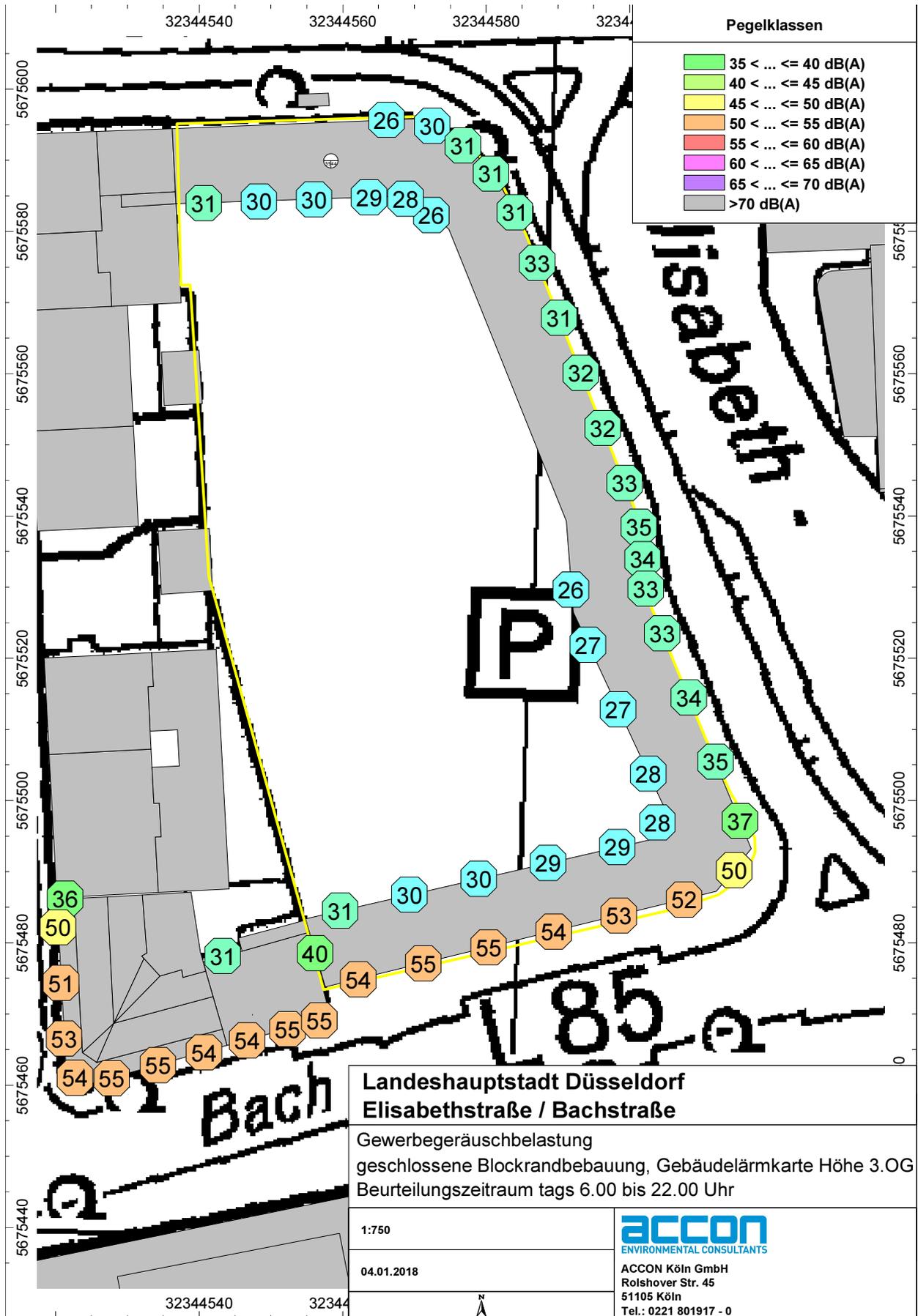
Im Abschnitt 3.3 wurden die Geräuschemissionen aus der gewerblichen Nutzung der Bilk-Arcaden hergeleitet. Dabei wurden sowohl die maximal möglichen Abstrahlungen der Lüftungstechnik, der Garagennutzung und der Anlieferung als auch die Abstrahlung der auf dem Dach des Stadtteilzentrums befindlichen Lüftungs- und Klimageräte berücksichtigt.

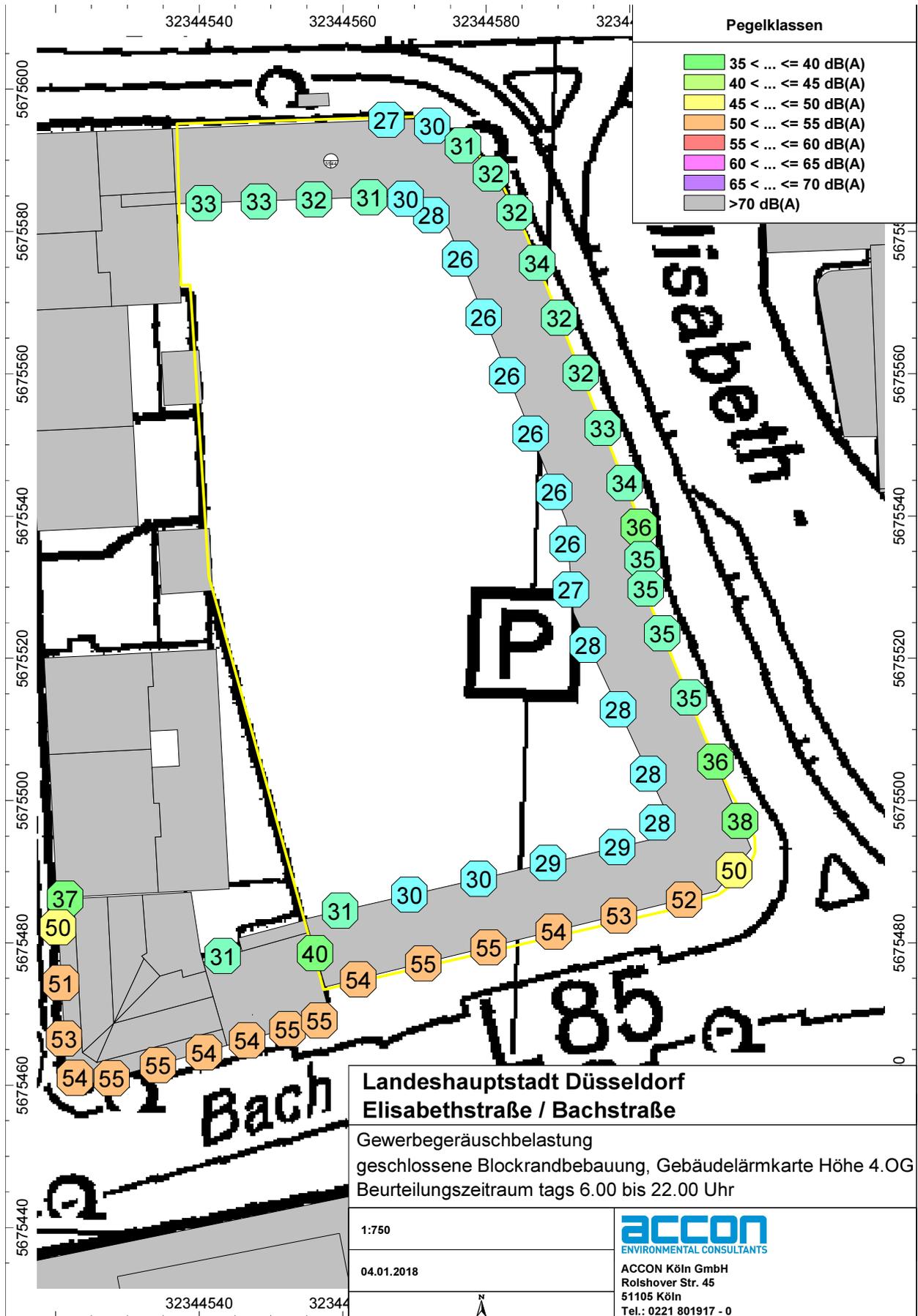
In den folgenden Gebäudelärmkarten sind die Ergebnisse der Berechnungen in Form von Gebäudelärmkarten für alle Geschosse einer möglichen geschlossenen Blockrandbebauung dargestellt.

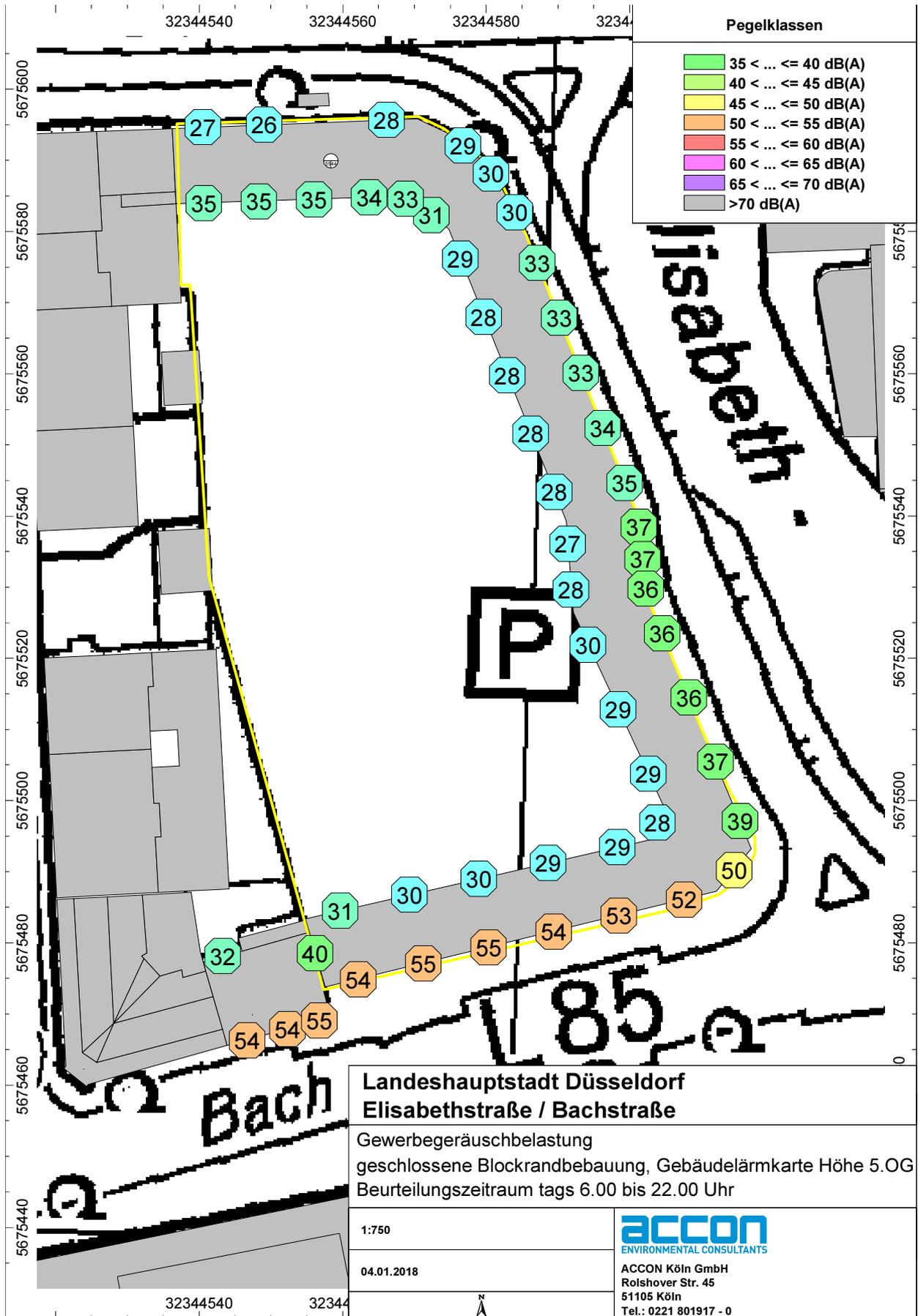


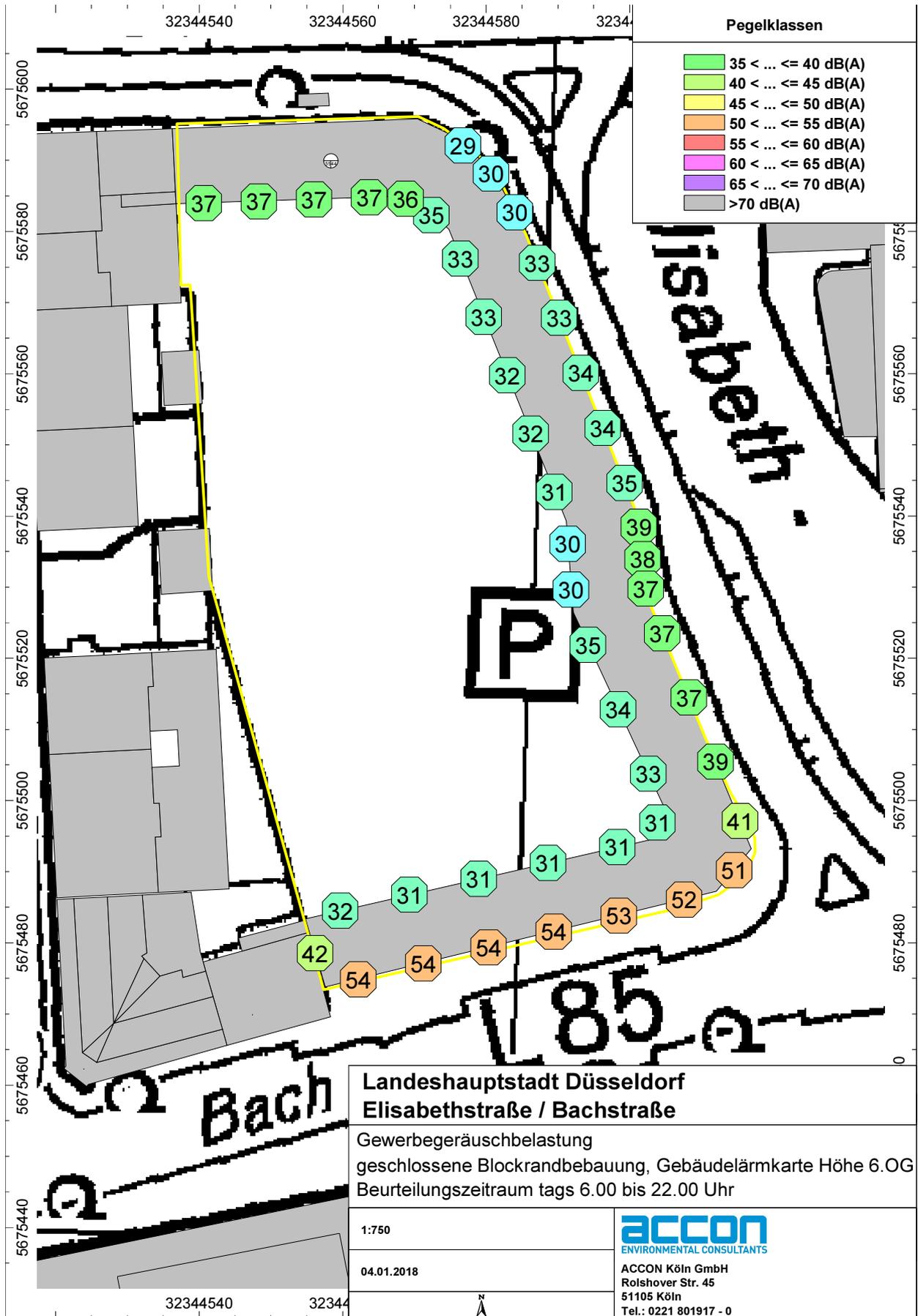


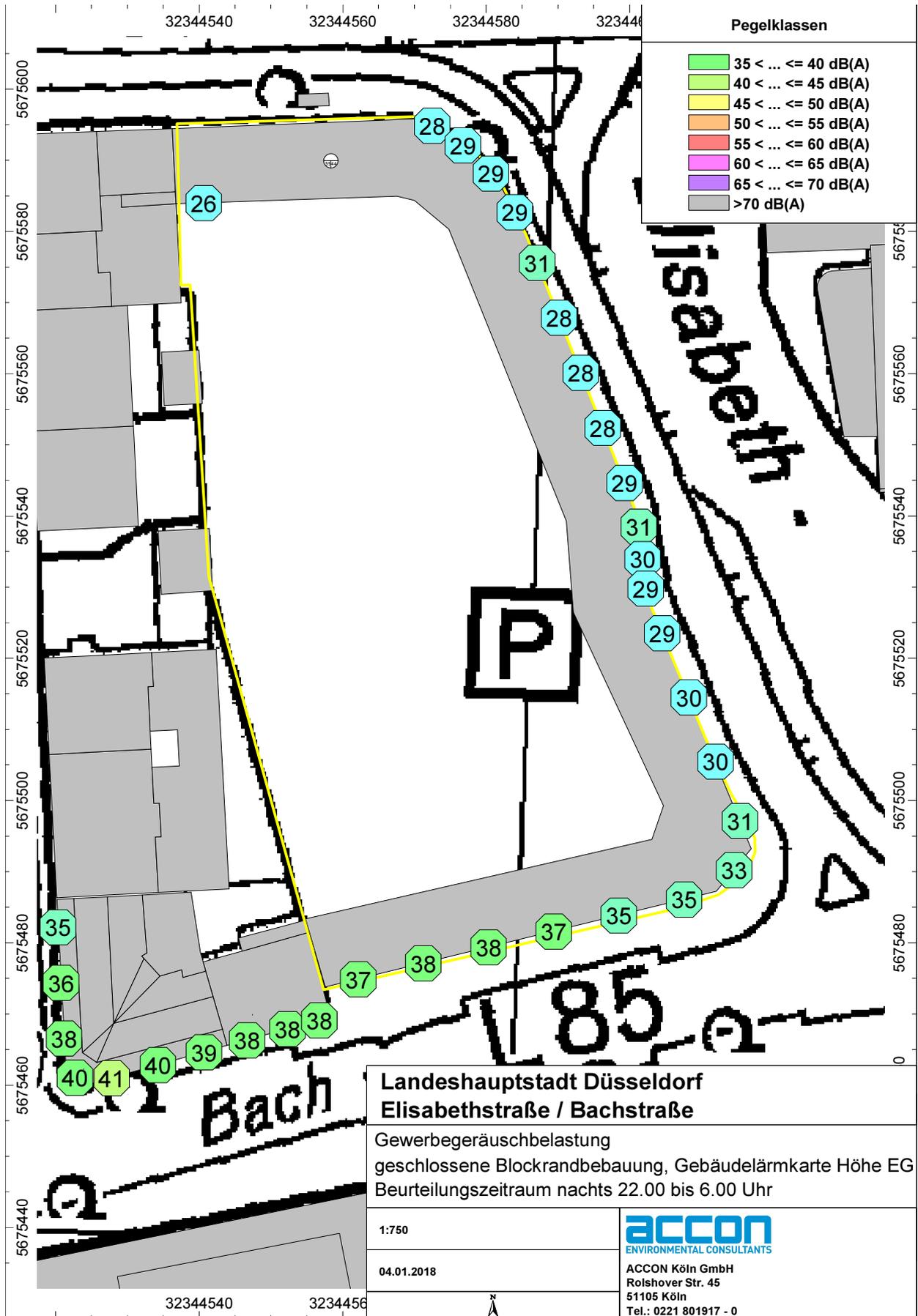


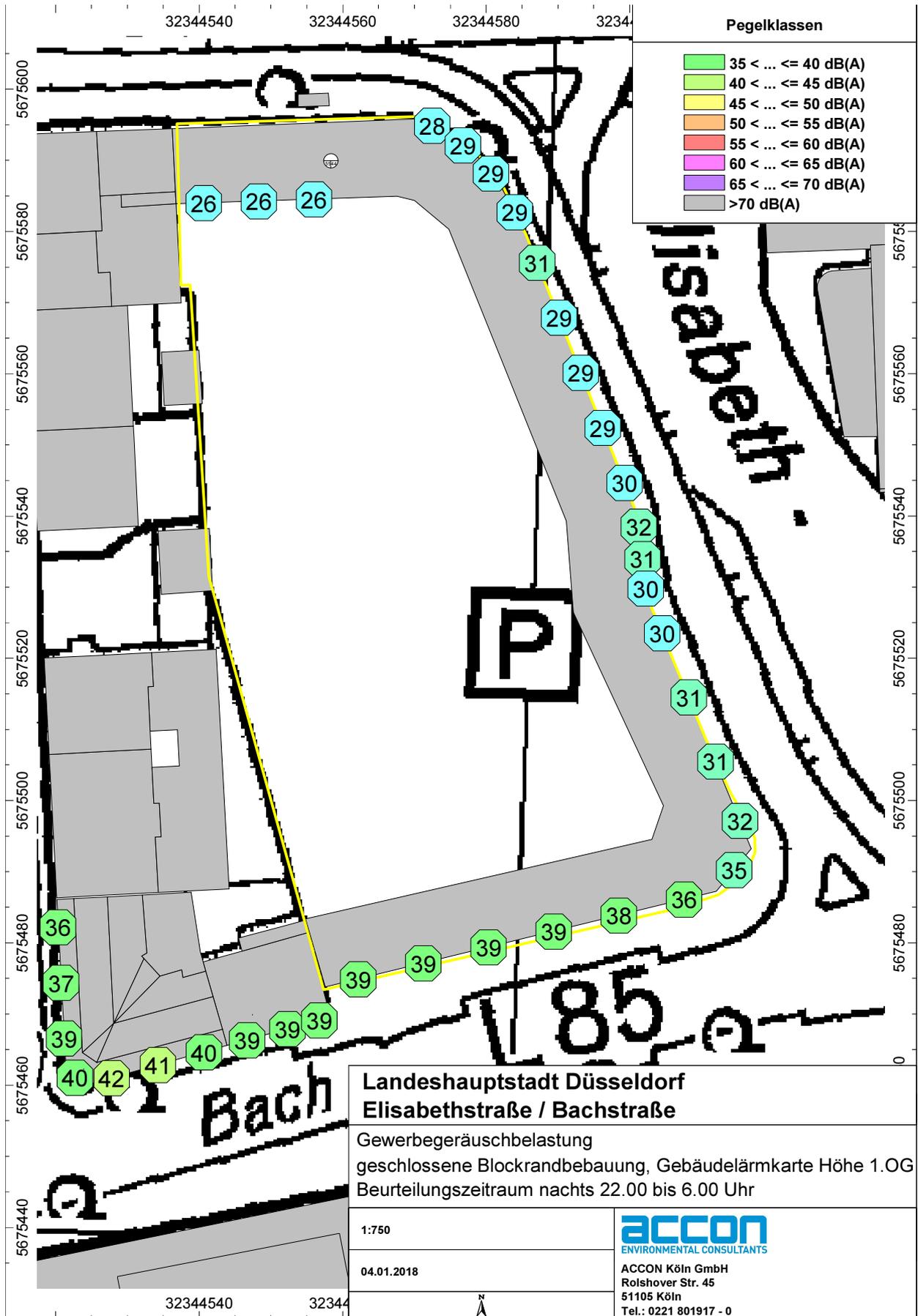


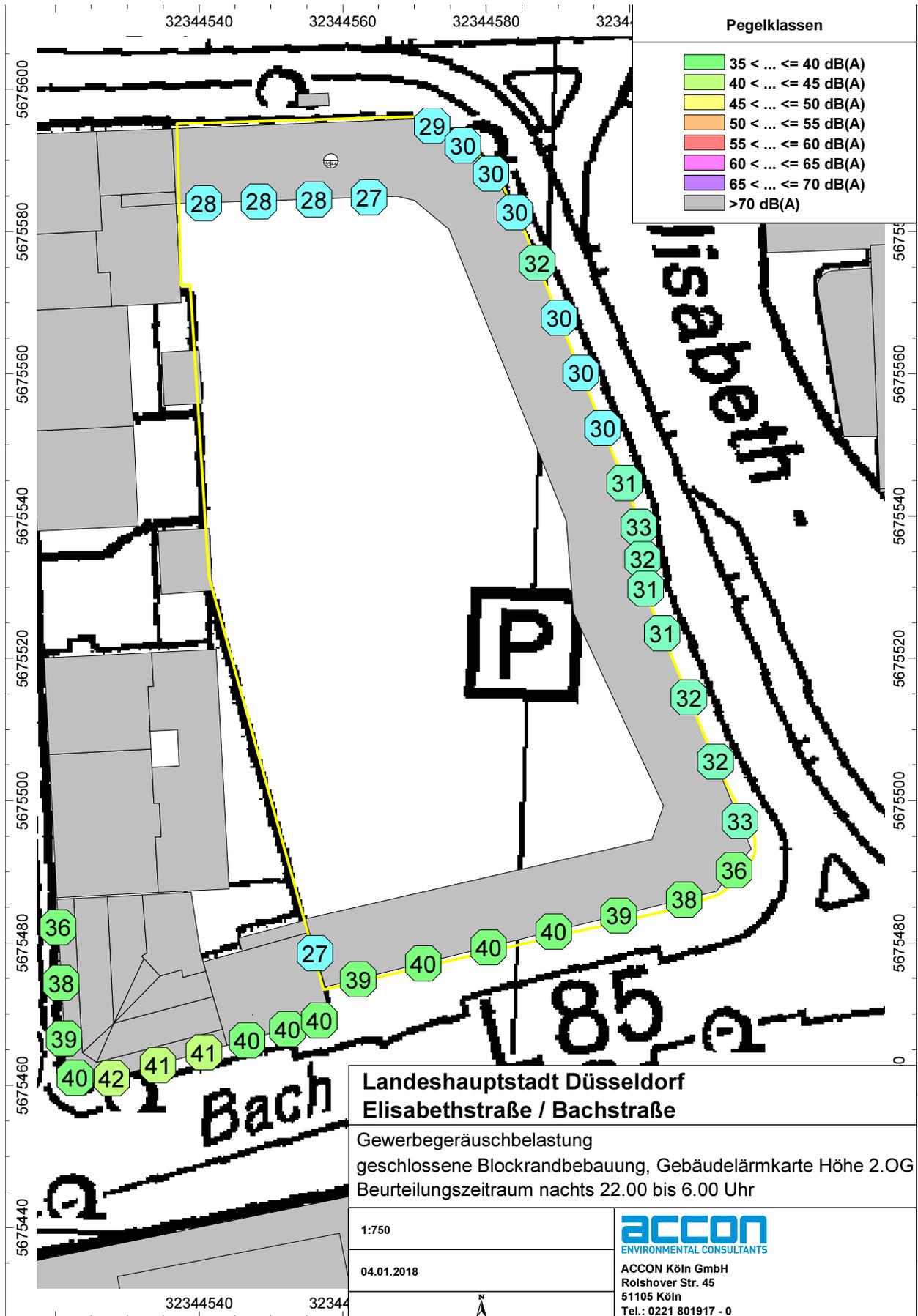


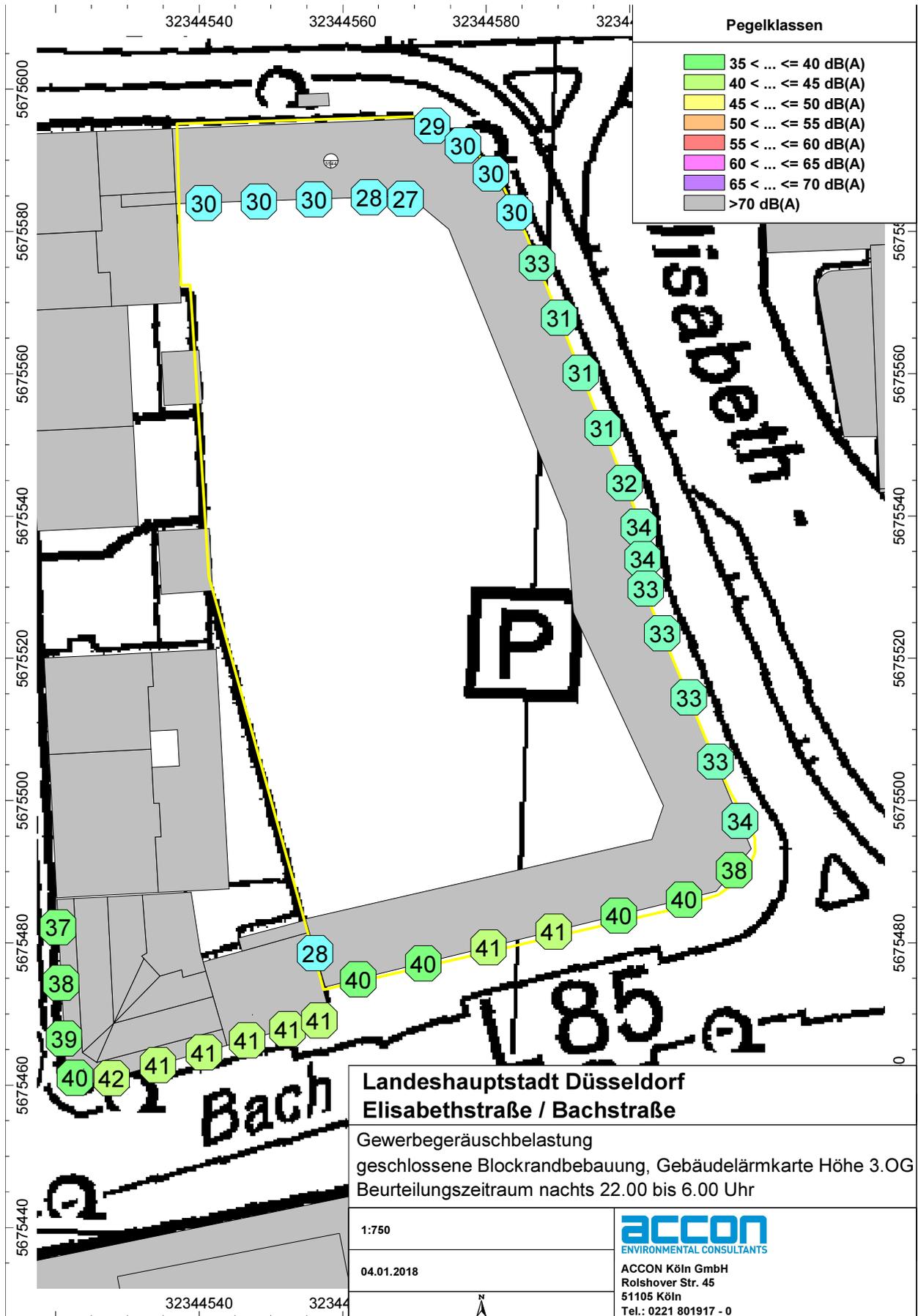


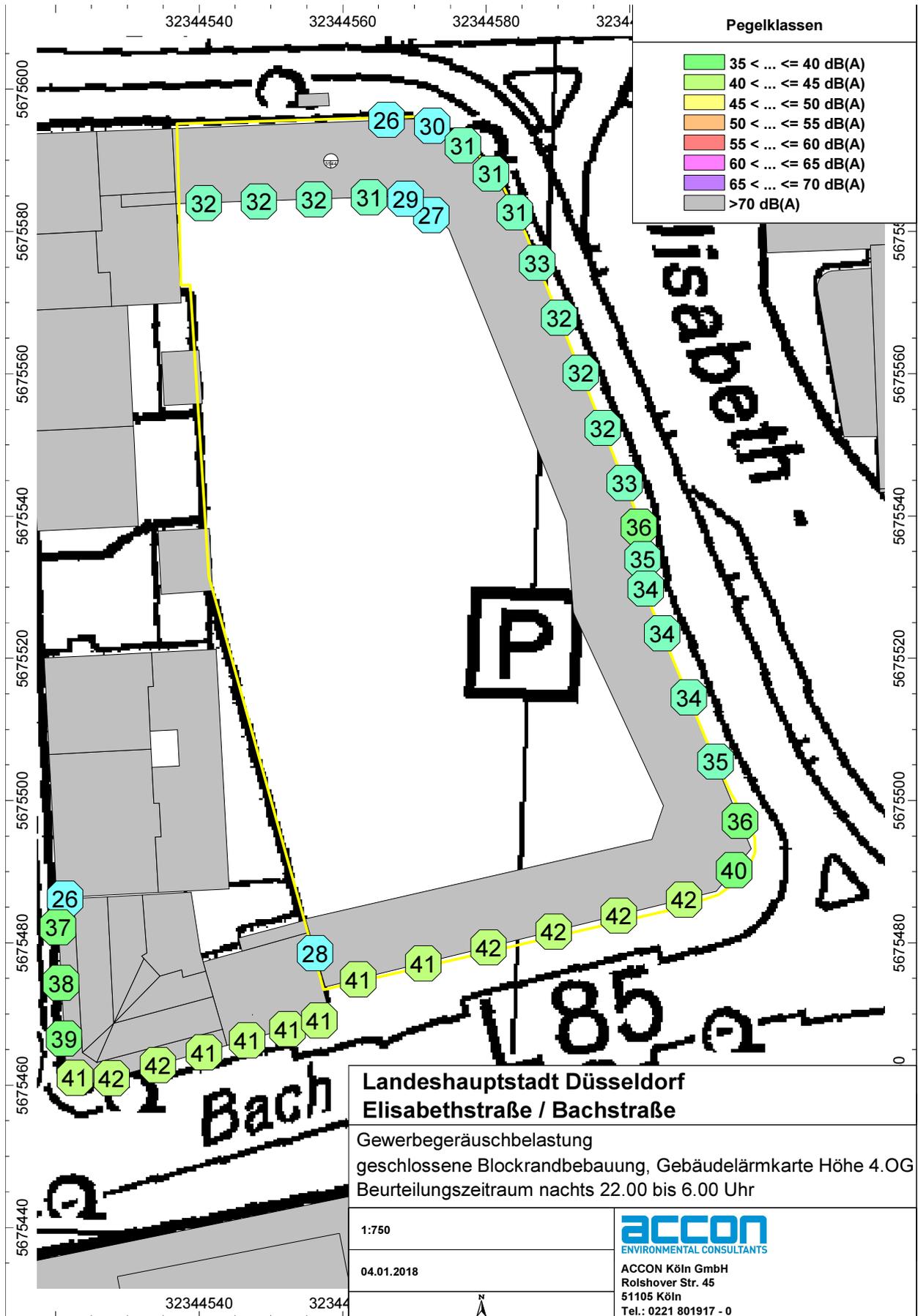


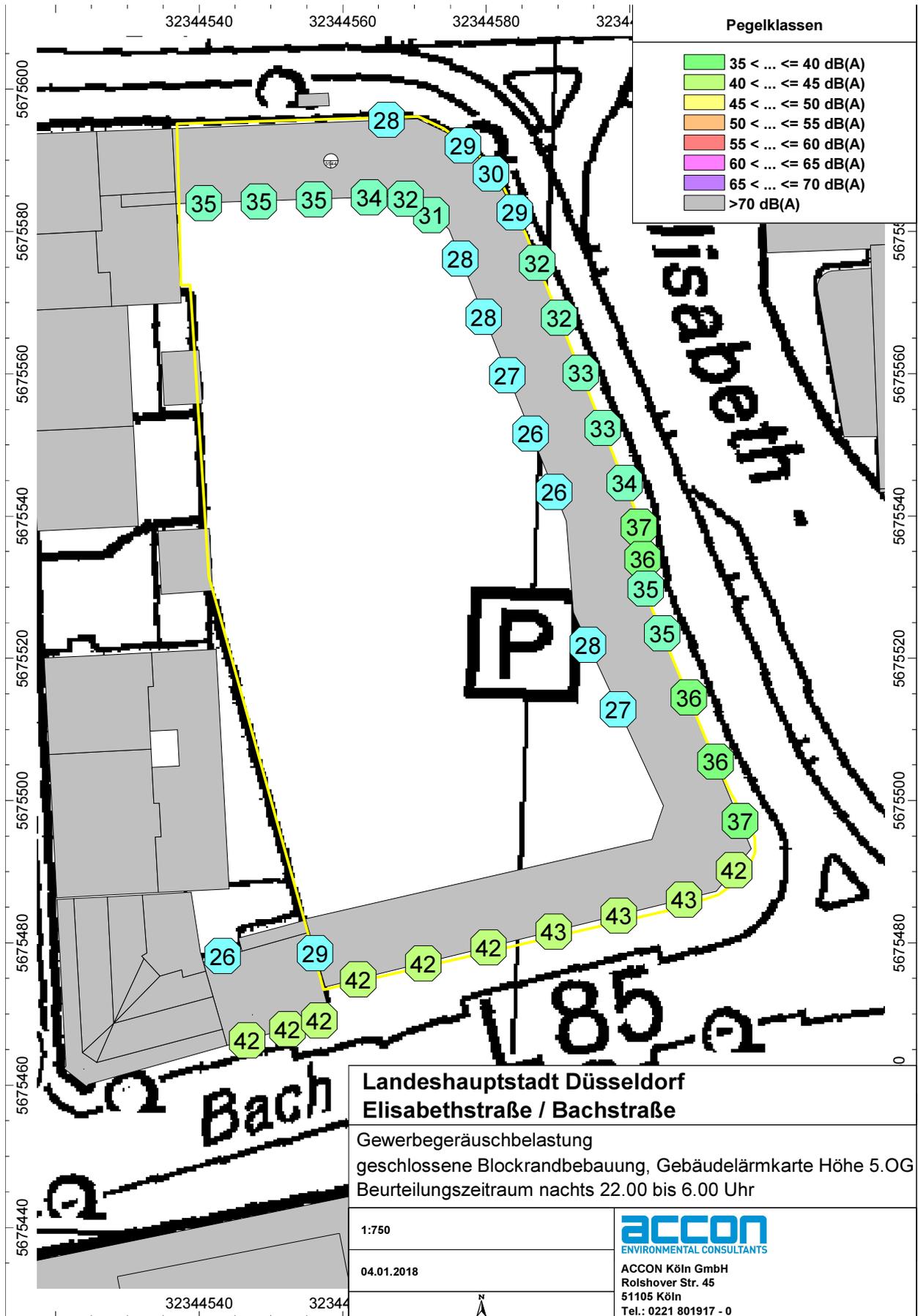


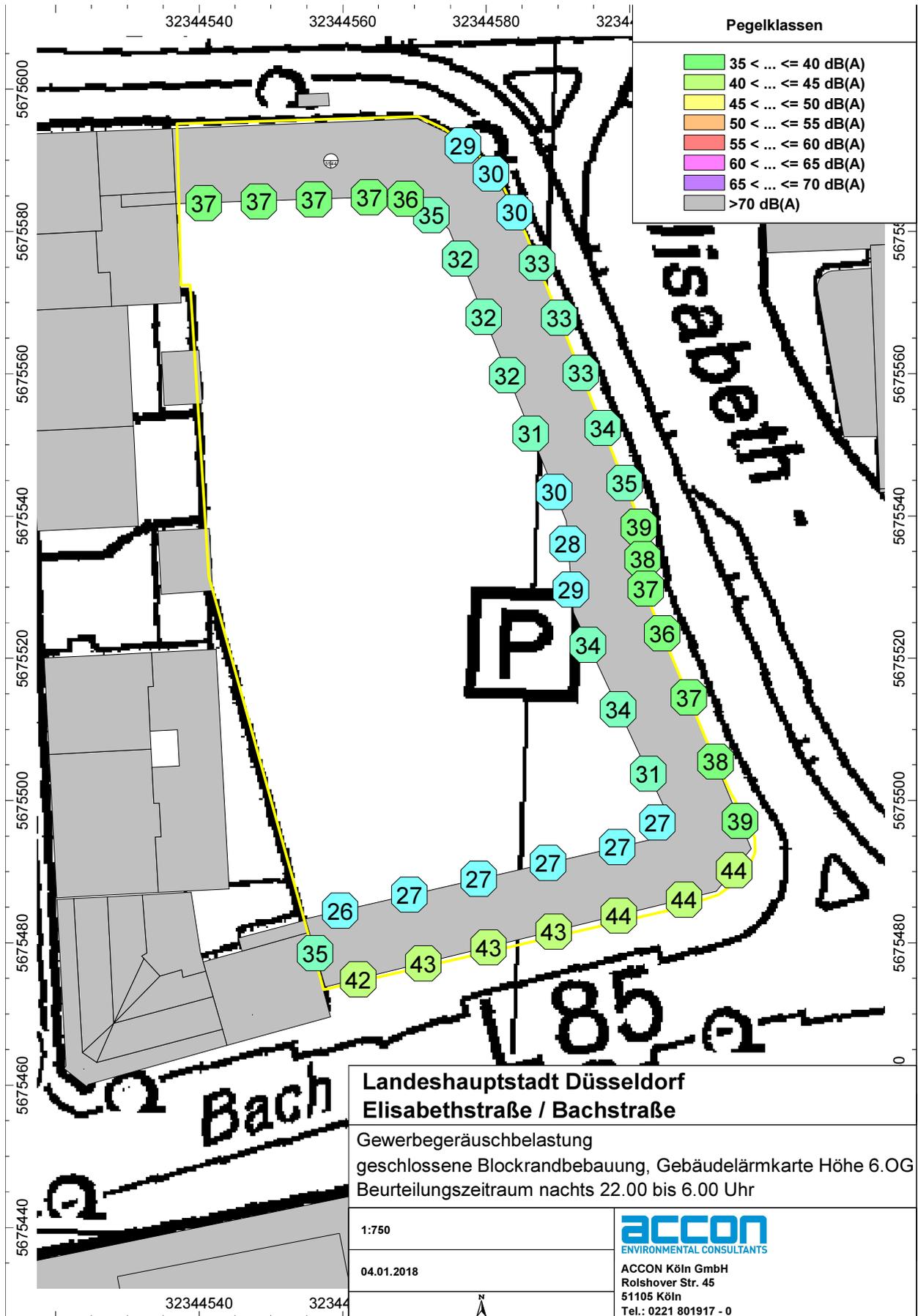












Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, werden unter Berücksichtigung der maximal möglichen Geräuschemissionen aus den Bilk-Arcaden der Tag-Immissionsrichtwert im Bereich des Plangebietes auch bei Realisierung einer Blockrandbebauung um mindestens 8 dB(A) und der Nacht-Immissionsrichtwert um mindestens 1 dB(A) unterschritten.

Damit ist auch sichergestellt, dass die geplante Bebauung die mögliche Nutzung der Bilk-Arcaden mit dem Stadtteilzentrum und dem Schwimmbad nicht einschränkt.

6 Anforderungen an den passiven Lärmschutz

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, liegen die Gewerbelärmeinwirkungen zum größten Teil deutlich unter den Orientierungswerten des Beiblattes 1 der DIN 18005, so dass hieraus keine Anforderungen an den baulichen Schallschutz resultieren. Die TA Lärm als Beurteilungsgrundlage sieht außerdem vor, dass die Immissionsrichtwerte außen vor dem geöffneten Fenster einzuhalten sind und soweit ggf. Überschreitungen vorliegen würden, diesen nicht mit passiven Schutzmaßnahmen begegnet werden kann (s.o.).

Innerhalb des Plangebietes werden durch die Verkehrslärmimmissionen der Elisabethstraße an den straßenzugewandten Fassaden einer möglichen Blockrandbebauung Überschreitungen des Orientierungswertes des Beiblatt 1 zur DIN 18005 für Mischgebiete um bis zu 9 dB(A) am Tage und in der Nacht ermittelt.

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 heißt es:

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

Überschreitungen der Orientierungswerte (...) und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes (...) sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden.

Je nach Belastung muss für passiven Schallschutz an Neubauten gesorgt werden. Basis hierfür ist eine Kennzeichnung der lärmbelasteten Bereiche nach der Tabelle 7 der DIN 4109-1 (Juli 2016). Der „maßgebliche Außenlärmpegel“ wird gemäß DIN 4109-2 aus dem um +3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegeln für die Tageszeit nach der Richtlinie RLS 90 gebildet. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Unter Berücksichtigung des maßgeblichen Außenlärmpegels für die Tagzeit ergeben sich für eine mögliche Blockrandbebauung maximal die Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile gemäß dem Lärmegbereich VI.

Zum Schutz des Nachtschlafes werden nahezu die gleichen Ergebnisse ermittelt. Der Bereich, der die Ausführung der Außenbauteile gemäß den Anforderungen des Lärmpegelbereiches IV erforderlich macht, reicht jedoch in der höheren Berechnungshöhe bei freier Schallausbreitung weiter in das Plangrundstück hinein. Bei der Berechnung für die geschlossene Blockrandbebauung werden für einen größeren Abschnitt die Anforderungen gemäß dem Lärmpegelbereich VI ermittelt.

Bei der Bauausführung sollte die höhere Anforderung, die sich aus den beiden Berechnungen ergibt, umgesetzt werden. Wie bereits erwähnt, sollte die Bebauung an der Elisabethstraße nach Westen abgerückt werden, um eine geringere Belastung zu erreichen. Weiterhin wird empfohlen, durch eine Grundrissorientierung sicherzustellen, dass möglichst keine Aufenthaltsräume zu den hochbelasteten Fassadenseiten zur Bilker Allee und der Elisabethstraße orientiert liegen.

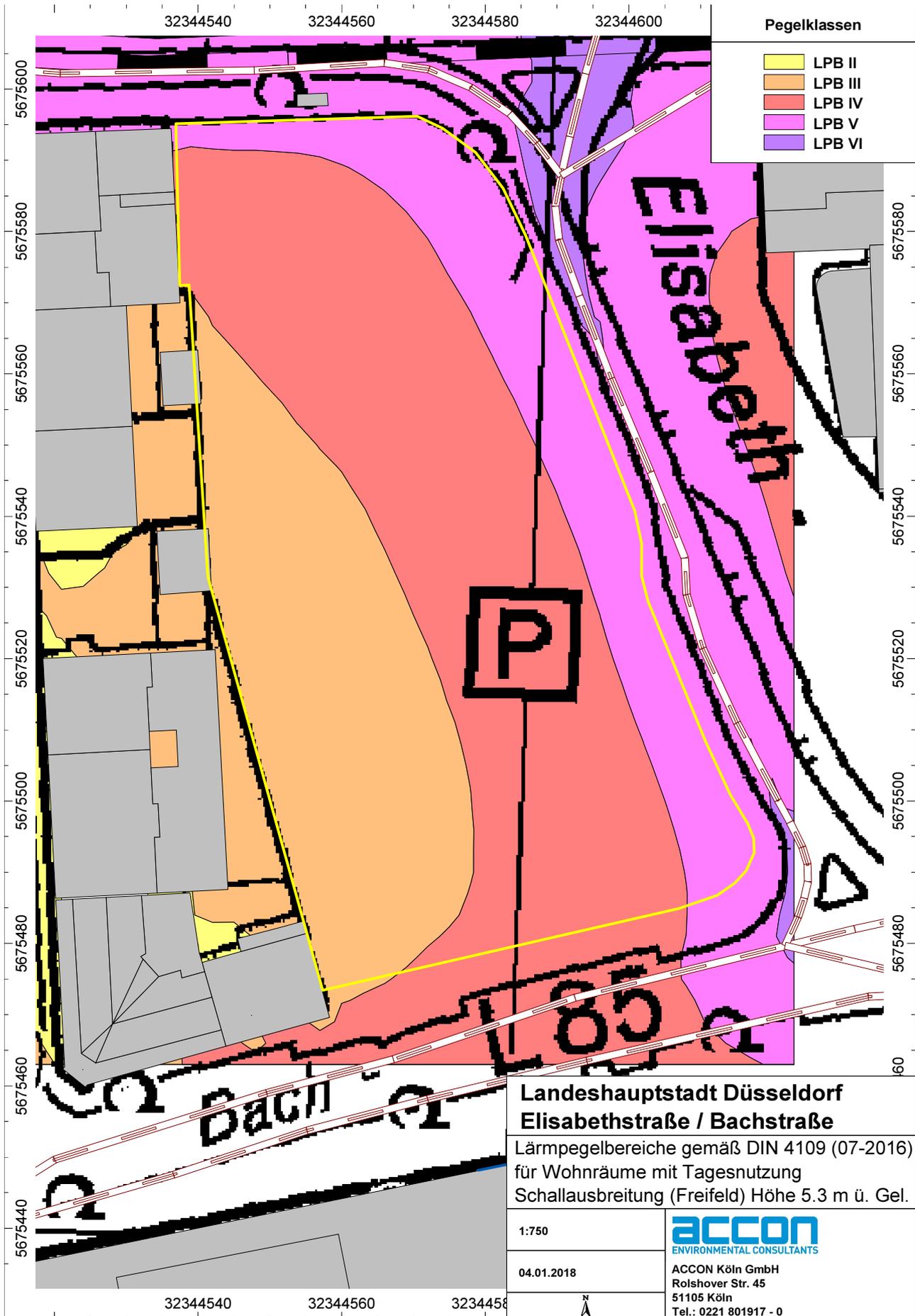
Die Gesetzgebung fordert zur Energieeinsparung EnEG, EnEV bereits unabhängig von der akustischen Situation den Einbau doppelschaliger Fenster. Die Anforderungen nach DIN 4109 für den Lärmpegelbereich II (auch eingeschränkt im LPB III) werden in der Regel, sachgerechte Bauausführung vorausgesetzt, bereits durch die erforderlichen doppelschaligen Fenster erfüllt. Dies gilt jedoch nur für den *geschlossenen* Zustand der Fenster. Ist ein Fenster geöffnet, so verliert es die Dämmwirkung. Sollen nachts Innenpegel um 30 bis 35 dB(A) angestrebt werden, so dürften bei Außenpegeln über 45 dB(A) keine Fenster in Schlafräumen geöffnet werden, da gekippte Fenster nur eine Pegelminderung von ca. 10 dB(A) bewirken.

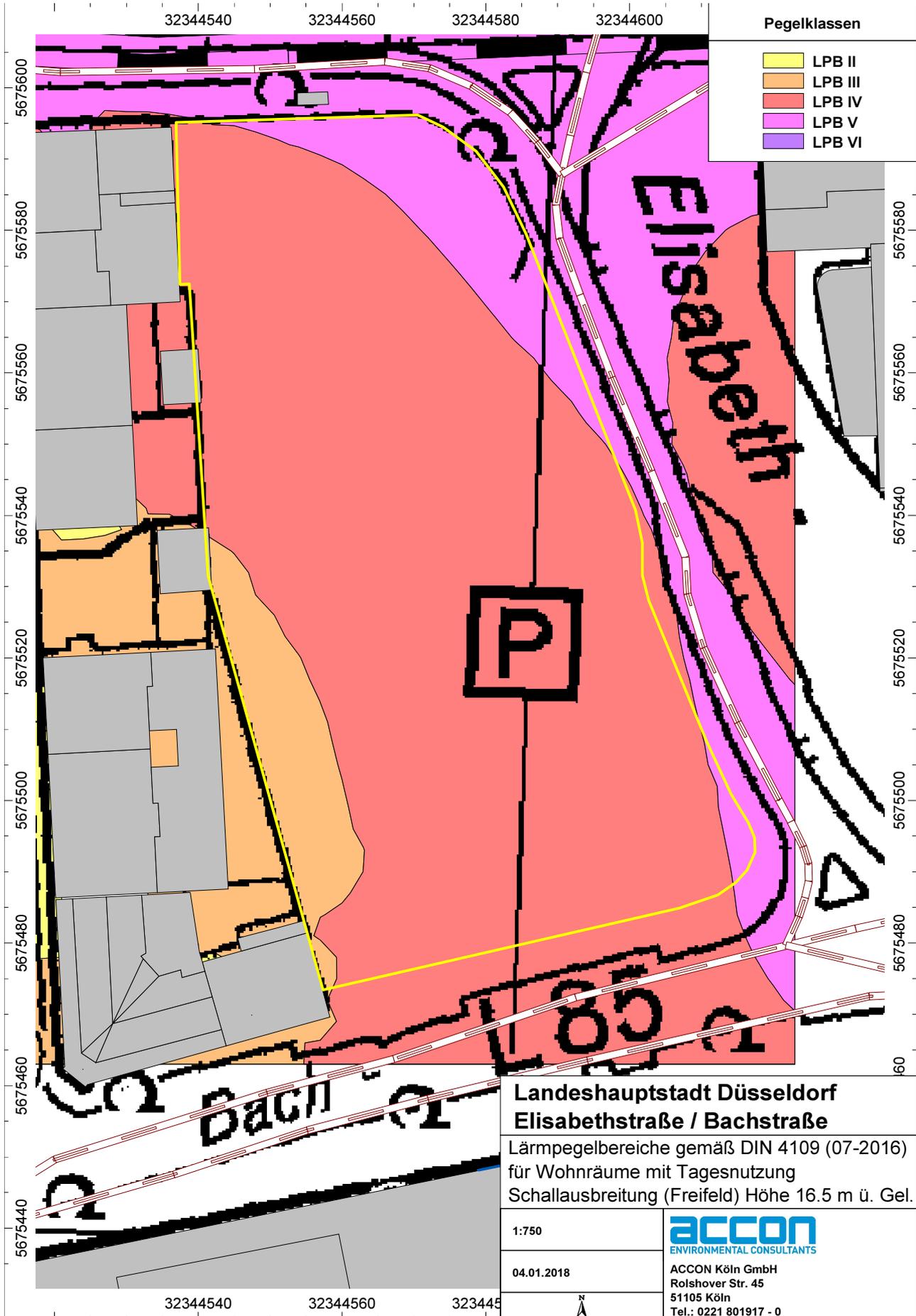
Wenn Fenster von Schlafräumen in Fassadenabschnitten liegen, die nachts mit einem Beurteilungspegel von 45 dB(A) oder darüber belastet werden, sollten diese daher mit einer fensteröffnungsunabhängigen Lüftungseinrichtung ausgestattet werden.

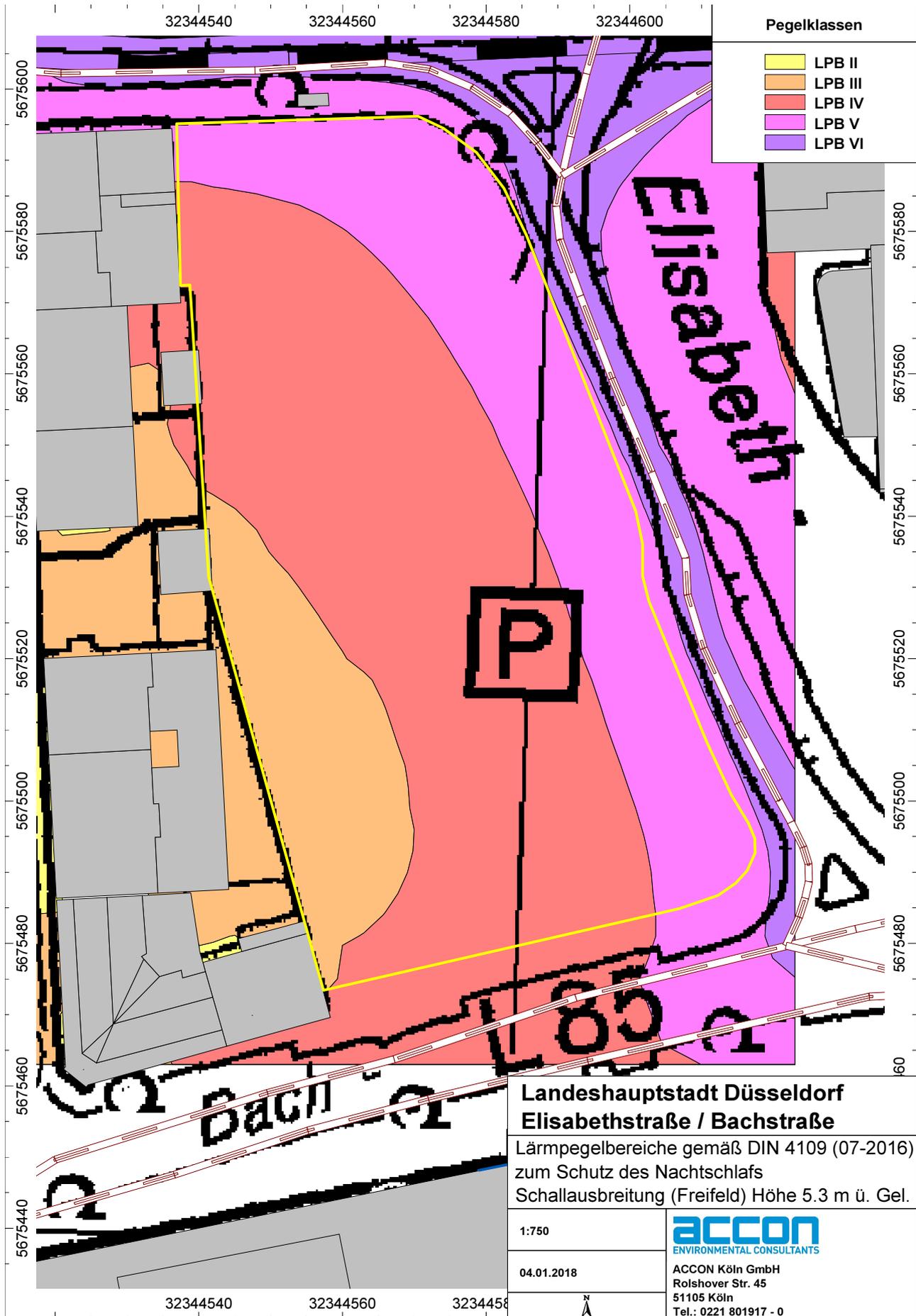
Die genaue Festlegung der Anforderungen an die einzelnen Bauteile setzt die Kenntnis der Bauausführung voraus, da Raummaße und Fensteranteile mit in die Berechnung eingehen (vgl. Gleichung 33 der DIN 4109-2 in Verbindung mit Tabelle 7 der DIN 4109-1).

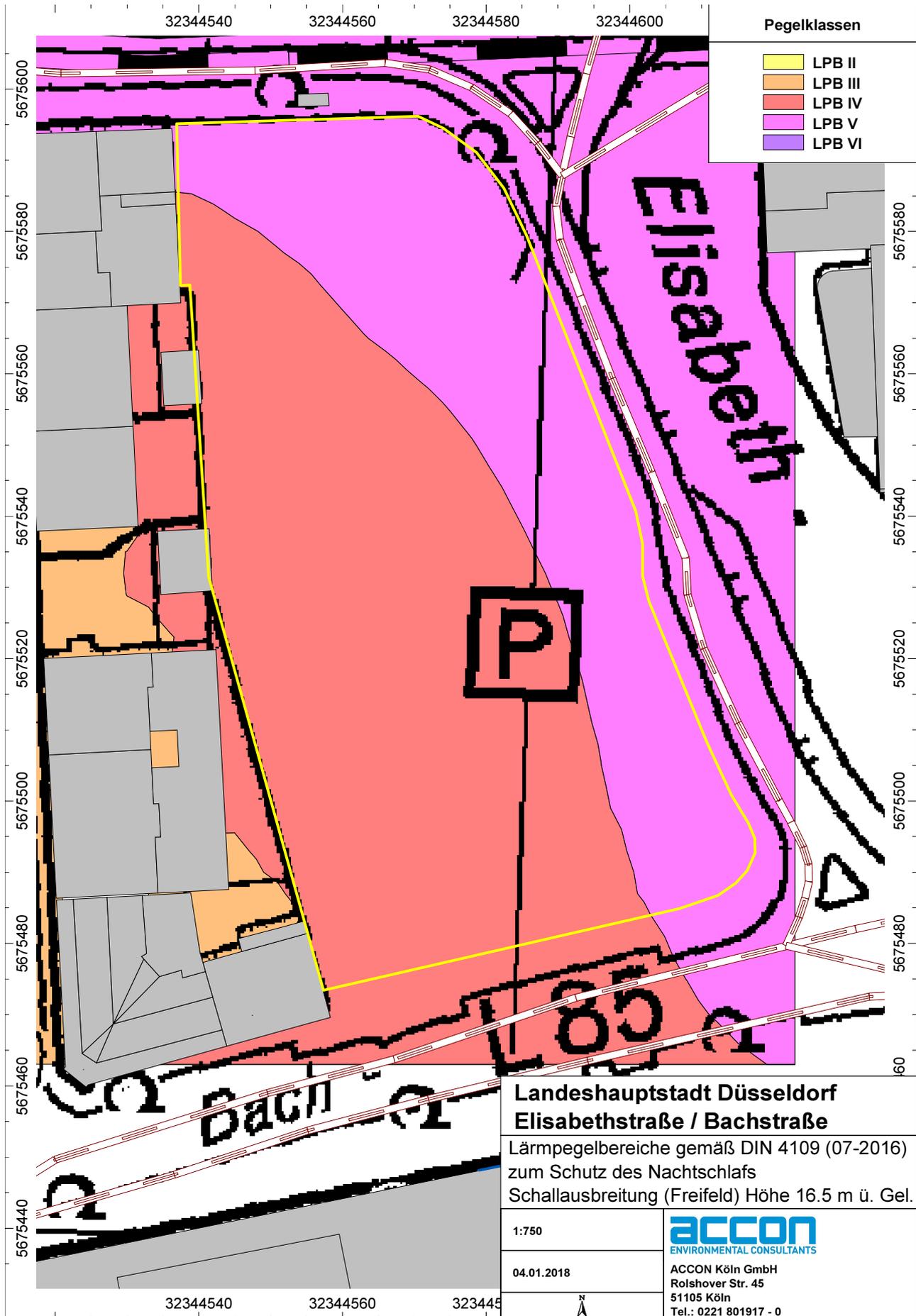
In den folgenden Abbildungen sind zunächst die Grenzen der Lärmpegelbereiche unter Berücksichtigung einer freien Schallausbreitung dargestellt. Für die unteren Geschosse ergeben sich straßennah die höchsten Anforderungen, während für die obersten Geschosse im mittleren Teil des Plangebietes die höchsten Anforderungen resultieren. Daher werden die Grenzen der Lärmpegelbereiche für das 1.OG (Höhe 5,3 m über Gelände) sowie für das 5.OG (16,5 m über Gelände) dargestellt. Die jeweils am weitesten in das Plangebiet hineinragende Grenzlinie zwischen den einzelnen Lärmpegelbereichen wären für die Festsetzungen eines Bebauungsplanes zu berücksichtigen.

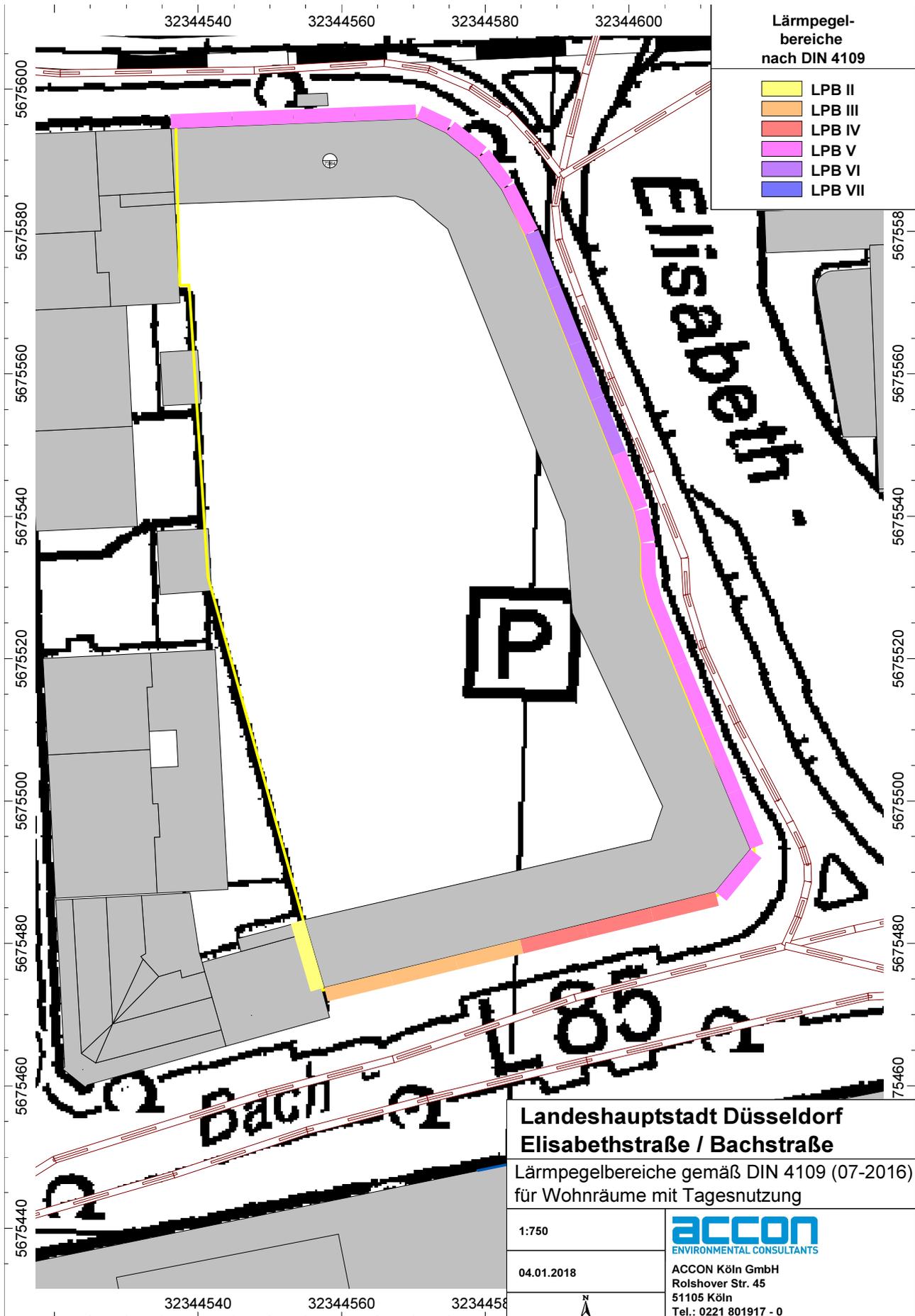
In zwei Gebäudelärmkarten sind die Lärmpegelbereiche für die Fassaden einer möglichen geschlossenen Blockrandbebauung dargestellt. Die hier dargestellten Anforderungen gelten daher, wenn die gesamte Blockrandbebauung gleichzeitig errichtet wird, da hier die jeweiligen Reflexions- und Abschirmbedingungen berücksichtigt sind.

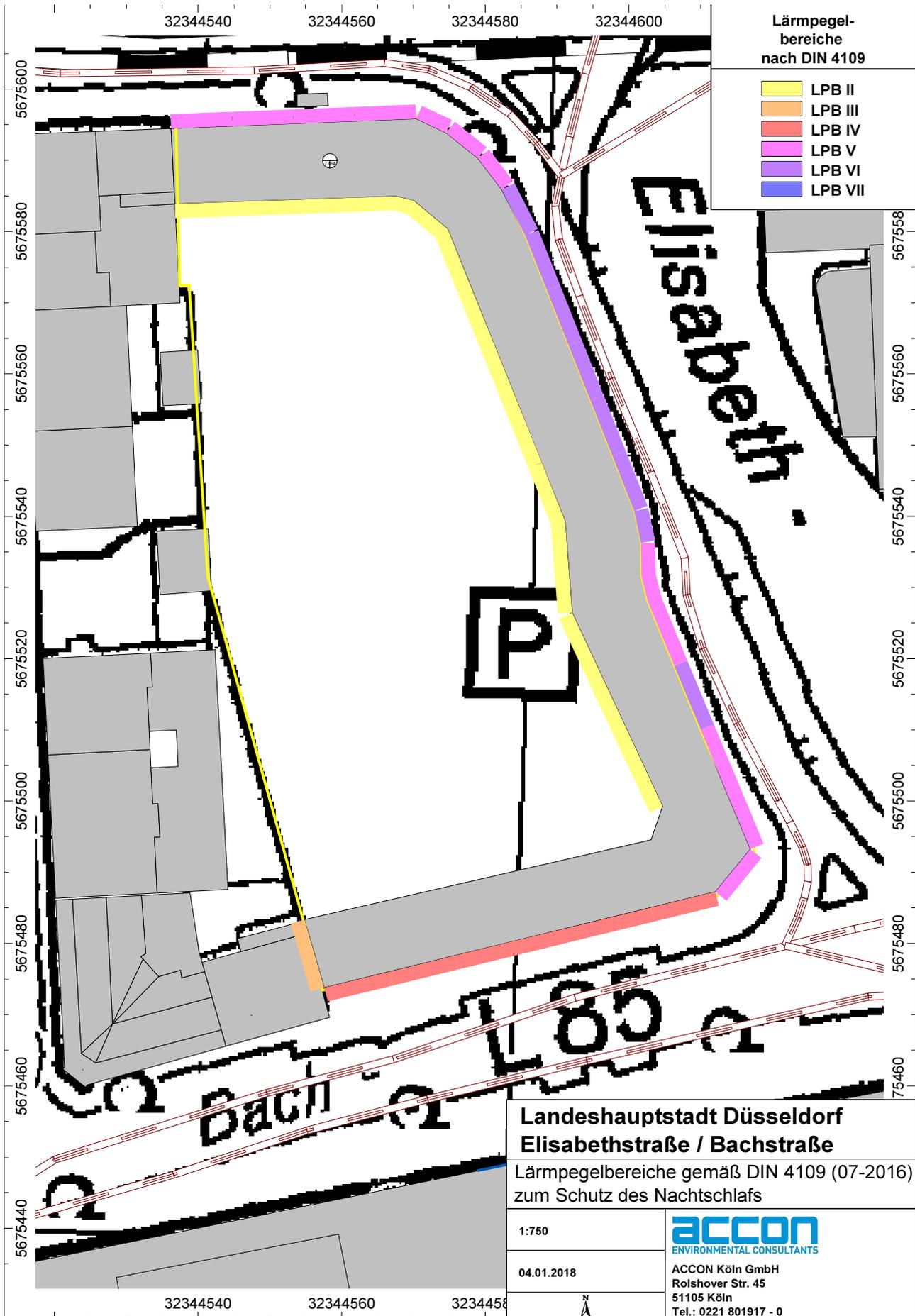












7 Zusammenfassung

Die Landeshauptstadt Düsseldorf plant, das Grundstück Elisabethstraße / Bachstraße einer neuen Nutzung zuzuführen. Die bisherige Planung sieht die Entwicklung eines Wohnquartiers vor, das wohnungsergänzende Funktionen (wie Kita, Dienstleistungseinrichtungen und gewerbliche Nutzungen) enthält. Es wird von einer geschlossenen Blockrandbebauung mit möglichen 5 bis 7 Geschossen ausgegangen. Planungsrechtlich soll ein Urbanes Gebiet (MU) festgesetzt werden.

Relevante Geräuscheinwirkungen sind durch den Straßen- und Schienenverkehr und die umliegende gewerbliche Nutzung im Bereich der Düsseldorf-Bilk Arcaden zu erwarten.

An den der Elisabethstraße zugewandten möglichen Baugrenzen einer Blockrandbebauung werden für die Verkehrsgeräusche oberhalb des Erdgeschosses Beurteilungspegel von bis zu 73 dB(A) am Tage und 63 dB(A) in der Nacht berechnet. Die straßenabgewandten Fassaden, die zum Innenbereich gerichtet sind, weisen Verkehrslärmbelastungen von 44 dB(A) bis 51 dB(A) am Tag sowie von 37 dB(A) bis 46 dB(A) in der Nachtzeit auf, wobei das oberste Geschoss jeweils am höchsten belastet ist.

Unter Berücksichtigung des maßgeblichen Außenlärmpegels für die Tagzeit ergeben sich für eine mögliche Blockrandbebauung maximal die Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile gemäß dem Lärmegelsbereich VI.

Zum Schutz des Nachtschlafes werden nahezu die gleichen Ergebnisse ermittelt. Der Bereich, der die Ausführung der Außenbauteile gemäß den Anforderungen des Lärmpegelbereiches IV erforderlich macht, reicht jedoch in der höheren Berechnungshöhe bei freier Schallausbreitung weiter in das Plangrundstück hinein. Bei der Berechnung für die geschlossene Blockrandbebauung werden für einen größeren Abschnitt die Anforderungen gemäß dem Lärmpegelbereich VI ermittelt.

Bei der Bauausführung sollte die höhere Anforderung, die sich aus den beiden Berechnungen ergibt, umgesetzt werden. Die Bebauung an der Elisabethstraße sollte nach Westen abgerückt werden, um eine geringere Belastung zu erreichen. Weiterhin wird empfohlen, durch eine Grundrissorientierung sicherzustellen, dass möglichst keine Aufenthaltsräume zu den hochbelasteten Fassadenseiten zur Bilk Allee und der Elisabethstraße orientiert liegen.

Unter Berücksichtigung der maximal möglichen Geräuschemissionen aus den Bilk-Arcaden wird der Tag-Immissionsrichtwert im Bereich des Plangebietes auch bei Real-

sierung einer Blockrandbebauung um mindestens 8 dB(A) und der Nacht-Immissionsrichtwert um mindestens 1 dB(A) unterschritten.

Damit ist auch sichergestellt, dass die geplante Bebauung die mögliche Nutzung der Bilk-Arkaden mit dem Stadtteilzentrum und dem Schwimmbad nicht einschränkt.

Köln, den 03.01.2018

ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige



Dipl.-Ing. Norbert Sökeland

accon
ENVIRONMENTAL CONSULTANTS
ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45 Tel.: 0221 / 801917-0
51105 Köln www.accon.de

A 1 Formelzeichen der RLS 90, Erläuterungen, Abkürzungen und Symbole

Zeichen	Einheit	Bedeutung
A	m	Abstand zwischen Emissionsort und Beugungskante
a _R	m	Abstand zwischen Emissionsort und einer reflektierenden Fläche
B	m	Abstand zwischen Beugungskante und Immissionsort
C	m	Summe der Abstände zwischen mehreren Beugungskanten
DTV	Kfz/24 h	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
$\Delta L_{A,\alpha,Str}$	dB	Reflexionseigenschaft von Lärmschutzwänden
D _B	dB(A)	Pegeländerung durch topographische Gegebenheiten und bauliche Maßnahmen
D _{BM}	dB(A)	Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung
D _E	dB(A)	Korrektur zur Berücksichtigung der Absorptionseigenschaften von reflektierenden Flächen
D _I	dB(A)	Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge
D _p	dB(A)	Korrektur für unterschiedliche Parkplatzarten
D _{ref}	dB(A)	Pegelerhöhung durch Mehrfachreflexion
D _s	dB(A)	Pegeländerung durch unterschiedliche Abstände
D _{stg}	dB(A)	Korrektur für Steigungen und Gefälle
D _{StrO}	dB(A)	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
D _v	dB(A)	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
D _z	dB(A)	Abschirmmaß eines Lärmschirmes
d _ü	m	Überstandslänge der Abschirmeinrichtung
g	%	Längsneigung
H	m	Höhendifferenz zwischen Immissionsort und Fahrstreifen- bzw. Straßenoberfläche
h	m	Höhe der Abschirmeinrichtung über Fahrstreifen- bzw. Straßenoberfläche
h _{Beb}	m	mittlere Höhe von baulichen Anlagen
h _{GE}	m	Höhe eines Emissionsortes über Grund
h _{GI}	m	Höhe des Immissionsortes über Grund
h _m	m	mittlerer Abstand zwischen dem Grund und der Verbindungslinie zwischen Emissions- und Immissionsort
h _R	m	Höhe einer reflektierenden Fläche
h _T	m	Hilfsgröße zur Berechnung von h _m
K	dB(A)	Zuschlag für erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen
K _w	-	Korrektur zur Berücksichtigung von Witterungseinflüssen
L _r	dB(A)	Beurteilungspegel
L _m	dB(A)	A-bewerteter Mittelungspegel
L _{m,n}	dB(A)	Mittelungspegel des nahen äußeren Fahrstreifens
L _{m,f}	dB(A)	Mittelungspegel des fernen äußeren Fahrstreifens
L _{m,i}	dB(A)	Mittelungspegel für ein Teilstück
L _{m,E}	dB(A)	Emissionspegel
L _{Pkw}	dB(A)	Mittelungspegel der Pkw
L _{Lkw}	dB(A)	Mittelungspegel der Lkw
l	m	Abschnittslänge
M	Kfz/h	maßgebende stündliche Verkehrsstärke
N	Kfz/h	mittlere Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und Stunde
n	-	Anzahl der Stellplätze
p	%	maßgebender Lkw-Anteil (über 2,8 t zul. Gesamtgewicht)
s	m	Abstand zwischen Emissions- und Immissionsort
v	km/h	zulässige Höchstgeschwindigkeit
w	m	Abstand der reflektierenden Flächen voneinander
z	m	Schirmwert

A 2 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109-1

Tabelle 7 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Lärmpegelbereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“ dB(A)	Raumarten		
		Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches	Büroräume ¹⁾ und ähnliches
		erf. R'_w des Außenbauteils in dB		
I	bis 55	35	30	-
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	2)	50	45
VII	>80	2)	2)	50

¹⁾ An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

²⁾ Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

A 3 Ausbreitungsberechnungen

Die Berechnungen der vorliegenden Gutachterlichen Stellungnahme erfolgten richtlinienkonform mit dem Programmsystem Cadna/A der Firma DataKustik. Mit diesem Rechenprogramm werden die Berechnungen streng richtlinienkonform anhand eines dreidimensionalen Computermodells durchgeführt. Die erforderliche Zerlegung in einzelne punktförmige Teilschallquellen in Abhängigkeit der Abstandsverhältnisse erfolgt zur Laufzeit automatisch. Aus diesem Grund entstehen sehr große Datenmengen, deren vollständige Dokumentation den Umfang dieses Berichtes so erhöhen würde, so dass auf eine Wiedergabe verzichtet wird.