

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

- Immissionsprognose -

Aufstellung des Bebauungsplanes
„Sprakel – östlich Sprakeler Str. / westlich DB“
der Stadt Münster

Untersuchung der Geräuscheinwirkungen durch
gewerbliche Anlagen und den öffentlichen Straßen- und Schienenverkehr

Auftraggeber:

Fa.
Holz GmbH
Spatzenweg 56
42282 Emsdetten

Verfasser:

B. Eng. Andre Feldhaus

**Bericht Nr. L-1606-02/9
vom 26. Januar 2022**

31 Seiten Textteil
24 Seiten Anhang

I N H A L T

1. Situation und Aufgabenstellung	3
2. Rechtsgrundlagen und Regeln der Technik	5
3. Immissionsrichtwerte / Orientierungswerte / Immissionsgrenzwerte	6
4. Emissionsdaten und –berechnung.....	7
4.1. Verkehrslärm	7
4.2. Gewerbelärm	12
4.2.1 Verbrauchermarkt (EDEKA-Markt)	12
4.2.2 Lieferverkehr, Verladetätigkeiten	13
4.2.3 Parkplätze.....	14
4.2.4 Stationäre Geräuschquellen	15
4.3. Minderungsmaßnahmen.....	16
5 Immissionsberechnung	17
5.1 Verkehrslärm	17
5.2 Gewerbe	18
6 Ergebnisse.....	19
6.1 Verkehrslärm – Planfläche.....	19
6.2 Gewerbelärm	23
6.3 Verkehrslärm – bestehende Bebauung	24
7 Qualität der Ergebnisse	28
8 Zusammenfassung.....	29
9 Anhang.....	32

1. Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Münster beabsichtigt für eine Fläche westlich der Bundesstraße B219 im Ortsteil Sprakel einen Bebauungsplan aufzustellen. Das Plangebiet soll als allgemeines Wohngebiet (WA-Gebiet) ausgewiesen werden. Der Geltungsbereich wird begrenzt:

- im Norden durch einen Weg sowie bestehende Wohnbebauung,
- im Süden und Westen durch bestehende Wohnbebauung,
- im Osten durch die B219 sowie die Bahnstrecke Münster – Rheine.

Im Rahmen dieser Untersuchung sollen auftragsgemäß die Auswirkungen des von der Bundesstraße B219 und der Eisenbahnstrecke Münster – Rheine ausgehenden Verkehrslärms ermittelt werden.

Grundlage für die Berücksichtigung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung ist die DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“ [5]. Im Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 [6] sind als Zielvorstellungen schalltechnische Orientierungswerte angegeben.

Zusätzlich sollen im Rahmen dieser Untersuchung die Auswirkungen des bestehenden Lebensmittelmarktes auf das Bebauungsplangebiet untersucht werden. Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung ist die DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“ [5] in Verbindung mit der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm [2].

Darüber hinaus sollen die einwirkenden Geräuschemissionen an der vorhandenen Bebauung durch den öffentlichen Straßenverkehr auf den Erschließungsstraßen ermittelt werden.

Die Beurteilung von Straßen werden nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS 90 [24] berechnet. Die öffentlichen Straßen werden nach der der 16. BImSchV [26] beurteilt.

Die Holz GmbH hat das Ingenieurbüro Richters & Hüls mit der Durchführung der schalltechnischen Untersuchung beauftragt. Die Ergebnisse werden in Form eines gutachtlichen Berichts vorgelegt.

2. Rechtsgrundlagen und Regeln der Technik

- 1 BImSchG (2013, in der aktuell gültigen Fassung): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)
- 2 TA Lärm (1998, in der aktuell gültigen Fassung): Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)
- 3 DIN ISO 9613-2 (1999): Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien;
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- 4 VDI 2571 (1976): Schallabstrahlung von Industriebauten
- 5 DIN 18005-1 (2002): „Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
- 6 DIN 18005-1 Beiblatt 1 (1987): Schallschutz im Städtebau, Beiblatt 1 zu Teil 1: Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- 7 DIN 4109-1 (Januar 2018): Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- 8 18. BImSchV (1991): Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV)
- 9 VDI 2719 (1987): Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen
- 10 VDI 2714 (1988): Schallausbreitung im Freien
- 11 Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2005): Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Heft 3, Wiesbaden
- 12 Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2000): Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Merkblätter Nr. 25, Essen
- 13 Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2007): Parkplatzlärmstudie 6. Auflage, Augsburg
- 14 DataKustik GmbH: Prognosesoftware CadnaA, Version 2021 MR 2, München
- 15 Diverse Karten, Unterlagen und Angaben, zur Verfügung gestellt vom Planungsbüro Rein, 48366 Laer, der Thomas & Bökamp Ingenieurgesellschaft mbH, 48161 Münster und der Stadt Münster
- 16 Feldhaus/Tegeeder: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) – Kommentar – Sonderdruck aus Feldhaus Bundesimmissionsschutzrecht – Kommentar, C.F.Müller, 2014
- 17 VDI 3726 Schallschutz bei Gaststätten und Kegelbahnen, Ausgabe Januar 1991
- 18 VDI 3770 (2012): Emissionskennwerte von Schallquellen – Freizeit- und Freizeitanlagen
- 19 Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03) 2014
- 20 LANUV NRW (2012): Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung Cmet gemäß DIN ISO 9613-2
- 21 Bauphysik, Schallschutz im Stahlleichtbau, 4.06, Industrieverband für Bausysteme im Stahlleichtbau e.V. (IFBS), August 2003
- 22 Verkehrsdaten der Straßenabschnitte (2010), Straßeninformationsbank NRW, nwsib-online.nrw.de
- 23 Shell Pkw-Studie 2004, Hamburg
- 24 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Ausg. 1990
- 25 Verkehrsdaten der Bahnstrecke, Prognose für das Jahr 2025, DB Umweltzentrum Berlin
- 26 16. BImSchV: Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV)
- 27 DIN 4109-2 (Januar 2018): Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

3. Immissionsrichtwerte / Orientierungswerte / Immissionsgrenzwerte

Das Plangebiet soll als allgemeines Wohngebiet (WA) ausgewiesen werden. Gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 [6] gelten somit für das Bebauungsplangebiet die in Tabelle 1 genannten schalltechnischen Orientierungswerte. Für die Beurteilung von Gewerbelärm gilt die DIN 18005 in Verbindung mit der TA Lärm.

Gebietskategorie	schalltechnischer Orientierungswert/ Immissionsrichtwert	
	tags	nachts
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	45 dB(A)* bzw. 40 dB(A)**

Tabelle 1: Orientierungswerte gemäß DIN 18005 / Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

* gilt für Verkehrslärm

** gilt u.a. für Industrie- und Gewerbelärm

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Gewerbe) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

Für die von den zu erwartenden Geräuschimmissionen am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft der Erschließungsstraßen wird gemäß des Bebauungsplanes Nr. 8 „Sprakel“ 1. Ausfertigung der Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebietes (WA) sowie eines Gewerbegebietes (GE) in Ansatz gebracht.

Es gelten die nachfolgend aufgeführten Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [26].

Immissionsort	Grundlage	Immissionsgrenzwert [dB(A)]	
		tags	nachts
Sprakeler Straße 47, 47a, 49, 49a, 51, 53, 55, 57, 57a – d, 61	Gewerbegebiet (GE)	69	59
Sprakeler Straße 38, 38a – b, 45	Allgemeines Wohngebiet (WA)	59	49

Tabelle 2 Immissionsgrenzwerte

Der Tag umfasst den Zeitraum von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr, die Nacht den Zeitraum von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Stunde mit dem höchsten Beurteilungspegel zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

4. Emissionsdaten und –berechnung

4.1. Verkehrslärm

Straßenverkehr

Grundlage zur Ermittlung der Emissionen des Straßenverkehrs auf der B219 ist die Straßenverkehrszählung 2010 [22]. Die Berechnung der Verkehrslärmimmissionen ist grundsätzlich auf einen ausreichenden Prognosehorizont von 10 bis 15 Jahren abzustellen. Für die Erschließungsstraßen werden die Verkehrszahlen der Auswertung der Thomas & Bökamp Ingenieurgesellschaft mbH [15] zu Grunde gelegt. Grundlage für die Emissionen des Straßenverkehrs auf der Sprakeler Straße sind die uns von der Stadt Münster [15] zur Verfügung gestellten Verkehrszahlen. Die Zählzeiten wurden am 17.10.2013 im Kreuzungsbereich Altruper Straße und Sprakeler Straße mit der Knoten-Nr. 10019070 [15] ermittelt. In den Berechnungen werden zur Rechnung auf der sicheren Seite die Zählzeiten des Knotenpunktes für den gesamten Straßenverlauf der Sprakeler Straße berücksichtigt. Die gezählten bzw. prognostizierten Daten für diese Untersuchung werden für alle Straßen auf das Jahr 2030 hochgerechnet.

Als Basis zur Berechnung der allgemeinen Verkehrszunahme wurde die Shell-Studie [23] herangezogen. Auf Grundlage der dort erhobenen bzw. prognostizierten jährlichen Fahrleistung je Pkw sowie des Pkw-Bestandes können die jeweiligen Veränderungen, auch zwischen den Prognosejahren, ermittelt werden. Gemäß dem „Impulse“-Szenario kann vom Jahr 2010 ausgehend bis zum Jahr 2030 eine Zunahme von 6,6 % und ausgehend vom Jahr 2013 bis zum Jahr 2030 eine Zunahme von 5,6 % für den Binnen-, Ziel-, Quell- und Durchgangsverkehr abgeleitet werden.

Es ergeben sich für das Jahr 2030 die folgenden Verkehrszahlen:

Straßenabschnitt	M _{Tag}	p _{Lkw,Tag}	M _{Nacht}	p _{Lkw,Nacht}
B219 Zählstelle 39112302 gemäß Verkehrszählung 2010 ¹⁾	676		118	
zzgl. 6,6% aus Shell-Studie bis 2030 (Hochrechnung der Verkehrsdaten auf Grundlage der Shell-Studie [23])	721	3,3 % ¹⁾	126	4,2% ¹⁾
Sprakeler Straße	223,74 ²⁾		41,02 ²⁾	
zzgl. 5,6% aus Shell-Studie bis 2030 (Hochrechnung der Verkehrsdaten auf Grundlage der Shell-Studie [23])	236,3	3,8 %	43,3	3,8 %
Erschließungsstraße Nord ³⁾	48	0,0 %	8,8	0,0%
Erschließungsstraße Süd ³⁾	38,4	0,0 %	7,04	0,0%
Sprakeler Straße inkl. Fahrzeugaufkommen der Erschließungsstraßen	279,5	3,8 %	51,2	3,8 %

Tabelle 3 Verkehrsbelastungsdaten (Prognose für das Jahr 2030)

¹⁾ Angaben Straßen-NRW [22]

²⁾ Angaben der Stadt Münster [15]

³⁾ Angaben Thomas & Bökamp Ingenieurgesellschaft mbH [15], bereits für das Prognosejahr hochgerechnet

Der Schwerlastverkehrsanteil (SV-Anteil) wird in den Berechnungen für die Erschließungsstraßen mit 0,0 % in Ansatz gebracht, da es sich um die Zu- und Ausfahrt zu einem Wohngebiet handelt. Es wird davon ausgegangen, dass die Fahrzeuge der Erschließungsstraßen jeweils zu 50 % die Sprakeler Straße in nördliche Richtung und zu 50 % die Sprakeler Straße in südliche Richtung verlassen.

Aus diesen Belastungsdaten für das Prognosejahr 2030 werden für die relevanten Straßenabschnitte die Emissionspegel ($L_{m,E}$) gem. den RLS-90 [24] nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_{EdB(A)} \quad (1)$$

mit

$L_{m,E}$ = Emissionspegel in dB(A)

$L_m^{(25)}$ = Mittelungspegel in dB(A)

D_v = Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten in dB(A)

D_{StrO} = Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen in dB(A)

D_E = Korrektur zur Berücksichtigung der Absorptionseigenschaften von reflektierenden Flächen (nur bei Spiegelschallquellen) in dB(A)

Die Geschwindigkeiten der Fahrzeuge werden je nach Straßenabschnitt mit 50, 70 bzw. 100 km/h, die Fahrbahnoberfläche wird als nicht geriff. Gussasphalt in Ansatz gebracht. Der Verlauf der Straßen kann dem Lageplan entnommen werden.

Schienerverkehr

Folgende Schienenverkehrsdaten wurden uns durch die Deutsche Bahn AG [25] zur Verfügung gestellt.

Strecke 2931 Abschnitt Münster-Sprakel													
Prognose 2025				Daten nach Schall03-2012									
Anzahl		Zugart-	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03-2012 im Zugverband									
Tag	Nacht	Traktion	km/h	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl
10	6	GZ-E*	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	25	10-Z2	5	10-Z18	5	10-Z15	2
3	2	GZ-E*	120	7-Z5_A4	1	10-Z5	25	10-Z2	5	10-Z18	5	10-Z15	2
62	4	RV-E	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	5						
32	8	RV-ET	140	5-Z5_A12	1								
28	0	RV-ET	140	5-Z5_A12	2								
15	1	IC-E	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
150	21	Summe beider Richtungen											

Tabelle 4 Schienenverkehrsdaten

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

In den Berechnungen wurden die prognostizierten Verkehrszahlen für das Jahr 2025 in Ansatz gebracht. Bei 2-gleisigen Abschnitten sind die Zugzahlen je zur Hälfte auf die Streckengleise zu verteilen. Bei ungeraden Zugzahlen ist der höhere Anteil auf das dem Plangebiet nächstgelegene Gleis zu legen. Da die berücksichtigte Strecke 2391 Abschnitt Münster - Sprakel 2-gleisig ist, wurde für jedes Gleis eine Tabelle dargestellt.

In den folgenden Tabellen sind die der Berechnung zu Grunde liegenden Schienenverkehrsdaten aufgeführt.

Gatt.	Anzahl Züge			v (km/h)	Lw',i (dBA)	
	Tag	Abend	Nacht		Tag	Nacht
ELOK_SB	5	0	3	100	62.8	63.6
GW_KSK	125	0	75	100	76.4	77.2
GW_GGK	25	0	15	100	74.3	75.1
KW_KSK	25	0	15	100	69.8	70.6
KW_GGK	10	0	6	100	70.8	71.6
ELOK_SB	1	0	1	120	56.6	59.6
GW_KSK	25	0	25	120	70.6	73.6
GW_GGK	5	0	5	120	68.5	71.5
KW_KSK	5	0	5	120	64.0	67.0
KW_GGK	2	0	2	120	64.9	67.9
ELOK_SB	31	0	2	140	72.4	63.5
RZW_SB	155	0	10	140	79.4	70.5
SBAHN_RS	16	0	4	140	71.7	68.7
SBAHN_RS	28	0	0	140	74.1	-81.0
ELOK_SB	7	0	0	140	65.9	-81.0
RZW_SB	84	0	0	140	76.7	-81.0

Gatt.	Anzahl Züge			v (km/h)	Lw',i (dBA)	
	Tag	Abend	Nacht		Tag	Nacht
ELOK_SB	5	0	3	100	62.8	63.6
GW_KSK	125	0	75	100	76.4	77.2
GW_GGK	25	0	15	100	74.3	75.1
KW_KSK	25	0	15	100	69.8	70.6
KW_GGK	10	0	6	100	70.8	71.6
ELOK_SB	2	0	1	120	59.6	59.6
GW_KSK	50	0	25	120	73.6	73.6
GW_GGK	10	0	5	120	71.5	71.5
KW_KSK	10	0	5	120	67.0	67.0
KW_GGK	4	0	2	120	67.9	67.9
ELOK_SB	31	0	2	140	72.4	63.5
RZW_SB	155	0	10	140	79.4	70.5
SBAHN_RS	16	0	4	140	71.7	68.7
SBAHN_RS	28	0	0	140	74.1	-81.0
ELOK_SB	8	0	1	140	66.5	60.5
RZW_SB	96	0	12	140	77.3	71.3

Tabelle 5 Zugklassenliste für die Strecke 2931 Abschnitt Münster-Sprakel (Prognose für das Jahr 2025)

Mit

- ELOK_SB E-Lok, FzKat7 Scheibenbremse
- GW_KSK Güterwagen, FzKat10 Kunststoff-Klotzbremse
- GW_GGK Güterwagen, FzKat10 Grauguss-Klotzbremse
- KW_KSK Kesselwagen, FzKat10 Kunststoff-Klotzbremse
- KW_GGK Kesselwagen, FzKat10 Grauguss-Klotzbremse
- ELOK_SB E-Lok, FzKat7 Scheibenbremse
- GW_KSK Güterwagen, FzKat10 Kunststoff-Klotzbremse

- GW_GGK Güterwagen, FzKat10 Grauguss-Klotzbremse
- KW_KSK Kesselwagen, FzKat10 Kunststoff-Klotzbremse
- KW_GGK Kesselwagen, FzKat10 Grauguss-Klotzbremse
- ELOK_SB E-Lok, FzKat7 Scheibenbremse
- RZW_SB Reisezugwagen, FzKat9 Wellenscheibenbremse
- SBAHN_RS S-Bahn FzKat5 Radsch.
- ELOK_SB E-Lok, FzKat7 Scheibenbremse
- RZW_SB Reisezugwagen, FzKat9 Wellenscheibenbremse

Gem. Schall03 [19] wird der Pegel der längenbezogenen Schalleistung $L_{W'A,f,h,m,Fz}$ im Oktavband f , im Höhenbereich h , infolge einer Teil-Schallquelle m , für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeug-Kategorie Fz je Stunde nach Nr. 3.2. Gleichung 1 berechnet.

4.2 Gewerbelärm

Zur Berechnung des Gewerbelärms ist der bestehende Lebensmittelmarkt (EDEKA) westlich des Plangebietes zu berücksichtigen. Die Öffnungszeiten des EDEKA-Marktes sind an Werktagen von 8.00 – 19.00 Uhr, bzw. am Samstag von 7.00 – 18.00 Uhr. Der Backshop hat an Werktagen von 6.00 – 19.00 Uhr, bzw. am Samstag von 6.00 – 18.00 Uhr geöffnet. An Sonntagen hat der Backshop von 7.30 – 11.00 Uhr geöffnet.

Zur Betrachtung der pessimalen Situation wird an Werktagen ein 16-stündiger Betrieb zur Tagzeit (6.00 – 22.00 Uhr) zu Grunde gelegt. An Sonn- und Feiertagen wird ein fünfständiger Betrieb (7.00 – 12.00 Uhr) in Ansatz gebracht.

Für die Tagzeit (6.00 – 22.00 Uhr) werden die auf eine Beurteilungszeit von 16 Stunden bezogenen Schalleistungspegel $L_{WA,16h}$ berechnet.

In der Nachtzeit von 22.00 – 6.00 Uhr wird der zu berücksichtigende Schalleistungspegel während der lautesten Nachstunde $L_{WA,1h}$ ermittelt.

4.2.1 Verbrauchermarkt (EDEKA-Markt)

Als relevante Schallquellen sind die Anlieferung von Waren, die Verladetätigkeiten sowie der Fahrzeugverkehr durch die Kunden des Marktes zu berücksichtigen. Die Emissionsansätze des untersuchten Marktes werden auf Grund von Erfahrungswerten vergleichbarer Märkte mit nahezu identischen Nettoverkaufsflächen in Ansatz gebracht.

Für den Markt werden für die Sortimentsanlieferung und die Anlieferung von Back- und Frischwaren täglich drei Lkws in der Zeit zwischen 6.00 – 22.00 Uhr in Ansatz gebracht. Die Anlieferzone im nördlichen Bereich des Marktgebäudes wird über den Parkplatz angefahren. Während des Nachtzeitraumes (22.00 – 6.00 Uhr) wird die Anlieferung des Backshops durch einen Transporter berücksichtigt. Die Verladung der Backwaren erfolgt per Hand und ist schalltechnisch nicht relevant. Sonstige Fahrzeugbewegungen und Verladetätigkeiten finden zur Nachtzeit nicht statt.

4.2.2 Lieferverkehr, Verladetätigkeiten

Die Berechnung der Schalleistungsbeurteilungspegel $L_{WA,r,Tr}$ der Pkw/Lkw- Fahrstrecken, bezogen auf die Beurteilungszeit erfolgt nach folgender Beziehung:

$$L_{WA,r} = L_{WA',1h} + 10 \lg(n) + 10 \lg(l / 1 \text{ m}) - 10 \lg(T_r / 1 \text{ h}) \quad \text{dB(A)} \quad (2)$$

mit

$L_{WA,r,1h}$ = zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Fahrzeug pro Std. u. Meter in dB(A)

n = Anzahl der Fahrzeuge einer Leistungsklasse in der Beurteilungszeit T_r

l = Länge eines Streckenabschnittes in Meter

T_r = Beurteilungszeit in h

Für die Fahrzeugbewegungen werden folgende längenbezogene Schalleistungspegel in Ansatz gebracht:

Fahrzeugart	Fahrstrecke	Rangierstrecke
Lkw (Motorleistung ≥ 105 kW)	$L_{WA',1h} = 63,0 \text{ dB(A)}^1$	$L_{WA',1h} = 67,0 \text{ dB(A)}^1$
Pkw	$L_{WA',1h} = 47,7 \text{ dB(A)}^2$	

¹⁾ gemäß Lkw-Studie ²⁾ gemäß PP-Studie

Tabelle 6 Emissionsdaten der Fahrzeugbewegungen

Aus Gleichung 6 ergeben sich für die Lkw-Fahrstrecken die in Tabelle 5 aufgeführten längenbezogenen Schalleistungspegel und Lkw-Einzelgeräusche. In der Tabelle 6 sind die Schalleistungspegel der Verladetätigkeiten zur Tagzeit aufgeführt.

Es ergeben sich die nachfolgend aufgeführten Schalleistungspegel:

Quelle	Fahrzeugart	Anzahl Kfz	Anzahl Bewegungen		Zeitraum	Zeitraum [h]	Ergebnis Fahrstrecke $L_{WA'}$ [dB(A)/m]	Ergebnis Rangierstrecke $L_{WA'}$ [dB(A)/m]	Ergebnis Einzelgeräusche L_{WA} [dB(A)]
Anlief. Lebensmittel	Lkw > 105 kW	3	3	je Einfahrt und Ausfahrt	Tagzeit (6-22 Uhr)	16	55,7	59,7	77,4
Anlief. Backwaren Transporter	Pkw	1	1	Umfahrt	Nachtzeit (ungünst. Std.)	1	47,7		

Tabelle 7 Lieferverkehr auf dem Betriebsgelände des Marktes

Quelle	Anzahl Kfz	Zeitraum	Zeitraum [h]	Verladungsart	L _{WA 1h} [dB(A)]	Anzahl Ereignisse	Verladung Ergebnis L _{WA} [dB(A)]
Anlief. Lebensmittel	3	Tagzeit (6 -22 Uhr)	16	Palettenhubw. ü. fahrzeugeig. Ladebordwand (insges.)	88 ¹⁾	20	89,0
				Rollcontainer ü. fahrzeugeig. Ladebordwand (insges.)	78 ¹⁾	50	83,0

Tabelle 8 Verladegeräusche auf dem Betriebsgelände des Marktes

Die Fahrstrecken werden als Linienschallquellen, die Verladegeräusche und die Einzelgeräusche als Punktschallquellen digitalisiert.

4.2.3 Parkplätze

Die Fahrzeugfrequentierungen auf dem Parkplatz werden an Werktagen zur Tagzeit (6.00 Uhr – 22.00 Uhr) in Ansatz gebracht. An Sonn- und Feiertagen werden auf dem Parkplatz für die Kunden des Backshops in der Zeit von 7.00 – 12.00 Uhr auf Grund von Erfahrungswerten 150 Kundenbewegungen in Ansatz gebracht.

Für den Parkplatz berechnet sich der flächenbezogene Schalleistungspegel gemäß dem Berechnungsverfahren der Parkplatzlärmstudie nach folgender Gleichung:

$$L_{WA''} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg (B \cdot N) - 10 \lg (S/1m^2) \quad dB(A) \quad (3)$$

mit

- L_{WA''} = flächenbezogener Schalleistungspegel in dB(A)
- L_{W0} = 63 dB(A) = Ausgangsschalleistungspegel (1 Bew./h auf einem P+R- Parkplatz)
- K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart
- K_I = Zuschlag für die Impulshaltigkeit
- K_D = 2,5 lg (f · B - 9) in dB(A); bei Parkplätzen mit weniger als 10 Stellplätzen entfällt K_D
- K_{StrO} = Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen, bei Einkaufsmärkten entfällt K_{StrO}
- B = Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Nettoverkaufsfläche in m²)
- f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
- N = Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde; Tab. 33)
- S = Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes in m²

Es ergeben sich folgende Schalleistungspegel:

Parkplatz	K _{PA} [dB(A)]	K _I [dB(A)]	K _D [dB(A)]	f	K _{StrO} [dB(A)]	Bezugsgröße Einheit	Bezugsgröße B	N	L _{WA} [dB(A)]
Parkplatz, werktags	5	4	4,2	0,07	0	1 m ² Nettoverkaufsfläche	800	0,1	95,2
Parkplatz, sonn- und feiertags	5	4	3,3	1	1	1 Stellplatz	30	1	86,1

Tabelle 9 Schalleistungspegel des Parkplatzes

4.2.4 Stationäre Geräuschquellen

Die bestehende Raumluftechnik-Anlage (RLT-Anlage) befindet sich im nordöstlichen Bereich auf dem Gebäudedach.

Die RLT-Anlage wurde anhand von Erfahrungswerten mit folgendem Schalleistungspegel in Ansatz gebracht.

Quelle	L _{WA} [dB(A)]
RLT-Anlage	78

Tabelle 10 Schalleistungspegel der stat. Schallquellen

Die Einwirkdauer der Geräusche der Kälteaggregate werden kontinuierlich über die gesamte 16-stündige Beurteilungszeit tags und während der ungünstigsten Nachtstunde berücksichtigt.

4.3 Minderungsmaßnahmen

In den Berechnungen wurden mehrere Lärminderungsmaßnahmen berücksichtigt, welche der Abschirmung von Öffnungen zu schutzbedürftigen Bereichen und dem Außenwohnbereich im Erdgeschoss (Immissionshöhe 2,8 m zur Tagzeit) dienen.

Die Minderung der Verkehrslärmeinwirkungen auf die geplanten schutzbedürftigen Nutzungen im Plangebiet:

- im Erdgeschoss (Immissionshöhe 2,8 m) zur Nachtzeit
- im 1. und 2. Obergeschoss zur Tag- und Nachtzeit

ist im Bereich der Überschreitungen durch passive Lärmschutzmaßnahmen zu erreichen (Fassadengestaltung, Grundrissorientierung, Gebäudeorganisation, etc.) Gemäß der DIN 18005 können Außenwohnbereiche (Balkone, Loggien, Terrassen) häufig dadurch ausreichend geschützt werden, dass sie auf der lärmabgewandten Seite der Gebäude angeordnet werden.

Folgende zu errichtende Lärminderungsmaßnahmen wurden berücksichtigt:

- *ein etwa 157 Meter langer Lärmschutzwall (Wallkronenlänge) östlich der geplanten Bebauung*
- *LW 1: eine etwa 55 Meter lange Lärmschutzwand nördlich der geplanten Bebauung*
- *LW 1-2: eine etwa 20 Meter lange Lärmschutzwand (Abtreppe) zur Verbindung der LW 1 und LW 2 [15]*
- *LW 2 / LW 3 (nördlicher Teil): eine etwa 225 Meter lange Lärmschutzwand östlich der geplanten Bebauung / auf der Wallkrone bis zur Lärmschutzwand LW3 (südlicher Teil) der B219*
- *LW 3 (südlicher Teil): eine etwa 110 Meter lange Lärmschutzwand entlang der B219*

Bei der Errichtung der Wände ist zu beachten, dass diese keine Öffnungen aufweisen und das verwendete Material ein Flächengewicht von mindestens 10 kg/m² und ein bewertetes Bauschalldämmmaß von mindestens 25 dB erreicht. Die geplante Wand am Lärmschutzwall wurde als absorbierende Lärmschutzwand (Reflexionsverlust mind. 4dB) berücksichtigt. Die Höhen der einzelnen Elemente der Lärmschutzwände können der Karte entnommen werden.

5 Immissionsberechnung

5.1 Verkehrslärm

Straßenverkehrslärm

Zur Berechnung des Mittelungspegels L_m von einem Fahrstreifen gemäß den RLS-90 [24] wird dieser in annähernd gleiche Teilstücke k unterteilt. Für jedes Teilstück k ist $L_{m,k}$ nach folgender Beziehung zu berechnen:

$$L_{m,k} = L_{m,E,k} + D_{l,k} + D_{s,k} + D_{BM,k} + D_{B,k} \text{ dB(A)} \quad (4)$$

mit

- $L_{m,E,k}$ = Emissionspegel für jedes Teilstück in dB(A)
- $D_{l,k}$ = Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge in dB(A)
- $D_{s,k}$ = Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes und der Luftabsorption in dB(A)
- $D_{BM,k}$ = Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung in dB(A)
- $D_{B,k}$ = Pegeländerung durch topographische und bauliche Gegebenheiten in dB(A)

Der Mittelungspegel ergibt sich anschließend aus der Summe der Mittelungspegel der einzelnen Teilstücke k nach Gleichung 4.

$$L_m = 10 \cdot \lg \sum_k 10^{0,1 \cdot L_{m,k}} \text{ dB(A)} \quad (5)$$

Die Berechnung des Beurteilungspegels L_r von einer Straße ergibt sich aus

$$L_r = L_m + K \text{ dB(A)} \quad (6)$$

mit

- L_m = Mittelungspegel nach Gleichung 3 in dB(A)
- K = Zuschlag für erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen in dB(A)

Schienenverkehrslärm

Die Schallimmissionen sowie der Beurteilungspegel werden gem. Schall03 Nr. 7 und Nr. 8 [19] berechnet.

Die Berechnung wird für Immissionshöhen von 2,80 Metern (Höhe Erdgeschoss und ebenerdiger Freiraum), 5,60 Metern (Höhe 1. Obergeschoss) und 8,40 Metern (Höhe 2. Obergeschoss) jeweils bezogen auf das Geländeniveau, durchgeführt.

Die Beurteilungspegel werden mit Hilfe der Software Cadna/A [14], flächendeckend sowie an bestehenden Immissionspunkten punktuell berechnet und als farbige Lärmkarten und in tabellarischer Form (siehe Anhang) dargestellt.

5.2 Gewerbe

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschemissionen gemäß [2] erfolgt mit Hilfe der Software CadnaA, Version 2021 MR 2, DataKustik GmbH, München [14] nach folgender Gleichung.

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right] \quad \text{dB(A)} \quad (7)$$

mit

$$T_r = \sum_{j=1}^N T_j = 16\text{h tags bzw. } 1\text{h nachts (ungünstigste volle Nachtstunde)}$$

- L_r = Beurteilungspegel
- T_j = Teilzeit j
- N = Zahl der gewählten Teilzeiten
- L_{Aeq,j} = Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- C_{met} = meteorologische Korrektur nach [3] und [20], WD Greven 2005 – 2014
- K_{T,j} = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit in der Teilzeit T_j
- K_{I,j} = Zuschlag für Impulshaltigkeit in der Teilzeit T_j
- K_{R,j} = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in der Teilzeit T_j

Der Berechnung liegen die in Abschnitt 4 angegebenen A-bewerteten Schalleistungsbeurteilungspegel zugrunde, die eventuell erforderliche Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeiten beinhalten.

Die Berechnung wird für Immissionshöhen von 2,50 Metern (Höhe Erdgeschoss und ebenerdiger Freiraum), 5,00 Metern (Höhe 1. Obergeschoss) und 7,50 Metern (Höhe 2. Obergeschoss) jeweils bezogen auf das Geländeniveau, durchgeführt.

6 Ergebnisse

6.1 Verkehrslärm – Planfläche

Die schalltechnischen Berechnungen für den Verkehrslärm wurden im Plangebiet für die Berechnungshöhen 2,8 m (EG), 5,6 m (1.OG) und 8,4 m (2.OG) durchgeführt. Die Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen sind in Form von flächendeckenden Lärmkarten im Anhang beigefügt.

Berechnungshöhe 2,8m (EG) zur Tagzeit

Die Orientierungswerte werden zur Tagzeit nur im nördlichen Zipfel des Plangebietes überschritten.

Berechnungshöhe 2,8m (EG) zur Nachtzeit

Die Orientierungswerte werden zur Nachtzeit flächendeckend überschritten.

Berechnungshöhe 5,6m (1. OG) zur Tagzeit

Die Orientierungswerte werden zur Tagzeit im nördlichen/östlichen Teil des Plangebietes überschritten.

Berechnungshöhe 5,6m (1. OG) zur Nachtzeit

Die Orientierungswerte werden zur Nachtzeit flächendeckend überschritten.

Berechnungshöhe 8,4m (2. OG) zur Tagzeit

Die Orientierungswerte werden zur Tagzeit im nördlichen/östlichen und teils im südlichen Teil des Plangebietes überschritten.

Berechnungshöhe 8,4m (2. OG) zur Nachtzeit

Die Orientierungswerte werden zur Nachtzeit flächendeckend überschritten.

Weitere Maßnahmen zur Lärminderung

Die im Plangebiet prognostizierten Lärmeinwirkungen ausgehend vom Straßenverkehr können neben den in Kap. 4.2 genannten Lärminderungsmaßnahmen durch den passiven Lärmschutz gemindert werden.

Außenwohnbereiche

Gemäß der DIN 18005 können Außenwohnbereiche (Balkone, Loggien, Terrassen) häufig dadurch ausreichend geschützt werden, dass sie auf der lärmabgewandten Seite der Gebäude angeordnet werden.

Passiver Lärmschutz

Durch den passiven Lärmschutz kann die Wohnbebauung vor zu hohen Schallpegeln geschützt werden. Eine Schalldämmung der Außenbauteile an Gebäuden (Fenster, Wände, Dächer) kann den Schallpegel in den Wohnräumen entsprechend niedrig halten. Dabei sind folgende Möglichkeiten des passiven Lärmschutzes zu berücksichtigen:

- Bau der schutzbedürftigen Öffnungen an der den Emissionsquellen abgewandten Seite
- Schallschutzfenster und -türen an den schutzbedürftigen Wohnräumen

Die Mindestanforderungen an die Schalldämmung von Außenbauteilen für schutzbedürftige Wohnräume kann anhand der DIN 4109-1 [7] „Schallschutz im Hochbau“ Kapitel 7.1 ermittelt werden.

Gemäß der DIN 4109-2 Kapitel 4.4.5 heißt es:

Bei Berechnungen sind die Beurteilungspegel für den Tag (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) bzw. für die Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) nach der 16. BImSchV zu bestimmen, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten 3 dB zu addieren sind.

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 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Auf Grund der vorliegenden Untersuchung wird im folgenden die Lärmsituation zur Nachtzeit bei den Immissionspunkthöhen von 2,8 m, 5,6 m und 8,4 m beschrieben.

Gemäß der DIN 4109-2 [27] dürfen die maßgeblichen Außenlärmpegel bei von der maßgeblichen Lärmquelle abgewandten Gebäudeseiten bei offener Bebauung um 5 dB(A), sowie bei geschlossener Bebauung bzw. bei Innenhöfen um 10 dB(A) gemindert werden.

Die Anforderungen an sämtliche bewertete Bauschalldämmmaße $R'_{w,ges}$ der Aussenbauteile von schutzbedürftigen Räumlichkeiten ergeben sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten gemäß DIN 4109-1:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} \quad (8)$$

mit

$K_{Raumart}$ = 25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

$K_{Raumart}$ = 30 dB für Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u.ä.

$K_{Raumart}$ = 35 dB für Büroräume u.ä.

L_a = der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-1, 4.5.5

wobei mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges}$ = 35 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

$R'_{w,ges}$ = 30 dB für Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u.ä.

Immissionspunkthöhen 2,8, 5,6 und 8,4 m:

Im Plangebiet ist im braun markierten Bereich (siehe Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel im Anhang) bei einer Berechnungshöhe von 8,4 m ein maßgeblicher Lärmpegel von 71 – 75 dB in Ansatz zu bringen. Hier sind, unter Berücksichtigung einer üblichen Raumgröße sowie Wand-Fenster-Verhältnisse, die Anforderungen an die Luftschalldämmung für den Lärmpegelbereich IV, d.h. ein bewertetes Bauschalldämm-Maß R'_w von min. 41 – 45 dB, zu erfüllen. Dieses bewertete Bauschalldämm-Maß wird gem. der VDI-Richtlinie 2719

„Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“ durch die Fenster-Schallschutzklasse 5 erreicht.

Im Plangebiet ist im blau markierten Bereich (siehe Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel im Anhang) ein maßgeblicher Lärmpegel von 66 – 70 dB in Ansatz zu bringen. Hier sind, unter Berücksichtigung einer üblichen Raumgröße sowie Wand-Fenster-Verhältnisse, die Anforderungen an die Luftschalldämmung für den Lärmpegelbereich IV, d.h. ein bewertetes Bauschalldämm-Maß R'_{w} von min. 36 – 40 dB, zu erfüllen. Dieses bewertete Bauschalldämm-Maß wird gem. der VDI-Richtlinie 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“ durch die Fenster-Schallschutzklasse 4 erreicht.

Im rot markierten Bereich (siehe Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel im Anhang) ist ein maßgeblicher Lärmpegel von 61 – 65 dB in Ansatz zu bringen. Hier sind, unter Berücksichtigung einer üblichen Raumgröße sowie Wand-Fenster-Verhältnisse, die Anforderungen an die Luftschalldämmung für den Lärmpegelbereich III, d.h. ein bewertetes Bauschalldämm-Maß R'_{w} von min. 31 – 35 dB, zu erfüllen. Dieses bewertete Bauschalldämm-Maß wird gem. der VDI-Richtlinie 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“ durch die Fenster-Schallschutzklasse 3 erreicht.

Im grün und gelb markierten Bereich (siehe Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel im Anhang) ein maßgeblicher Lärmpegel von 56-60, bzw. bis 55 dB in Ansatz zu bringen. Hier sind, unter Berücksichtigung einer üblichen Raumgröße sowie Wand-Fenster-Verhältnisse, die Anforderungen an die Luftschalldämmung für den Lärmpegelbereich II (bzw. I), d.h. ein bewertetes Bauschalldämm-Maß R'_{w} von min. 30 dB, zu erfüllen. Dieses bewertete Bauschalldämm-Maß wird gem. der VDI-Richtlinie 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“ durch die Fenster-Schallschutzklasse 2 erreicht.

maßgeblicher Außenlärmpegel (Farbe in der Lärmkarte)	Lärmpegelbereich	Schalldämm-Maß $R'_{w, res}$	Schallschutzklassen von Fenstern
bis 55 (gelb)	I	≥ 30	2
56 – 60 (grün)	II	≥ 30	2
61 – 65 (rot)	III	31 – 35	3
66 – 70 (blau)	IV	36 – 40	4
71 – 75 (braun)	V	41 – 45	5

Tabelle 11 Maßgebliche Außenlärmpegel, Lärmpegelbereiche, Schalldämm-Maße und Schallschutzklassen von Fenstern

Die genaue Lage der maßgeblichen Außenlärmpegel kann der jeweiligen Lärmkarte mit flächendeckender Darstellung der Lärmpegelbereiche gem. DIN 4109-1 (im Anhang) entnommen werden. Die erforderlichen Schallschutzklassen von Fenstern sind in Tabelle 3 aufgelistet.

Gemäß der VDI 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen,“ [9] ist bei einem Außengeräuschpegel von $\geq 50\text{dB(A)}$ eine schalldämmende, eventuell fensterunabhängige Lüftungseinrichtung für Schlafräume notwendig. Gemäß der DIN 4109-1 „Schallschutz im Hochbau“ [7] sind bauliche Maßnahmen an Außenbauteilen zum Schutz gegen Außenlärm nur voll wirksam, wenn die Fenster und Türen bei der Lärmeinwirkung geschlossen bleiben und die geforderte Luftschalldämmung durch zusätzliche Lüftungseinrichtungen/Rollladenkästen nicht verringert wird.

6.2 Gewerbelärm

Die schalltechnischen Berechnungen für den Gewerbelärm wurden im Plangebiet für die Berechnungshöhen 2,5 m (EG), 5 m (1.OG) und 7,5 m (2.OG) durchgeführt. Für die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschemissionen durch Gewerbelärm ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm [2] maßgebend.

Die Geräuschemissionen durch den Gewerbelärm an Werktagen und an Sonn- und Feiertagen zur Tag- und Nachtzeit sind in farbigen Lärmkarten dargestellt.

Tagzeit

Der Orientierungswert nach DIN 18005 Beiblatt 1 [6] von 55 dB(A) wird zur Tagzeit (06.00 – 22.00 Uhr) in den berücksichtigten Geschosshöhen (EG, 1.OG, 2.OG) flächendeckend eingehalten.

Nachtzeit

Der Orientierungswert nach DIN 18005 Beiblatt 1 [6] von 40 dB(A) wird zur Nachtzeit (22.00 – 06.00 Uhr) in den berücksichtigten Geschosshöhen (EG, 1.OG, 2.OG) flächendeckend eingehalten.

6.3 Verkehrslärm – bestehende Bebauung

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind in der nachfolgenden Tabelle den nach der 16. BImSchV [26] geltenden Immissionsgrenzwerten gegenübergestellt.

Gemäß der 16. BImSchV §1 Abs. 2 Anwendungsbereich heißt es:

„(2) Die Änderung ist wesentlich, wenn

1. eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder

2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 Dezibel (A) oder auf mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder mindestens 60 Dezibel (A) in der Nacht erhöht wird.

Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder 60 Dezibel (A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.“

Die geplanten Erschließungsstraßen werden wesentlich geändert und somit wird die schalltechnische Ermittlung und Beurteilung gemäß der 16. BImSchV durchgeführt. Hierbei wird

auch der Straßenverkehrslärm auf der Sprakeler Straße als Gesamtbelastung berücksichtigt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die maximalen Beurteilungspegel der bestehenden Wohnhäuser durch die Erschließungsstraßen sowie der bestehenden Sprakeler Straße für das Erdgeschoss sowie des 1. Obergeschosses dargestellt:

Bezeichnung	Beurteilungspegel L _r der Erschließungsstraßen		Beurteilungspegel L _r der Sprakeler Straße		Beurteilungspegel L _r der Sprakeler Straße und der Erschließungsstraßen		Immissionsgrenzwert	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	nachts	nachts
	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
Sprakeler Straße 45	57	49	62	55	63	56	59	49
Sprakeler Straße 47/47a, 49/49a	56	49	63	55	64	56	69	59
Sprakeler Straße 51	43	36	62	55	63	56	69	59
Sprakeler Straße 53	43	36	63	55	63	56	69	59
Sprakeler Straße 55	51	44	61	54	62	54	69	59
Sprakeler Straße 57/57a/57b	47	39	61	53	61	54	69	59
Sprakeler Straße 57c/57d	54	47	54	47	55	48	69	59
Sprakeler Straße 61	50	42	60	53	61	54	69	59
Sprakeler Straße 38	47	40	63	56	64	56	59	49
Sprakeler Straße 38a/38b	43	36	63	56	64	56	59	49

Tabelle 12 Gegenüberstellung der errechneten Beurteilungspegel mit den Immissionsgrenzwerten

Den Ergebnissen aus Tabelle 12 kann entnommen werden, dass die Beurteilungspegel an den Wohnhäusern Sprakeler Straße 38, 38a, 38b und 45 die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV überschreiten.

Es handelt sich bei der Umwandlung der Wohnstraßen in Erschließungsstraßen um einen erheblichen baulichen Eingriff, der zur Erhöhung der Lärmpegel auf den umgewandelten Straßenabschnitten von mehr als 3 dB(A) führt. Allerdings werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Wohngebiete von 59/49 dB(A) allein durch den Lärm auf den Erschließungsstraßen nicht überschritten.

Die an der bestehenden Wohnbebauung prognostizierten Lärmeinwirkungen ausgehend vom Straßenverkehr können durch passiven Lärmschutz gemindert werden.

Passiver Lärmschutz

Durch den passiven Lärmschutz kann die Wohnbebauung vor zu hohen Schallpegeln geschützt werden. Eine Schalldämmung der Außenbauteile an Gebäuden (Fenster, Wände, Dächer) kann den Schallpegel in den Wohnräumen entsprechend niedrig halten. Dabei sind folgende Möglichkeiten des passiven Lärmschutzes zu berücksichtigen:

- Bau der schutzbedürftigen Öffnungen an der den Emissionsquellen abgewandten Seite
- Schallschutzfenster und -türen an den schutzbedürftigen Wohnräumen

Die Mindestanforderungen an die Schalldämmung von Außenbauteilen für schutzbedürftige Wohnräume kann anhand der DIN 4109-1 [7] „Schallschutz im Hochbau“ Kapitel 7.1 ermittelt werden.

Gemäß der DIN 4109-2 Kapitel 4.4.5 heißt es:

Bei Berechnungen sind die Beurteilungspegel für den Tag (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) bzw. für die Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) nach der 16. BImSchV zu bestimmen, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten 3 dB zu addieren sind.

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 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Gemäß der DIN 4109-2 [27] dürfen die maßgeblichen Außenlärmpegel bei von der maßgeblichen Lärmquelle abgewandten Gebäudeseiten bei offener Bebauung um 5 dB(A), sowie bei geschlossener Bebauung bzw. bei Innenhöfen um 10 dB(A) gemindert werden.

Dabei wird im folgenden die Lärmsituation zur Nachtzeit bei den Immissionspunkthöhen von 2,8 m und 5,6 m beschrieben.

Immissionspunkthöhen 2,8 m und 5,6 m:

Für die Bereiche der Wohnhäuser Sprakeler Straße 38, 38a, 38b und 45 ist im blau markierten Bereich (siehe Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel im Anhang) bei beiden Berechnungshöhen ein maßgeblicher Lärmpegel von 66 – 70 dB in Ansatz zu bringen. Hier sind, unter Berücksichtigung einer üblichen Raumgröße sowie Wand-Fenster-Verhältnisse, die Anforderungen an die Luftschalldämmung für den Lärmpegelbereich IV, d.h. ein bewertetes Bauschalldämm-Maß R'_{w} von min. 36 – 40 dB, zu erfüllen. Dieses bewertete Bauschalldämm-Maß wird gem. der VDI-Richtlinie 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“ durch die Fenster-Schallschutzklasse 4 erreicht.

Die rot markierten Bereiche der Wohnhäuser (siehe Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel im Anhang) ist ein maßgeblicher Lärmpegel von 61 – 65 dB in Ansatz zu bringen. Hier sind, unter Berücksichtigung einer üblichen Raumgröße sowie Wand-Fenster-Verhältnisse, die Anforderungen an die Luftschalldämmung für den Lärmpegelbereich III, d.h. ein bewertetes Bauschalldämm-Maß R'_{w} von min. 31 – 35 dB, zu erfüllen. Dieses bewertete Bauschalldämm-Maß wird gem. der VDI-Richtlinie 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“ durch die Fenster-Schallschutzklasse 3 erreicht.

Im grün und gelb markierten Bereich (siehe Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel im Anhang) ein maßgeblicher Lärmpegel von 56-60, bzw. bis 55 dB in Ansatz zu bringen. Hier sind, unter Berücksichtigung einer üblichen Raumgröße sowie Wand-Fenster-Verhältnisse, die Anforderungen an die Luftschalldämmung für den Lärmpegelbereich II (bzw. I), d.h. ein bewertetes Bauschalldämm-Maß R'_{w} von min. 30 dB, zu erfüllen. Dieses bewertete Bauschalldämm-Maß wird gem. der VDI-Richtlinie 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“ durch die Fenster-Schallschutzklasse 2 erreicht.

maßgeblicher Außenlärmpegel (Farbe in der Lärmkarte)	Lärmpegelbereich	Schalldämm-Maß $R'_{w, res}$	Schallschutzklassen von Fenstern
bis 55 (gelb)	I	≥ 30	2
56 – 60 (grün)	II	≥ 30	2
61 – 65 (rot)	III	31 – 35	3
66 – 70 (blau)	IV	36 – 40	4
71 – 75 (braun)	V	41 – 45	5

Tabelle 12 Maßgebliche Außenlärmpegel, Lärmpegelbereiche, Schalldämm-Maße und Schallschutzklassen von Fenstern

7 Qualität der Ergebnisse

Ungenauigkeiten bei der Ermittlung der Beurteilungspegel können durch die verwendeten Ausbreitungsalgorithmen und durch Messunsicherheiten bei der Schalleistungspegelbestimmung entstehen.

Die Dämpfung von Schall, der sich im Freien zwischen einer feststehenden Quelle und einem Aufpunkt ausbreitet, fluktuiert aufgrund der Schwankungen in den Witterungsbedingungen auf dem Ausbreitungsweg. Werden nur Ausbreitungsbedingungen mit leichtem Mitwind betrachtet, beschränkt dies die Auswirkung veränderlicher Witterungsbedingungen auf die Dämpfung auf ein sinnvolles Maß.

Nach DIN ISO 9613-2 [3] ergeben sich bei der Ausbreitungsrechnung die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten geschätzten Genauigkeiten.

Höhe, h *	Abstand, d *	
	0 < d < 100 m	100 m < d < 1.000 m
0 < h < 5 m	± 3 dB	± 3 dB
5 m < h < 30 m	± 1 dB	± 3 dB
* h ist die mittlere Höhe von Quelle und Empfänger. * d ist der Abstand zwischen Quelle und Empfänger.		
Anmerkung: Diese Schätzungen basieren auf Situationen, wo weder Reflexionen noch Abschirmung auftreten.		

Tabelle 13 Geschätzte Genauigkeit für Pegel LAT (DW) von Breitbandquellen, berechnet unter Anwendung von Gleichung (1) bis Gleichung (10) der DIN ISO 9613-2 [3]

Tendenziell ist an den untersuchten Immissionsorten mit geringeren Immissionspegeln zu rechnen, da hinsichtlich der Geräuscheinwirkungen der einzelnen Quellen ein konservativer Ansatz gewählt wurde. Die Rechenergebnisse können damit als Beitrag zur „Rechnung auf der sicheren Seite“ betrachtet werden.

8 Zusammenfassung

Die Stadt Münster beabsichtigt für eine Fläche westlich der Bundesstraße B219 im Ortsteil Sprakel einen Bebauungsplan aufzustellen. Das Plangebiet soll als allgemeines Wohngebiet (WA-Gebiet) ausgewiesen werden. Der Geltungsbereich wird begrenzt:

- im Norden durch einen Weg sowie bestehende Wohnbebauung,
- im Süden und Westen durch bestehende Wohnbebauung,
- im Osten durch die B219 sowie die Bahnstrecke Münster – Rheine.

Im Rahmen dieser Untersuchung sollen auftragsgemäß die Auswirkungen des von der Bundesstraße B219 und der Eisenbahnstrecke Münster – Rheine ausgehenden Verkehrslärms ermittelt werden.

Grundlage für die Berücksichtigung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung ist die DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“ [5]. Im Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 [6] sind als Zielvorstellungen schalltechnische Orientierungswerte angegeben.

Zusätzlich sollen im Rahmen dieser Untersuchung die Auswirkungen des bestehenden Lebensmittelmarktes auf das Bebauungsplangebiet untersucht werden. Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung ist die DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“ [5] in Verbindung mit der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm [2].

Darüber hinaus sollen die einwirkenden Geräuschemissionen an der vorhandenen Bebauung durch den öffentlichen Straßenverkehr auf den Erschließungsstraßen ermittelt werden.

Die Beurteilung von Straßen werden nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS 90 [24] berechnet. Die öffentlichen Straßen werden nach der der 16. BImSchV [26] beurteilt.

Die in Kapitel 6 dokumentierten Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen zeigen auf, dass die schalltechnischen Orientierungswerte trotz der berücksichtigten Lärminderungsmaßnahmen des öffentlichen Verkehrslärms z.T. nicht eingehalten werden. Die Eingabedaten und die Ergebnisse der Berechnungen können den farbigen Lärmkarten und Tabellen im Anhang dieser Untersuchung entnommen werden.

Die in Kapitel 6.2 dokumentierten Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen zeigen auf, dass die schalltechnischen Orientierungswerte für den Gewerbelärm im Plangebiet flächendeckend eingehalten werden. Die Eingabedaten und die Ergebnisse der Berechnungen können den farbigen Lärmkarten und Tabellen im Anhang dieser Untersuchung entnommen werden.

Den Ergebnissen aus Tabelle 12 kann entnommen werden, dass die Beurteilungspegel an den Wohnhäusern Sprakeler Straße 38, 38a, 38b und 45 die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV überschreiten. Es handelt sich bei der Umwandlung der Wohnstraßen in Erschließungsstraßen um einen erheblichen baulichen Eingriff, der zur Erhöhung der Lärmpegel auf den umgewandelten Straßenabschnitten von mehr als 3 dB(A) führt. Allerdings werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Wohngebiete von 59/49 dB(A) allein durch den Lärm auf den Erschließungsstraßen nicht überschritten.

Diese Immissionsprognose wurde von den Unterzeichnern nach bestem Wissen und Gewissen unter Verwendung der im Text angegebenen Unterlagen erstellt.

48683 Ahaus, 26.01.2022

Richters & Hüls

Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft
und Immissionsschutz

Geprüft und freigegeben durch:



Dipl. Ing. Reinhold Hüls
Fachlich Verantwortlicher

Verfasst durch:



B. Eng. Andre Feldhaus
Projektleiter

9 Anhang

Anhang A: Berechnungsergebnisse*, Teilpegel* und Emissionsdaten

* Detaillierte Zwischenergebnisse und Dämpfungsterme können auf Wunsch nachgereicht werden

Hinweis zu negativen Immissionspegeln: Teil- und Beurteilungspegel sind in A-bewerteten Dezibel dB(A) des errechneten Schalldrucks am Immissionsort im logarithmischen Verhältnis zu einem genormten Referenzpegel dargestellt. Negative Ergebniswerte bedeuten, dass der errechnete A-bewertete Schalldruck am Immissionsort unterhalb dem Referenzpegel liegt.

Emissionsdaten

Straße

Bezeichnung	Lme			genaue Zählraten						zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.		Steig.	Mehrfachrefl.		
	Tag	Abend	Nacht	M			p (%)			Pkw	Lkw	Abst.	Dstro	Art		Drefl	Hbeb	Abst.
	(dB)	(dB)	(dB)	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)		(dB)		(%)	(dB)	(m)	(m)
B219 676 3,3 118 4,2 +6,6%	66.9	-0.1	59.5	721.0	0.0	126.0	3.3	0.0	4.2	100	80	w8	0.0	1	auto VA	0.0		
Erschließungsstraße Nord	47.5	-6.6	40.2	48.0	0.0	8.8	0.0	0.0	0.0	50	50	RQ 7.5	0.0	1	0.0	0.0		
Erschließungsstraße Süd	46.6	-6.6	39.2	38.4	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	50	50	RQ 7.5	0.0	1	0.0	0.0		
Sprakeler Straße	57.1	-6.6	49.7	236.3	0.0	43.3	3.8	0.0	3.8	50	50	RQ 7.5	0.0	1	0.0	0.0		
Sprakeler Straße (inkl. Erweiterung)	57.8	-6.6	50.4	279.5	0.0	51.2	3.8	0.0	3.8	50	50	RQ 7.5	0.0	1	0.0	0.0		

Schiene

Bezeichnung	M.	ID	Lw'		Zugklassen	Zuschlag	Vmax
			Tag	Nacht			
			(dB)	(dB)			
Bahn MS->Rheine			85,0	82,6 (lokal)		2,0	
Bahn MS->Rheine			87,9	85,6 (lokal)		2,0	
Bahn MS->Rheine			85,0	82,6 (lokal)		2,0	
Bahn Rheine->MS			85,4	83,0 (lokal)		2,0	
Bahn Rheine->MS			88,3	85,9 (lokal)		2,0	
Bahn Rheine->MS			85,4	83,0 (lokal)		2,0	

Gewerbelärm

Linien-schallquellen an Werktagen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li			Dämp-fung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.		Tag	Ruhe	Nacht			
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)		(min)	(min)	(min)			
Anlieferung Einfahrt Lkw	71,0	71,0	71,0	55,7	55,7	55,7	Lw'	55,7			780,00	180,00	0,00	0,0	500	(keine)
Anlieferung Ausfahrt Lkw	72,1	72,1	72,1	55,7	55,7	55,7	Lw'	55,7			780,00	180,00	0,00	0,0	500	(keine)
Rangieren Aus-fahrt Lkw	72,2	72,2	72,2	59,7	59,7	59,7	Lw'	59,7			780,00	180,00	0,00	0,0	500	(keine)
Anlieferung Backwaren Transporter	65,5	65,5	65,5	47,7	47,7	47,7	Lw'	47,7			0,00	0,00	60,00	0,0	500	(keine)

Flächens-challquellen an Werktagen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw''			Lw / Li			Dämp-fung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.		Tag	Ruhe	Nacht			
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)		(min)	(min)	(min)			
Pkw-Stellfläche	95,2	95,2	95,2	66,7	66,7	66,7	Lw	95,2			780,00	180,00	0,00	0,0	500	(keine)
Verladung	90,0	90,0	90,0	75,1	75,1	75,1	Lw	90,0			780,00	180,00	0,00	0,0	500	(keine)

Punktschallquellen an Werktagen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Lw / Li			Dämp-fung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.		Tag	Ruhe	Nacht			
	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)		(min)	(min)	(min)			
RLT-Anlage	78,0	78,0	78,0	Lw	78			780,00	180,00	60,00	0,0	500	(keine)
Einzelgeräusche Lkw	77,4	77,4	77,4	Lw	77,4			780,00	180,00	0,00	0,0	500	(keine)

Flächenschallquellen an Sonn- und Feiertagen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li			Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
Pkw-Stellfläche	81.0	81.0	81.0	52.5	52.5	52.5	Lw	81			540.00	420.00	0.00	0.0	500	(keine)

Punktschallquellen an Sonn- und Feiertagen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li			Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
RLT-Anlage			78.0	78.0	78.0	Lw	78			540.00	420.00	0.00	0.0	500	(keine)

Anhang B: Lagepläne und Lärmkarten

Verkehrslärm auf das Plangebiet

Rasterlärmkarten mit Darstellung der Schallimmissionen im Plangebiet für die Immissionshöhen 2,80 m, 5,60 m und 8,40 m (Tag-/ Nachtzeit)

(Karten Nr. 1 – 6)

Rasterlärmkarten mit Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel im Plangebiet für die Immissionshöhen 2,80 m, 5,60 m und 8,40 m

(Karten Nr. 7 – 9)

Gewerbelärm auf das Plangebiet

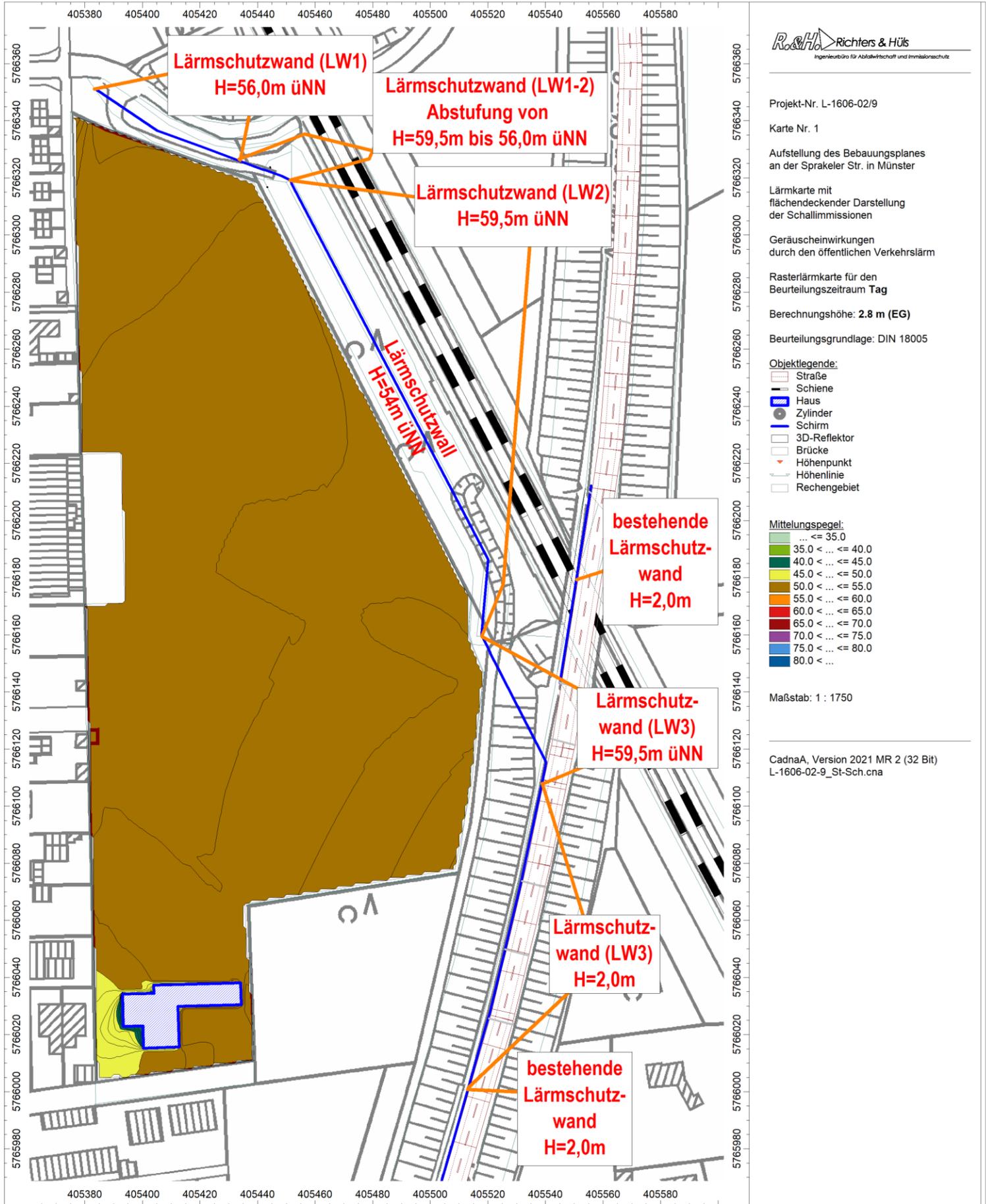
Rasterlärmkarten mit Darstellung der Schallimmissionen im Plangebiet für die Immissionshöhen 2,50 m, 5,00 m und 7,50 m (Tag-/ Nachtzeit)

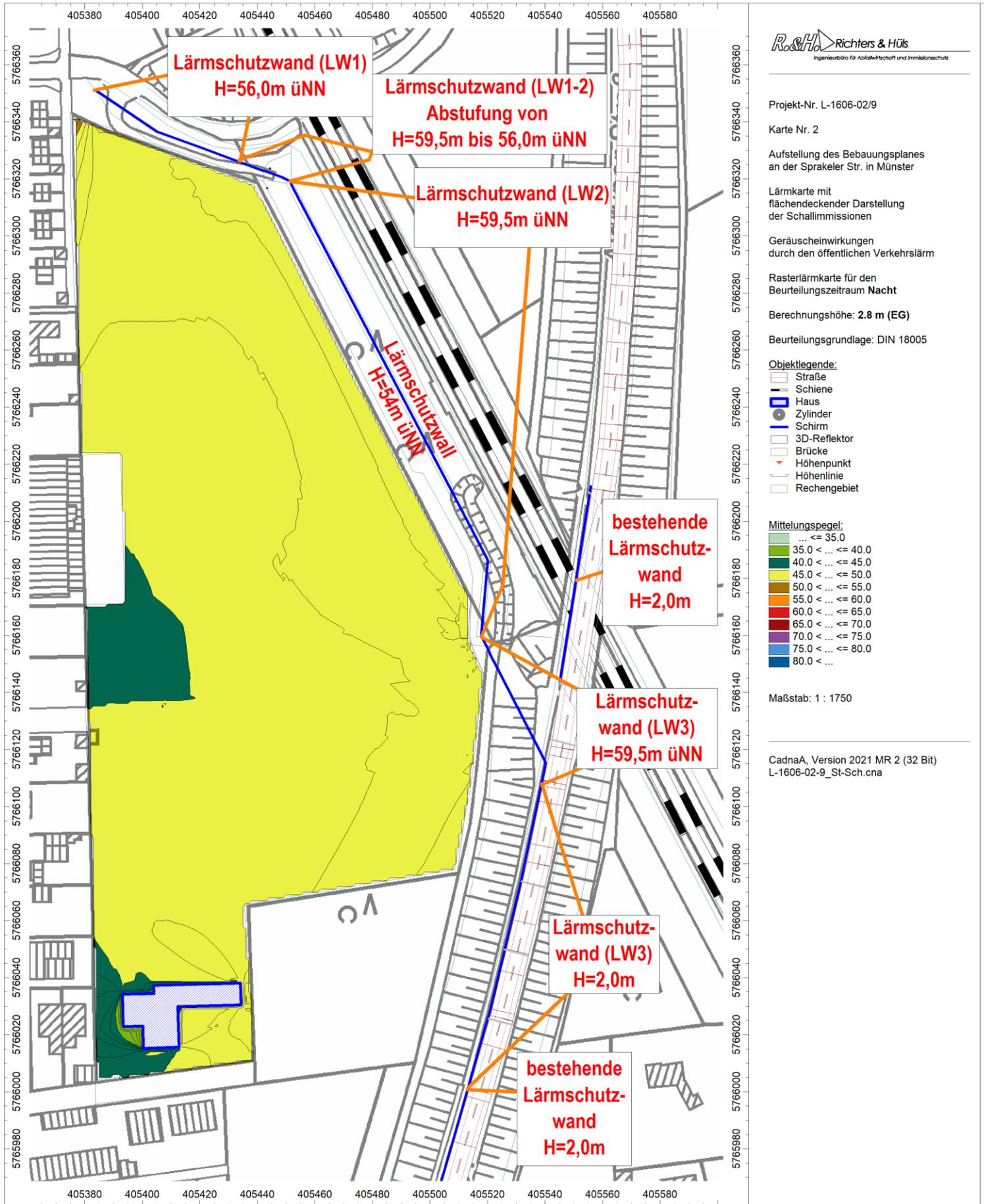
(Karten Nr. 10 – 18)

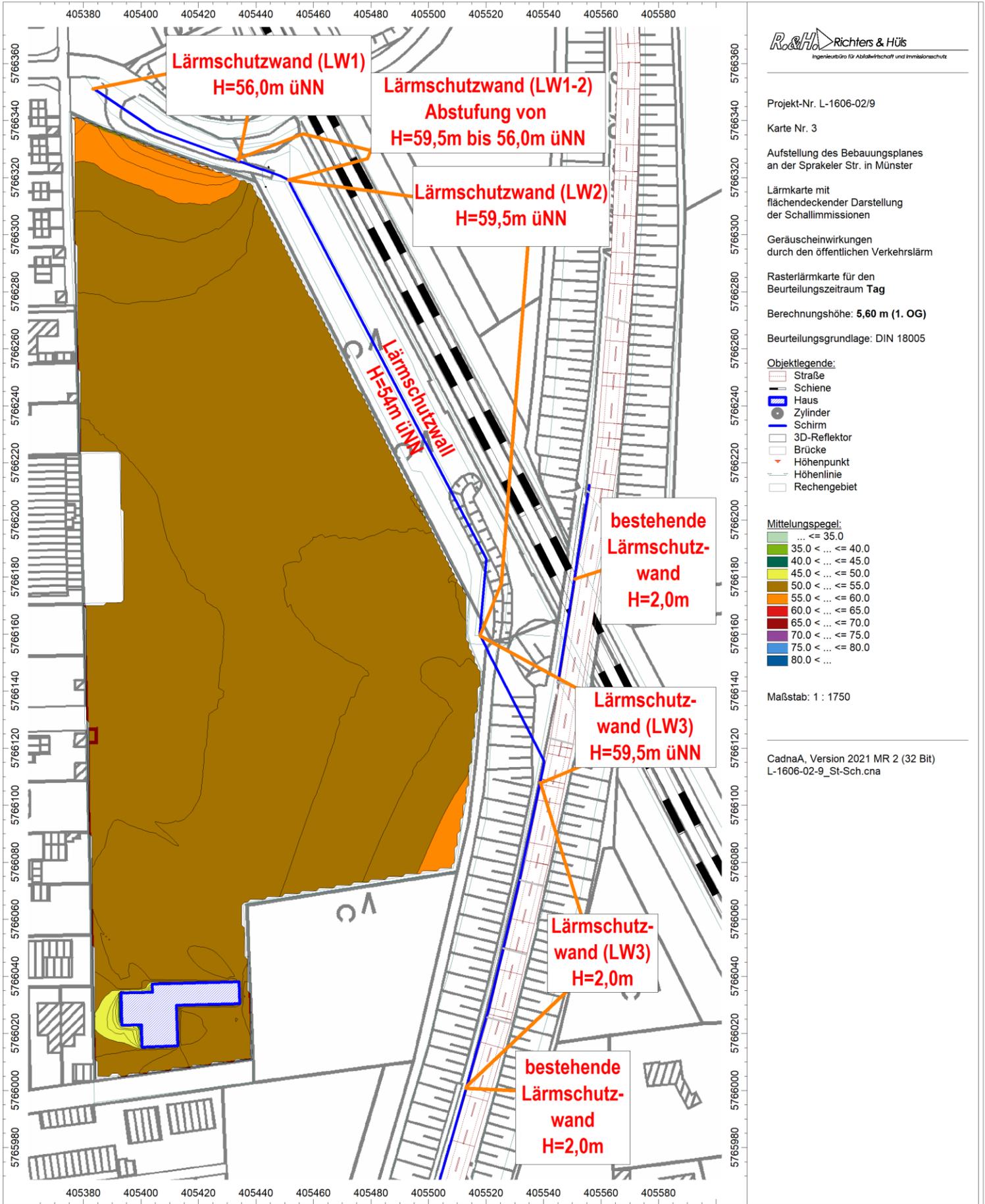
Verkehrslärm auf die bestehende Bebauung

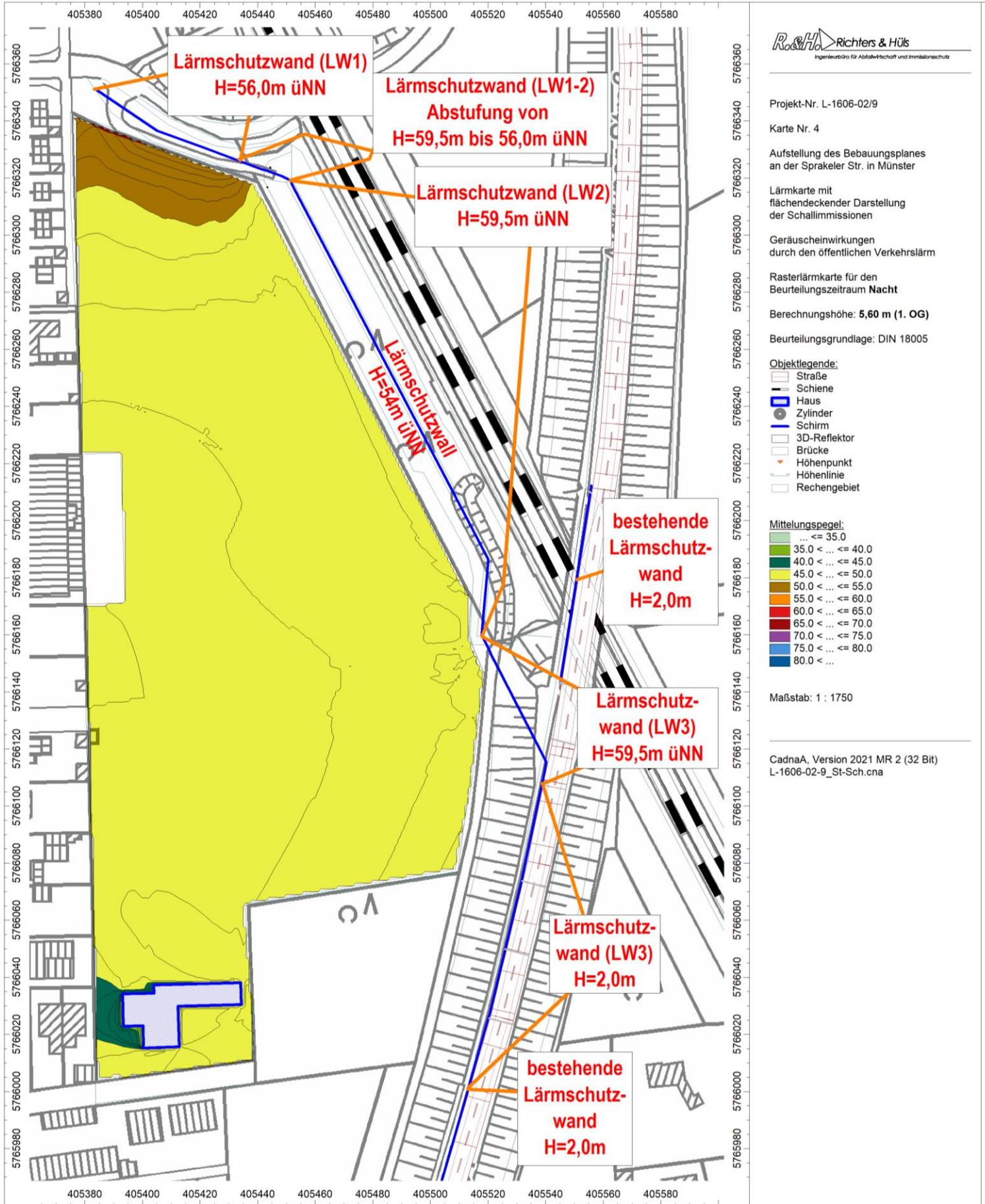
Gebäudelärmkarten mit Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel der bestehenden Bebauung für die Immissionshöhen 2,80 m und 5,60 m

(Karten 19 – 20)









Projekt-Nr. L-1606-02/9

Karte Nr. 4

Aufstellung des Bebauungsplanes
an der Sprakeler Str. in Münster

Lärmkarte mit
flächendeckender Darstellung
der Schallimmissionen

Geräuscheinwirkungen
durch den öffentlichen Verkehrslärm

Rasterlärmkarte für den
Beurteilungszeitraum Nacht

Berechnungshöhe: 5,60 m (1. OG)

Beurteilungsgrundlage: DIN 18005

Objektlegende:

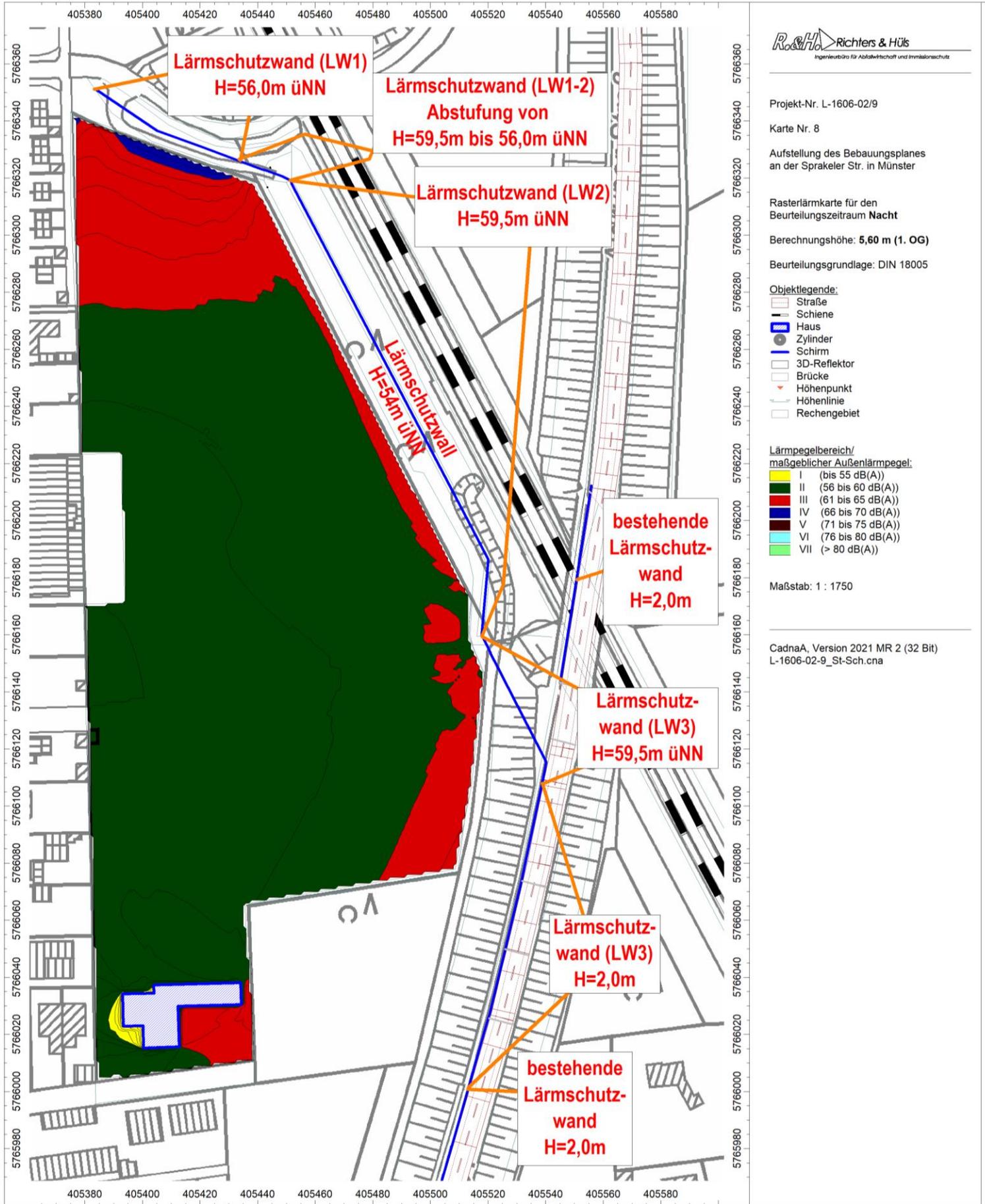
- Straße
- Schiene
- Haus
- Zylinder
- Schirm
- 3D-Reflektor
- Brücke
- ▲ Höhenpunkt
- Höhenlinie
- Rechengebiet

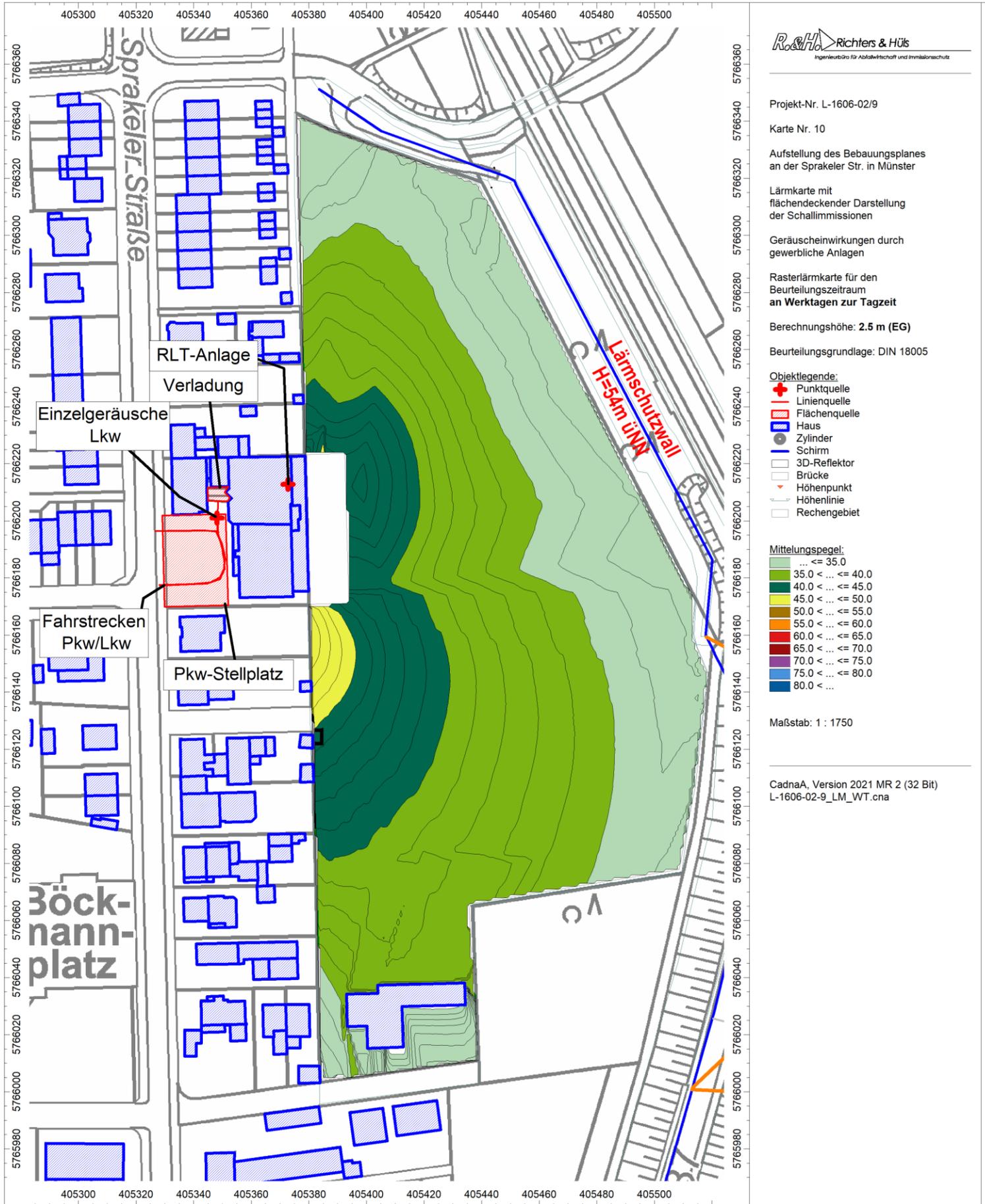
Mittelungspegel:

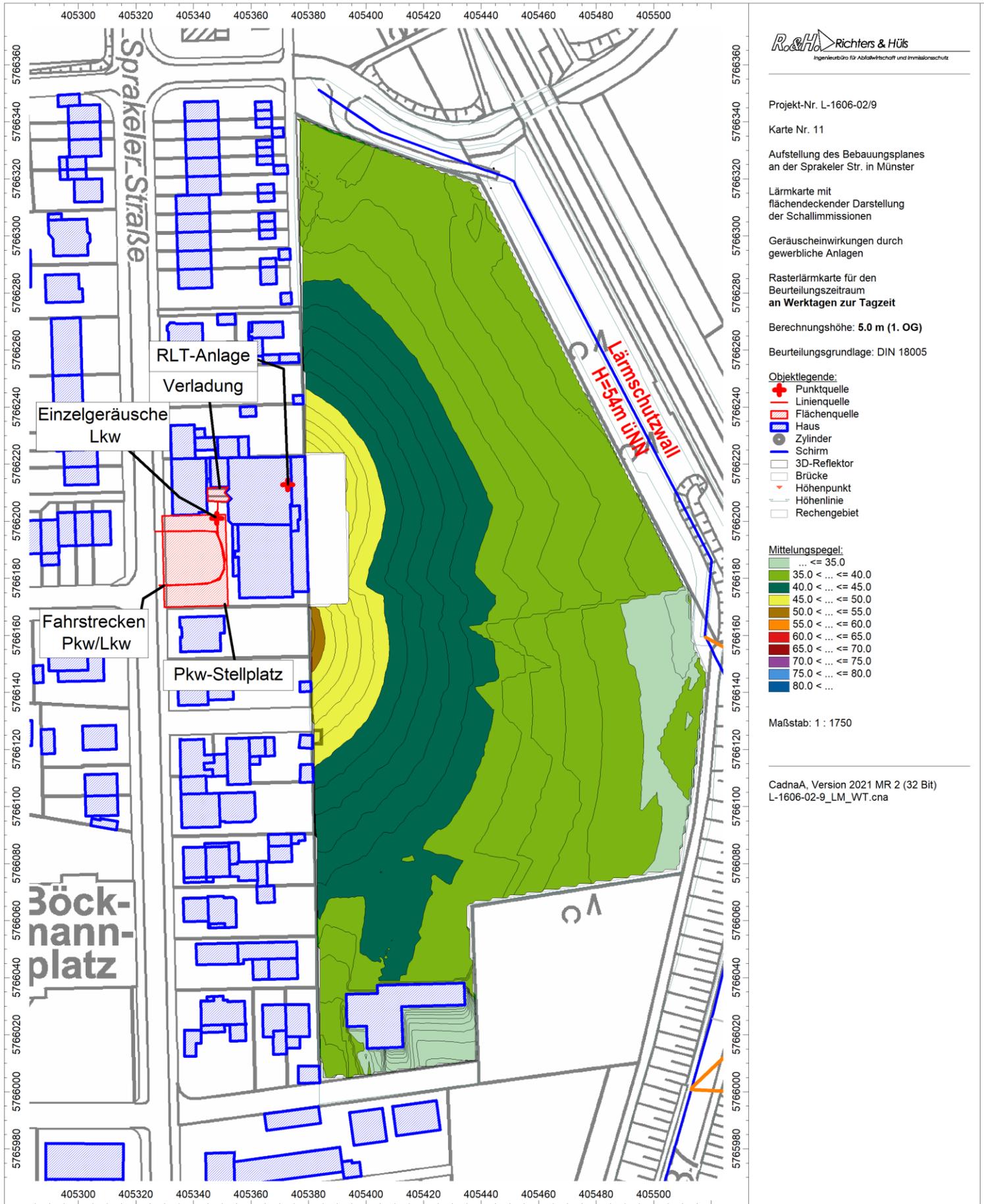
- ... ≤ 35.0
- 35.0 < ... ≤ 40.0
- 40.0 < ... ≤ 45.0
- 45.0 < ... ≤ 50.0
- 50.0 < ... ≤ 55.0
- 55.0 < ... ≤ 60.0
- 60.0 < ... ≤ 65.0
- 65.0 < ... ≤ 70.0
- 70.0 < ... ≤ 75.0
- 75.0 < ... ≤ 80.0
- 80.0 < ...

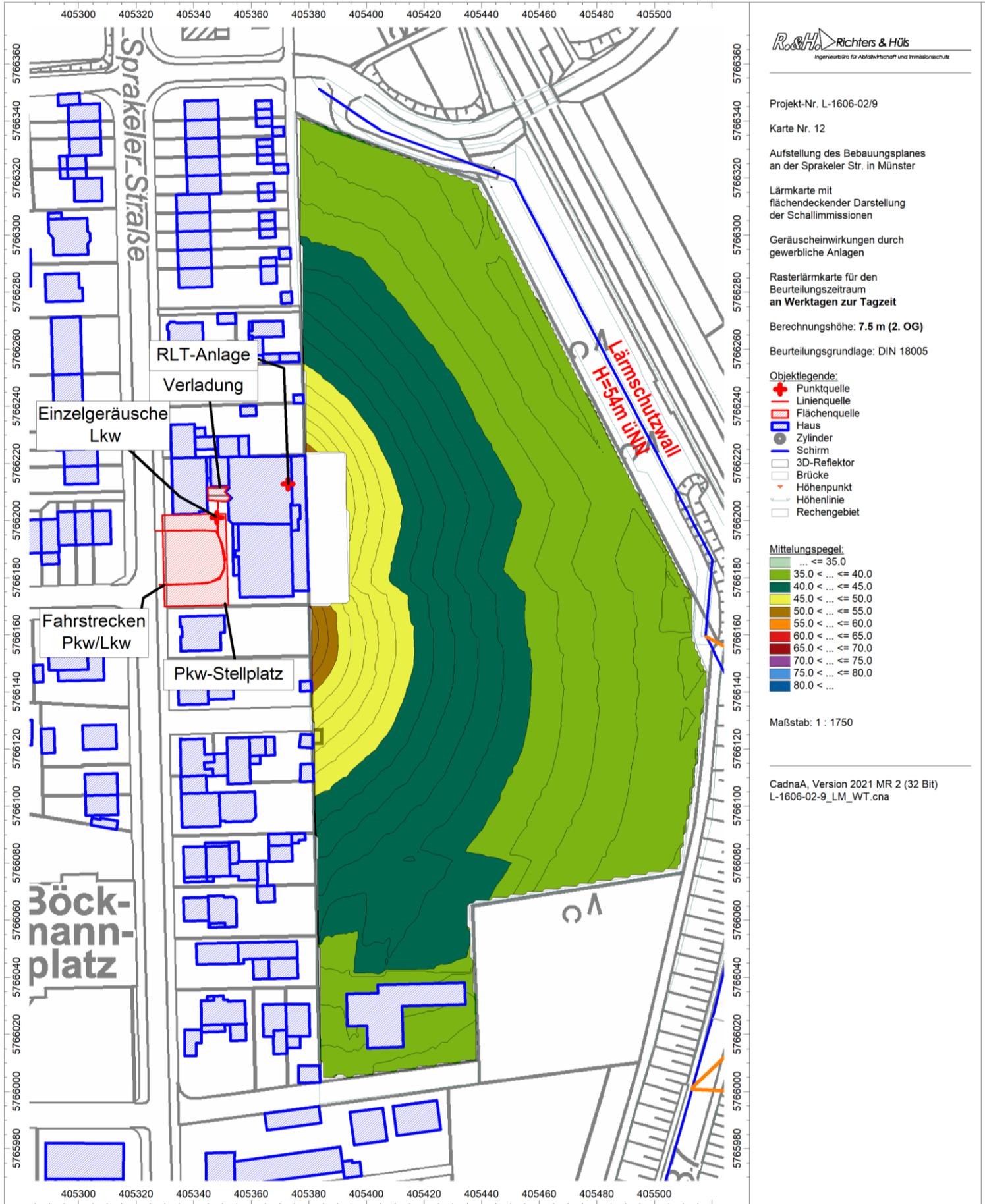
Maßstab: 1 : 1750

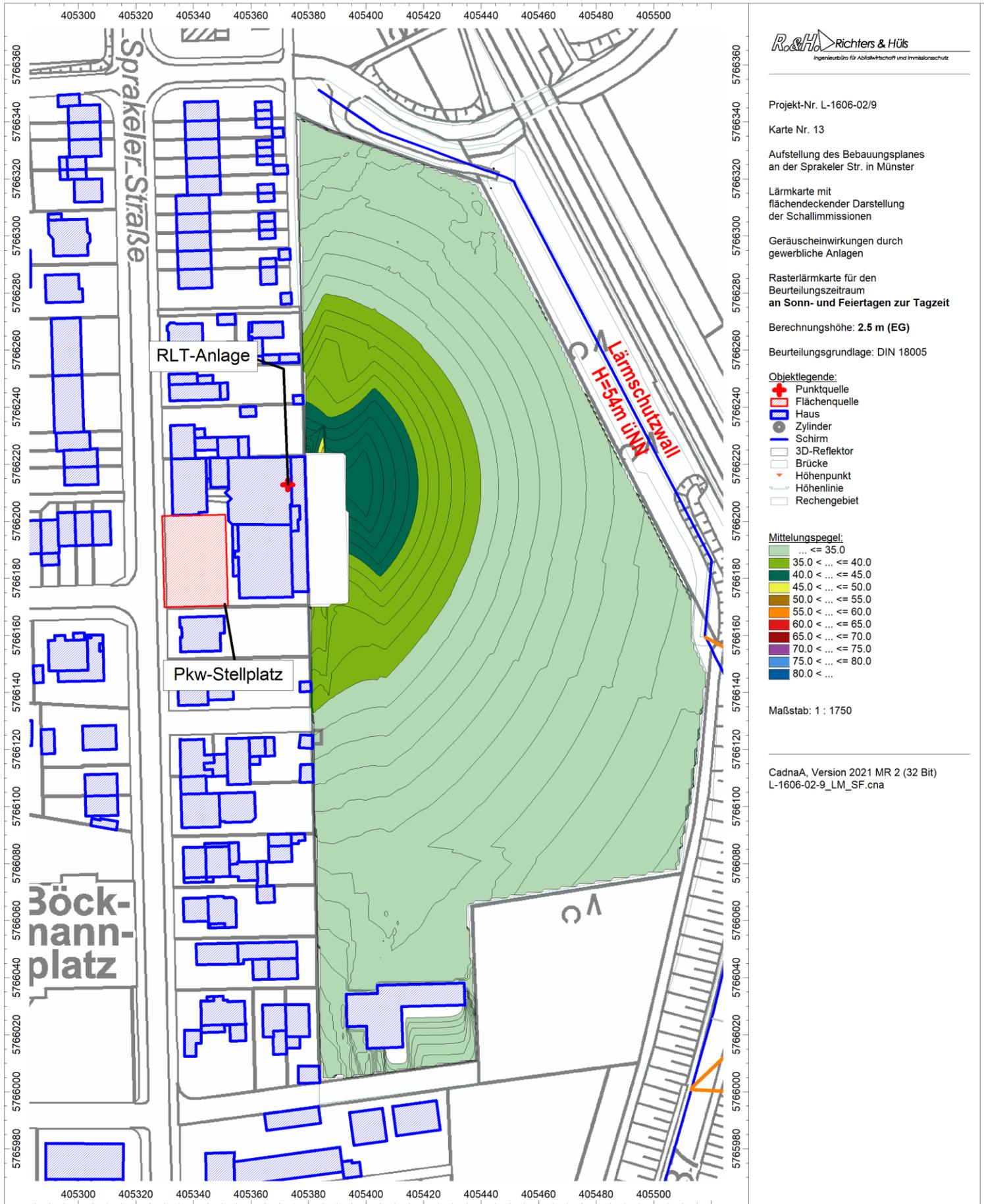
CadnaA, Version 2021 MR 2 (32 Bit)
L-1606-02-9_St-Sch.cna

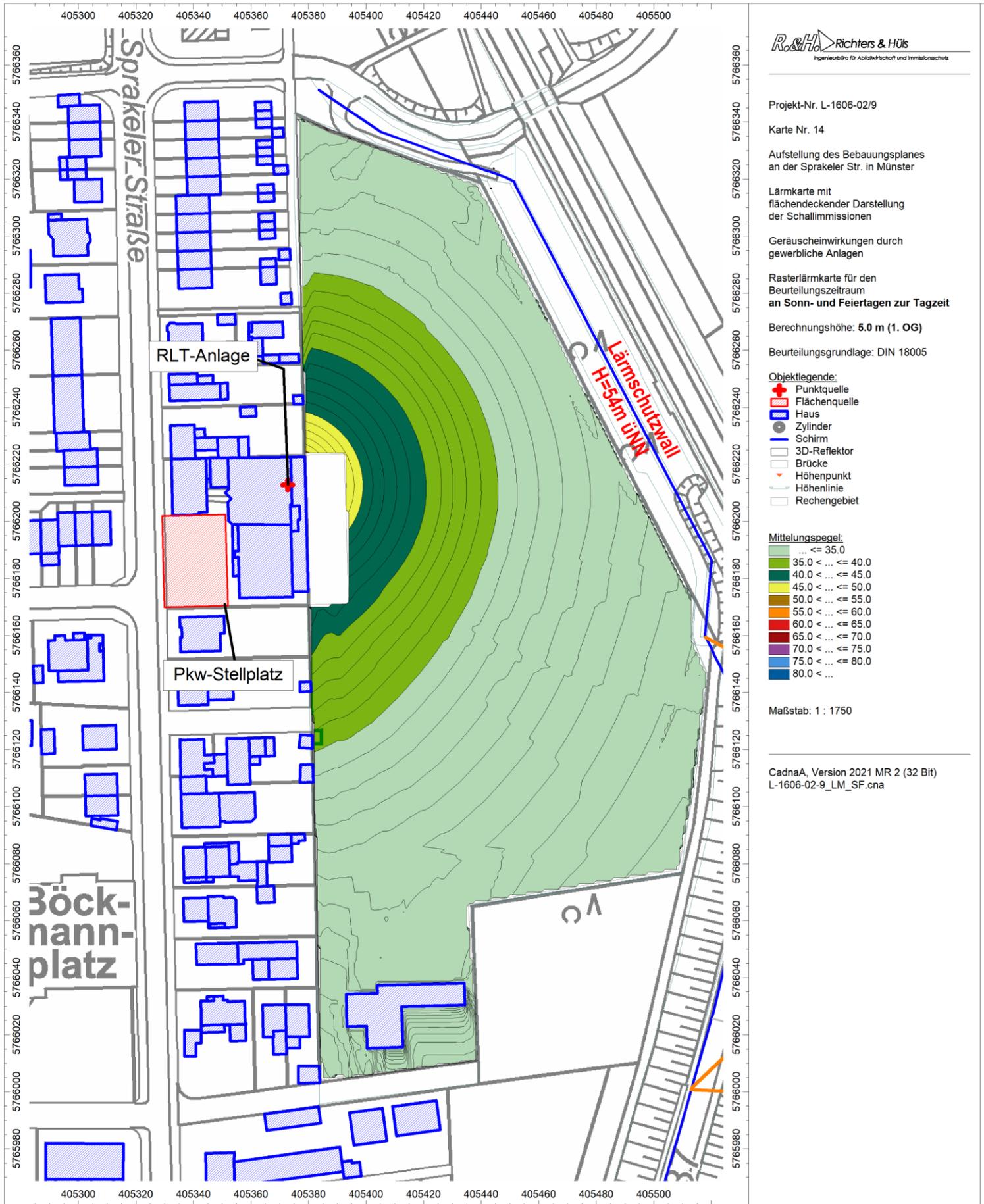


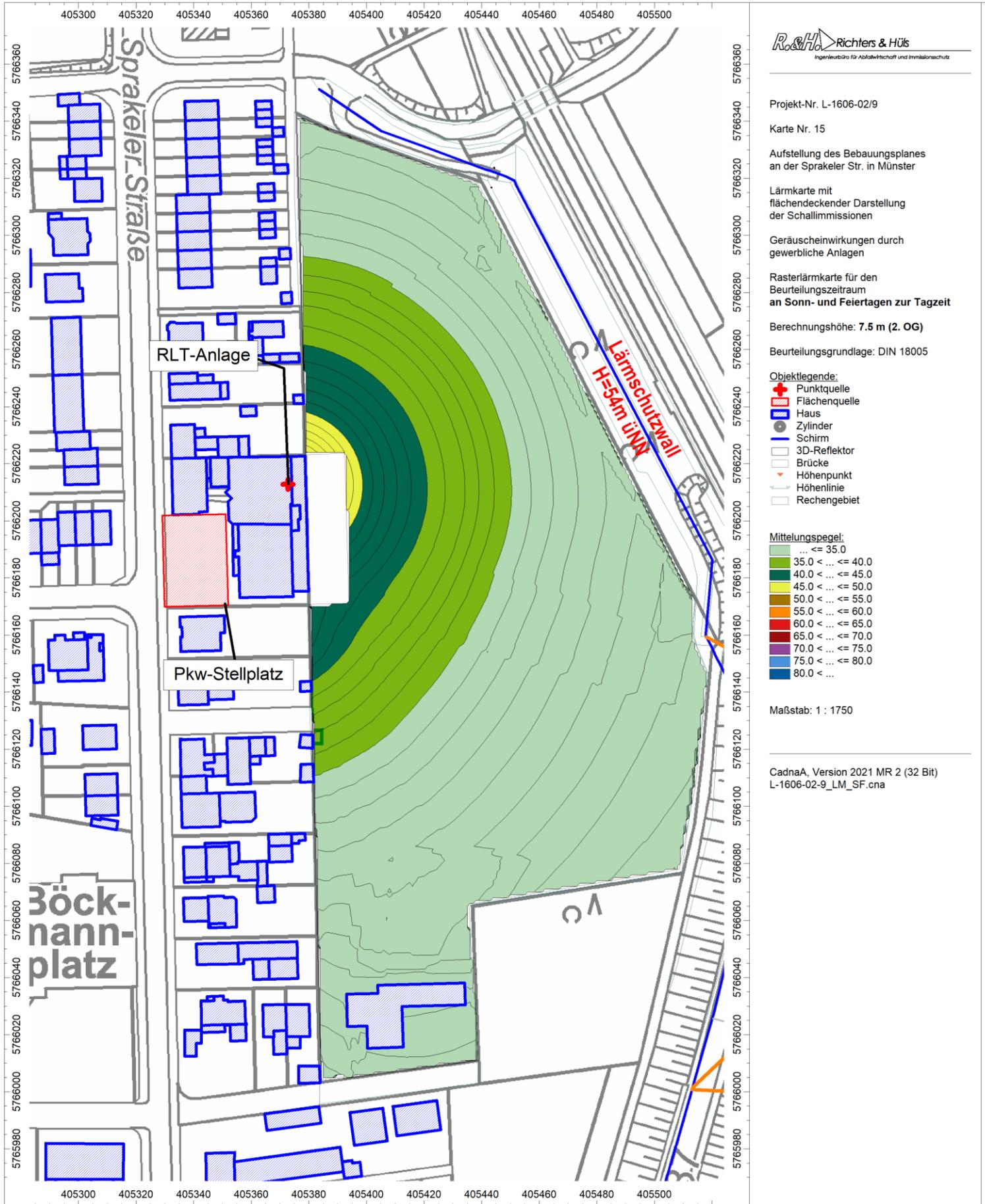


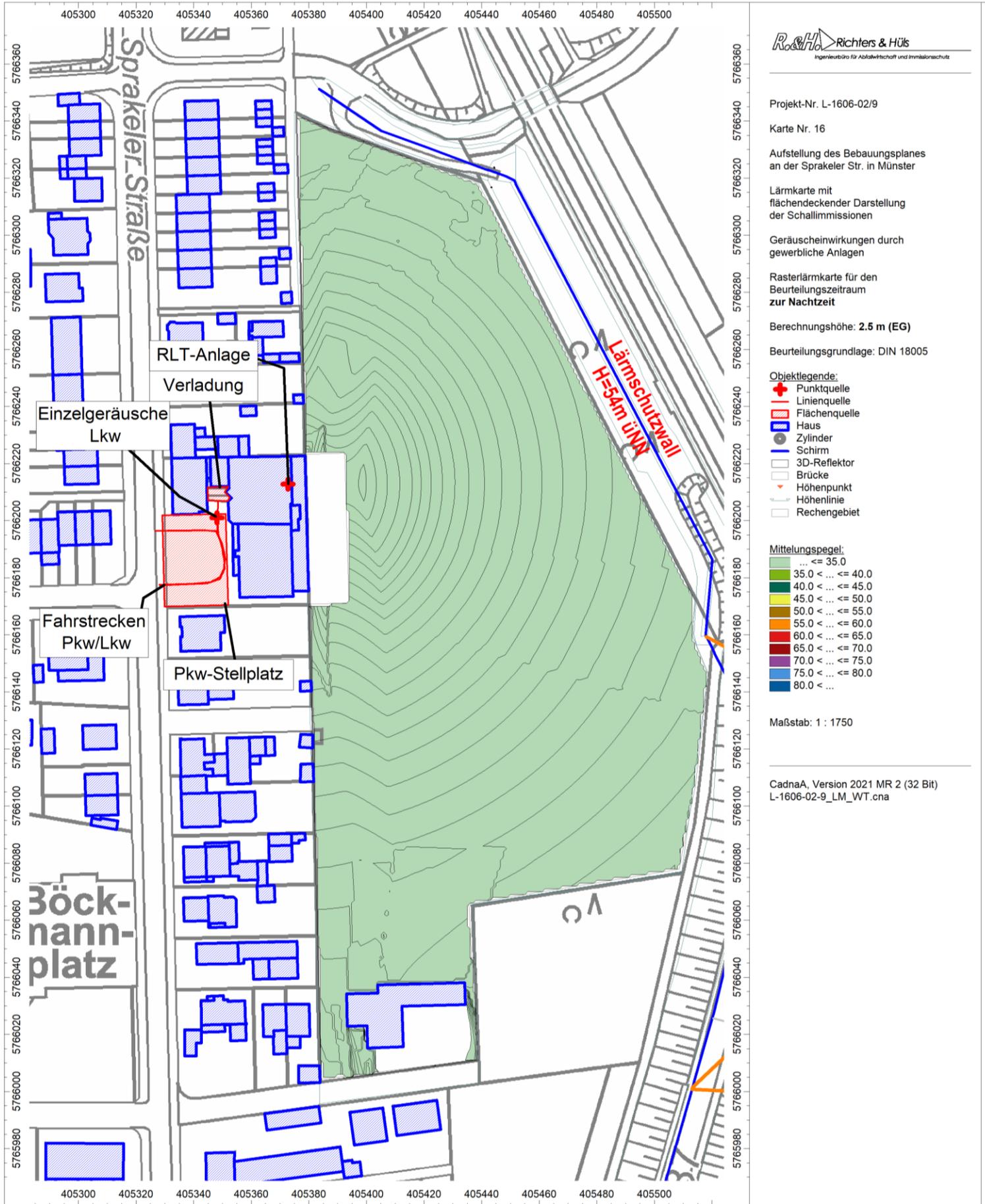


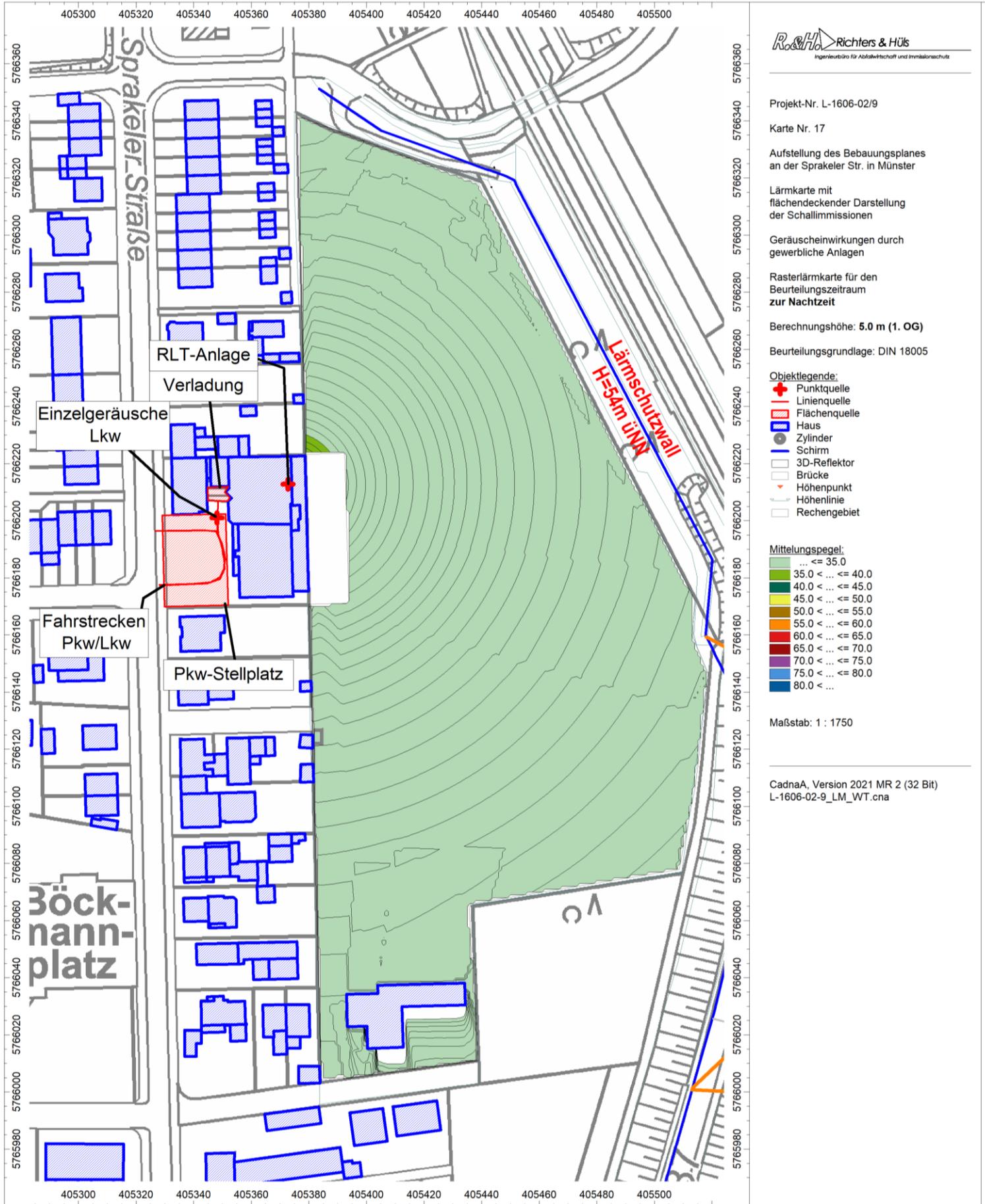


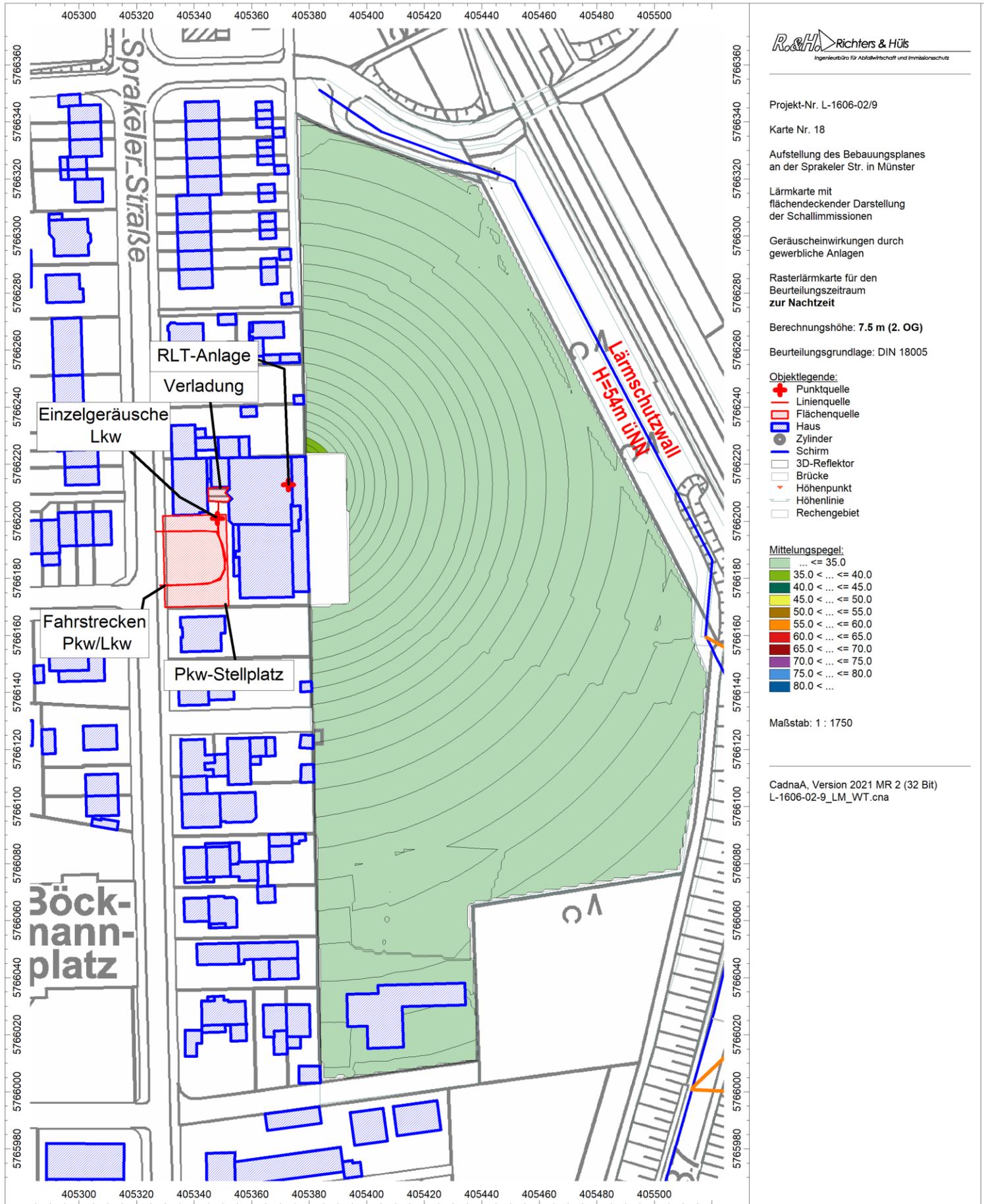


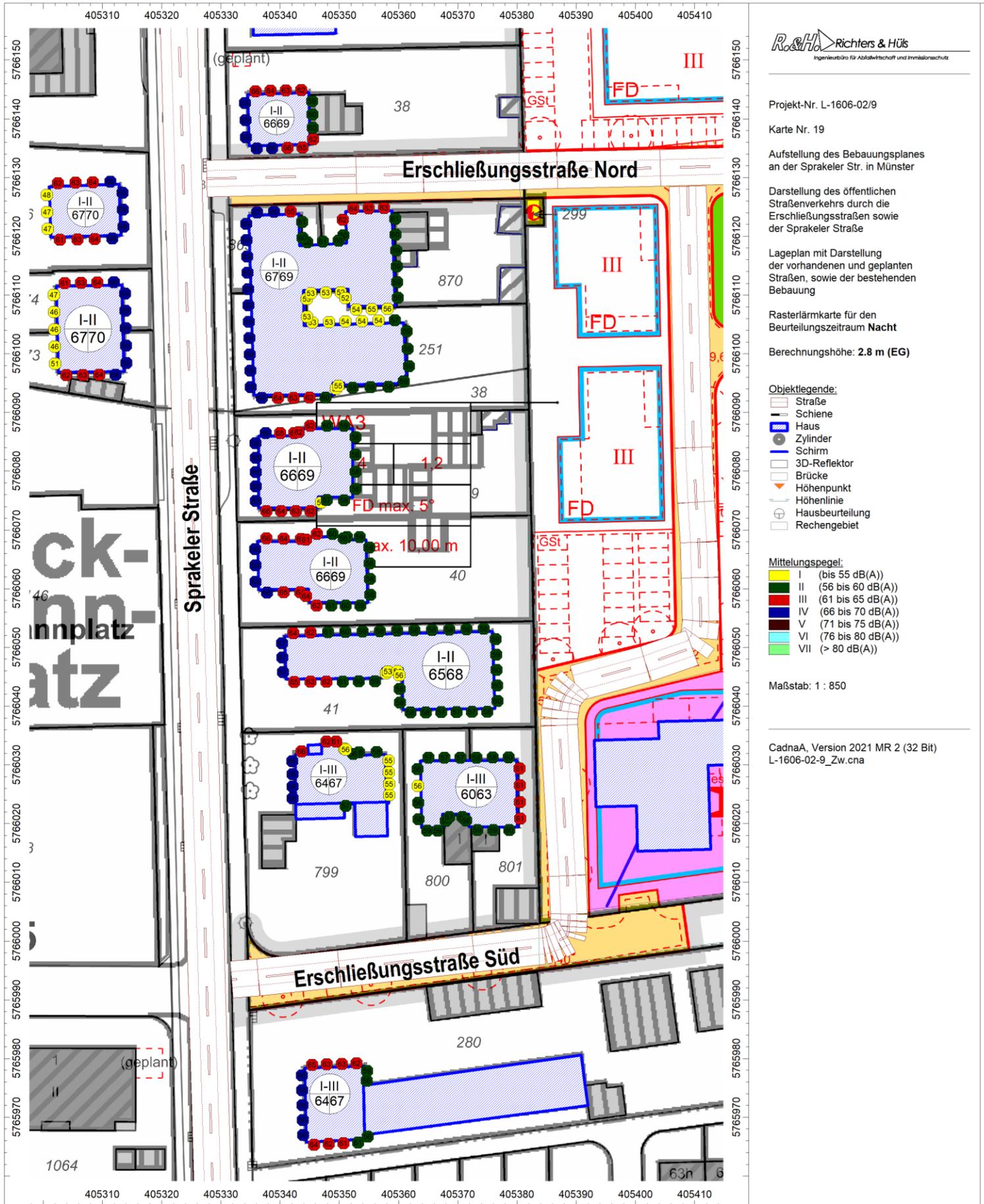












R.&H. Richters & Hüls
Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft und Immissionschutz

Projekt-Nr. L-1606-02/9

Karte Nr. 19

Aufstellung des Bebauungsplanes
an der Sprakeler Str. in Münster

Darstellung des öffentlichen
Straßenverkehrs durch die
Erschließungsstraßen sowie
der Sprakeler Straße

Lageplan mit Darstellung
der vorhandenen und geplanten
Straßen, sowie der bestehenden
Bebauung

Rasterlärmkarte für den
Beurteilungszeitraum Nacht

Berechnungshöhe: 2.8 m (EG)

Objektlegende:

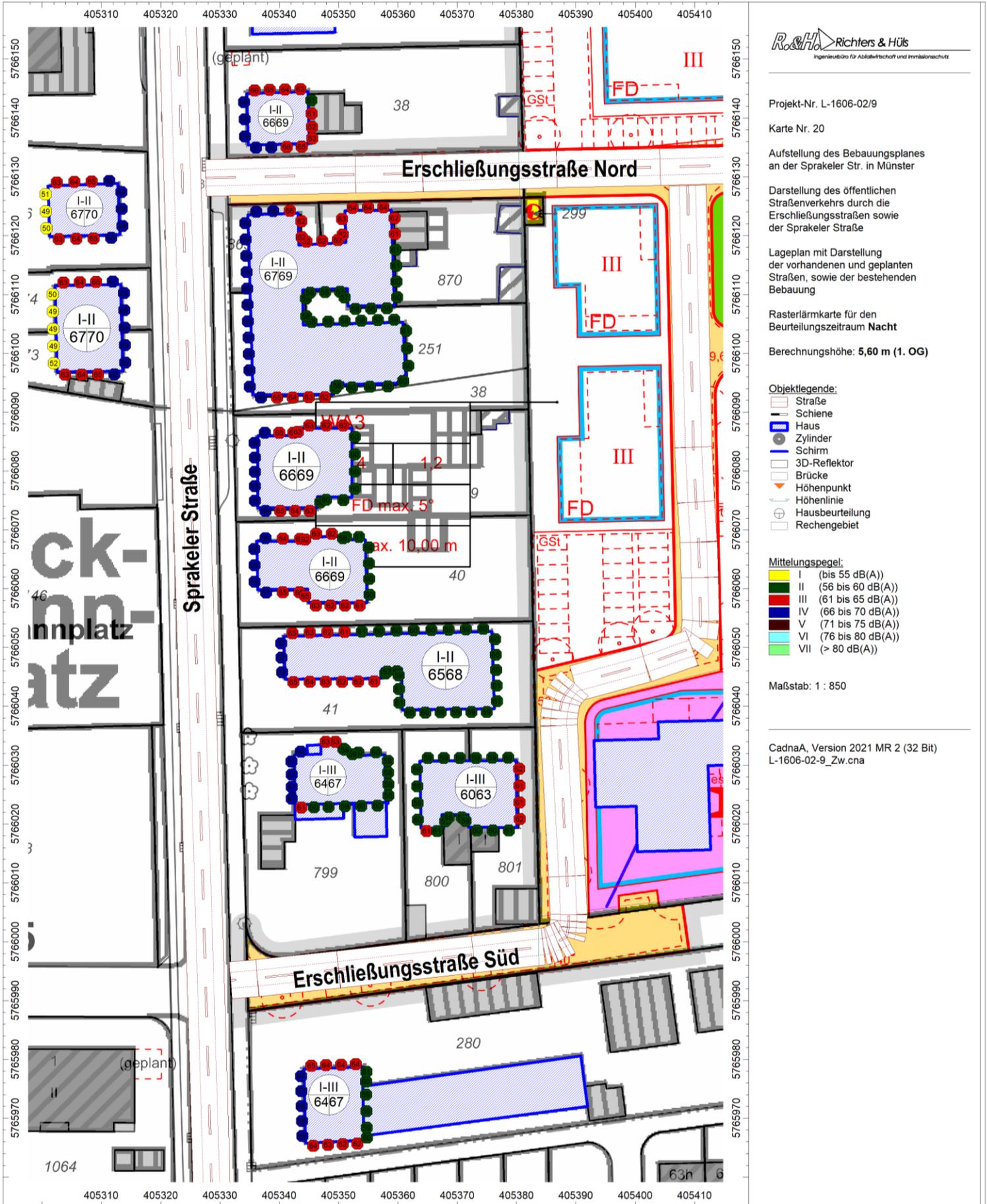
- Straße
- Schiene
- Haus
- Zylinder
- Schirm
- 3D-Reflektor
- Brücke
- Höhenpunkt
- Höhenlinie
- Hausbeurteilung
- Rechengebiet

Mittelungspegel:

- I (bis 55 dB(A))
- II (56 bis 60 dB(A))
- III (61 bis 65 dB(A))
- IV (66 bis 70 dB(A))
- V (71 bis 75 dB(A))
- VI (76 bis 80 dB(A))
- VII (> 80 dB(A))

Maßstab: 1 : 850

CadnaA, Version 2021 MR 2 (32 Bit)
L-1606-02-9_Zw.cna



Projekt-Nr. L-1606-02/9

Karte Nr. 20

Aufstellung des Bebauungsplanes
an der Sprakeler Str. in Münster

Darstellung des öffentlichen
Straßenverkehrs durch die
Erschließungsstraßen sowie
der Sprakeler Straße

Lageplan mit Darstellung
der vorhandenen und geplanten
Straßen, sowie der bestehenden
Bebauung

Rasterlärmkarte für den
Beurteilungszeitraum Nacht

Berechnungshöhe: 5,60 m (1. OG)

Objektlegende:

- Straße
- Schiene
- Haus
- Zylinder
- Schirm
- 3D-Reflektor
- Brücke
- Höhenpunkt
- Höhenlinie
- Hausbeurteilung
- Rechengebiet

Mittelungspegel:

- I (bis 55 dB(A))
- II (56 bis 60 dB(A))
- III (61 bis 65 dB(A))
- IV (66 bis 70 dB(A))
- V (71 bis 75 dB(A))
- VI (76 bis 80 dB(A))
- VII (> 80 dB(A))

Maßstab: 1 : 850

CadnaA, Version 2021 MR 2 (32 Bit)
L-1606-02-9_Zw.cna