

Bericht

über die schalltechnische Untersuchung des geplanten Bebauungsplangebietes „An der „Merseburger Straße (K2680)“ im Ortsteil Beuna der Stadt Merseburg

Ingenieurbüro für Bauakustik Schürer

Passendorfer Weg 1

06128 Halle/ Saale

Bericht-Nr.: 2019-BLP-324

Dipl.-Ing. Heiko Schürer

26.08.2019

Auftraggeber: Gebäudewirtschaft Merseburg
Sixtistraße 16a
06217 Merseburg

Anlage: Bebauungsplangebiet
„An der „Merseburger Straße“ (K2680)“

Standort der Anlage: Gemarkung Beuna, Flur 3
06217 Merseburg, OT Beuna
(Sachsen-Anhalt, Landkreis Saalekreis)

Projektnummer: 2019-BLP-324

Bearbeiter: Dipl.-Ing. H. Schürer
Telefon: 0345/ 550 7585
Handy: 0175/ 759 2290

Auftragsdatum: April 2019

Berichtsumfang: 26 Seiten Textteil und 21 Seiten Anhang

Inhaltsverzeichnis:

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Gegenstand der Untersuchung | 4 |
| 2. | Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsverfahren | 4 |
| 2.1 | Gesetze, Normen und Richtlinien | 4 |
| 2.2 | Beurteilungsmaßstäbe und Berechnungsgrundsätze | 6 |
| 3. | Örtliche Situation und Verhältnisse | 7 |
| 4. | Immissionsorte und Orientierungswerte | 8 |
| 5. | Vorgehensweise | 9 |
| 6. | Berechnung des Verkehrslärms | 9 |
| 6.1 | Berechnungen der Geräuschimmissionen durch den Straßenverkehr | 9 |
| 6.1.1 | Ausgangsdaten für die Berechnungen der Geräuschimmissionen durch den Straßenverkehr | 9 |
| 6.1.2 | Hochrechnung der Verkehrsdaten aus der Verkehrszählung | 10 |
| 6.1.2 | Berechnungsverfahren | 12 |
| 6.2 | Berechnungen der Geräuschimmissionen durch den Schienenverkehr | 14 |
| 6.2.1 | Ausgangsdaten für die Berechnungen der Geräuschimmissionen durch den Schienenverkehr | 14 |
| 6.2.2 | Berechnungsverfahren | 14 |
| 6.3 | Ermittlung der Geräuschimmissionen durch den Verkehrslärm | 17 |
| 7. | Lärminderungsmaßnahmen | 20 |
| 8. | Hinweise zu den Orientierungswerten | 24 |
| 9. | Qualität der Untersuchung | 25 |
| | Anhang | 26 |

1. Gegenstand der Untersuchung

Am Standort „An der „Merseburger Straße“ (K2680)“ zwischen „Merseburg Straße“ und Eisenbahntrasse im Ortsteil Beuna der Stadt Merseburg plant der Auftraggeber die Errichtung eines Wohngebietes.

Im Wohngebiet sollen Einfamilien- und Doppelhäuser errichtet werden. Auf das Wohngebiet wirken Geräuschemissionen aus dem Straßen- und Schienenverkehr ein.

Im Rahmen einer schalltechnischen Betrachtung des Bebauungsplanes, welcher die Parzellen 7 bis 22 umfasst, sollen die durch den angrenzenden Straßen- und Schienenverkehr auftretenden und zu erwartenden Geräuschemissionen prognostisch ermittelt werden. Die Parzellen 1 bis 6 liegen außerhalb des Bebauungsplangebietes und sind nicht Bestandteil der schalltechnischen Untersuchungen.

Unter Beachtung der ermittelten Beurteilungspegel für Verkehrslärm bzw. Gewerbelärm sollen, wenn erforderlich, aktive und passive schalltechnische Maßnahmen erarbeitet werden um die nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 festgelegten Orientierungswerte einhalten zu können.

2. Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

2.1 Gesetze, Normen und Richtlinien

Bei den folgenden Untersuchungen werden nachfolgend aufgeführte Vorschriften zugrunde gelegt:

- | | | |
|-----|---------|--|
| [1] | BlmSchG | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen u. ä. Vorgänge" (Bundes-Immissionsschutzgesetz) vom 30. November 2016, zuletzt geändert am 18. Juli 2017 |
| [2] | TA Lärm | „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm" 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998, Gemeinsames Ministerialblatt, herausgegeben vom BMI, 49. Jahrgang, Nr. 26 vom 28. August 1998 |

- [3] 16. BImSchV Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung), Ausfertigungsdatum 12. Juni 1990, die durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19. September 2006 (BGBl. I S. 2146) geändert worden ist.
- [4] DIN 18005, Teil 1 „Schallschutz im Städtebau – Berechnungsverfahren“, Ausgabe Juli 2002
Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1 „Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, Ausgabe Mai 1987
- [5] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“
Teil 2, Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe Oktober 1999
- [6] DIN 4109, Teil 1 „Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“, Ausgabe Juni 2016
- [7] RLS 90 „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990
- [8] Schall 03 „Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen“, Anlage 2 (zu §4) der 16. BImSchV, Ausgabe 2015
- [9] VDI 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“, August 1987
- [10] VDI 2714 "Schallausbreitung im Freien", Ausgabe Januar 1988
- [11] VDI 2720 Blatt 1 „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Ausgabe: März 1997

Des Weiteren wurde für die Erstellung des Gutachtens genutzt:

- [12] Topografische Karte
- [13] Entwurf des Bebauungsplanes „Wohnpark Neustraße“, Maßstab 1:1000
- [14] Angaben zum Verkehrsaufkommen bezüglich Schienenverkehrs an den Bahnhöfen Merseburg und Querfurt, erstellt aus aktuellem Fahrplan
- [15] „Straßenverkehrszählung 2005 – Methodik“, herausgegeben durch die Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik Heft V 179, verfasst durch die Firma DTV Verkehrsconsulting Aachen, März 2009

2.2 Beurteilungsmaßstäbe und Berechnungsgrundsätze

Auf das geplante Wohngebiet „An der „Merseburger Straße“ (K2680)“ im Ortsteil Beuna der Stadt Merseburg wirken Geräuschimmissionen durch angrenzenden Straßenverkehr („Merseburger Straße“) sowie Schienenverkehr (Eisenbahntrasse Merseburg-Braunsbedra-Querfurt) ein.

Durch den auftretenden Verkehrslärm im Umfeld des Wohngebietes kann es zu Konflikten mit den schutzbedürftigen Nutzungen durch Geräuschimmissionen führen. Die schalltechnischen Untersuchungen sollten zu schallschutztechnischen Forderungen führen, die Konflikte vermeiden und eine verträgliche Nutzung ermöglichen. Die abgeleiteten schallschutztechnischen Forderungen müssen einerseits bestimmt und nachvollziehbar sein, andererseits so offenbleiben, dass sie sich flexibel den künftigen Nutzungen anpassen lassen.

Die Abschätzung bzw. Berechnung der auftretenden Geräuschimmissionen erfolgt mit einem computergestützten Rechenprogramm. Die Ergebnisse werden mit den Orientierungswerten nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 verglichen.

Die schalltechnischen Untersuchungen werden nur für die Parzellen 7 bis 22 durchgeführt. Dies liegen innerhalb des Geltungsbereiches des zu betrachtenden Bebauungsplangebietes.

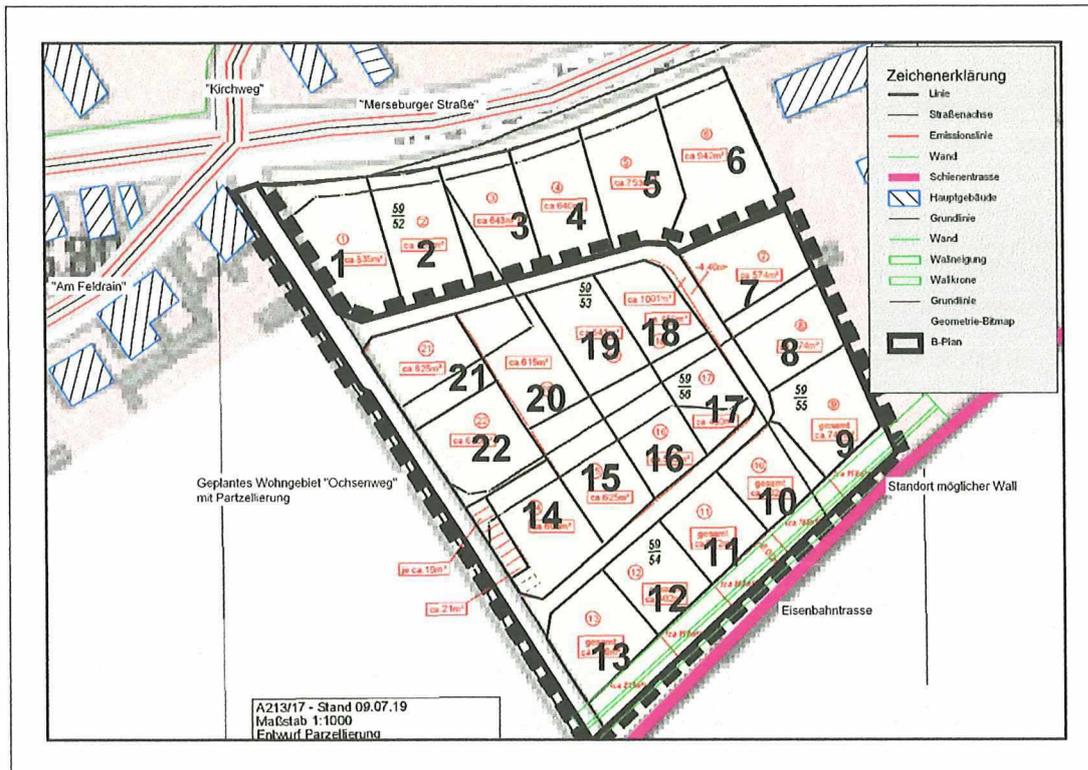


Bild 2: Gliederung der Parzellen im Geltungsbereich

4. Immissionsorte und Orientierungswerte

Für die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschimmissionen durch Schienen- und Straßenverkehr wird eine Rasterberechnung über das gesamt geplante Wohngebiet incl. der Parzellierungen für die Immissionshöhen $h_1 = 2$ m (Erdgeschoss) und $h_2 = 5$ m (Obergeschoss) durchgeführt.

Das geplanten Wohngebietes soll als „Allgemeines Wohngebiet“ ausgewiesen werden.

Nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 [2] sind entsprechend der Ausweisung folgende Orientierungswerte eingehalten bzw. unterschritten:

| | | |
|---------------------------|---------|---|
| „Allgemeines Wohngebiet“: | tags: | $ORW_{Tag} = 55$ dB(A) |
| | nachts: | $ORW_{Nacht} = 45$ dB(A) bzw. 40 dB(A). |

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche aus vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

5. Vorgehensweise

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchungen werden die auftretenden Geräuschmissionen durch den Straßen- und Schienenverkehr ermittelt

6. Berechnung des Verkehrslärms

Die Berechnung der zu erwartenden Geräuschmissionen durch den Straßen- und Schienenverkehr (Verkehrslärm) wird entsprechend den geltenden Normen und Richtlinien durchgeführt. Die einzelnen Ergebnisse für den Schienen- und für den Straßenverkehrslärm werden energetisch addiert. Der Gesamtbeurteilungspegel wird mit den Orientierungswert für ein „Allgemeines Wohngebiet“ verglichen und daraus die erforderlichen aktiven und passiven Lärminderungsmaßnahmen abgeleitet.

6.1 Berechnungen der Geräuschmissionen durch den Straßenverkehr

6.1.1 Ausgangsdaten für die Berechnungen der Geräuschmissionen durch den Straßenverkehr

In der unmittelbaren Nähe zum geplanten Wohngebiet befinden sich nördlich die „Merseburger Straße“ mit dem Kreuzungsbereich „Kirschweg“/ „Am Feldrain“ und dem landwirtschaftlichen Nutzweg.

Auf dem Streckenabschnitt entlang der „Merseburger Straße im Ortsteil Beuna liegen Verkehrszahlen vor. Daher wurden eine Verkehrszählung am Dienstag, den 14. Mai 2019 am Standort der geplanten Wohnbebauung durchgeführt.

Die Verkehrszählungen wurden unter Beachtung der gegenwärtigen Verkehrssituation durchgeführt. Zurzeit wird der Gesamtverkehr zwischen Braunsbedra und Merseburg über den Ortsteil Beuna geführt. Unter Berücksichtigung bereits ältere Verkehrszählungen kann davon ausgegangen werden, dass bei einer normalen Verkehrsführung nur 1/3 des gegenwärtigen Verkehrs über die „Merseburger Straße“. Der Verkehr auf den Seitenstraßen sind davon nicht betroffen. Zudem sind im Umfeld die Errichtung einer Umgehungsstraße für die L 179 geplant, die eine weitere Entlastung für die zu betrachtenden Verkehrswege bringen wird.

Auf Grundlage der ermittelten Verkehrszahlen wird eine Hochrechnung der Verkehrszahlen durchgeführt. Die Hochrechnung aus den Zählraten beruht auf einer Methodik, die u.a. im Bericht „Straßenverkehrszählung 2005 – Methodik“ (herausgegeben durch die Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik Heft V 179, verfasst durch die Firma DTV Verkehrsconsulting Aachen, März 2009) [15] dargestellt ist.

6.1.2 Hochrechnung der Verkehrsdaten aus der Verkehrszählung

Für den Bereich um den geplanten Wohnungsstandort wurde eine Verkehrszählung am Dienstag, den 14. Mai 2019 in der Zeit von 07:00 Uhr bis 09:00 Uhr und von 16:00 Uhr bis 19:00 Uhr [8] durchgeführt.

Die Verkehrszählung wurde für folgende Straßenabschnitte durchgeführt

Abschnitt 1: „Merseburger Straße“, Richtung Braunsbedra

Abschnitt 2: „Merseburger Straße“, Richtung Merseburg

Abschnitt 3: „Kirschweg“ ins Gemeindezentrum

Abschnitt 4: „Am Feldrain“ und landwirtschaftlicher Nutzweg

Bei der durchgeführten Verkehrszählung ergaben sich folgende in der Tabelle 5 zusammengefassten hochgerechneten Verkehrsbelegungszahlen:

Tabelle 5a: Daten der Verkehrszählung „Merseburger Straße“, Ri. Braunsbedra am 14.05.2019

| Zeitraum | Pkw | Lkw/Busse (SV) | Gesamt | Anteil SV ¹⁾ |
|-------------------------|---------|----------------|---------|-------------------------|
| 07:00 Uhr bis 09:00 Uhr | 157 Kfz | 13 Kfz | 170 Kfz | 7,6 % |
| 16:00 Uhr bis 18:00 Uhr | 233 Kfz | 18 Kfz | 251 Kfz | 7,2 % |
| Gesamt | 390 Kfz | 31 Kfz | 421 Kfz | 7,4 % |

Tabelle 5b: Daten der Verkehrszählung „Merseburger Straße“, Ri. Merseburg am 14.05.2019

| Zeitraum | Pkw | Lkw/Busse (SV) | Gesamt | Anteil SV ¹⁾ |
|-------------------------|---------|----------------|---------|-------------------------|
| 07:00 Uhr bis 09:00 Uhr | 267 Kfz | 13 Kfz | 280 Kfz | 4,6 % |
| 16:00 Uhr bis 18:00 Uhr | 376 Kfz | 18 Kfz | 394 Kfz | 4,6 % |
| Gesamt | 643 Kfz | 31 Kfz | 664 Kfz | 4,6 % |

Tabelle 5c: Daten der Verkehrszählung „Kirchweg“ am 14.05.2019

| Zeitraum | Pkw | Lkw/Busse (SV) | Gesamt | Anteil SV ¹⁾ |
|-------------------------|---------|----------------|---------|-------------------------|
| 07:00 Uhr bis 09:00 Uhr | 55 Kfz | | 55 Kfz | 0 % |
| 16:00 Uhr bis 18:00 Uhr | 79 Kfz | | 79 Kfz | 0 % |
| Gesamt | 134 Kfz | | 134 Kfz | 0 % |

Tabelle 5d: Daten der Verkehrszählung „Am Feldrain“ am 14.05.2019

| Zeitraum | Pkw | Lkw/Busse (SV) | Gesamt | Anteil SV ¹⁾ |
|-------------------------|---------|----------------|---------|-------------------------|
| 07:00 Uhr bis 09:00 Uhr | 53 Kfz | | 53 Kfz | 0 % |
| 16:00 Uhr bis 18:00 Uhr | 79 Kfz | | 79 Kfz | 0 % |
| Gesamt | 132 Kfz | | 132 Kfz | 0 % |

Im Bericht „Straßenverkehrszählung 2005 – Methodik“ [9] ist die durchzuführende Hochrechnung erläutert. Unter Beachtung der im Bericht ausgeführten Herangehensweise ergeben sich folgende Verkehrsdaten, die den Berechnungen zugrunde gelegt werden:

„Merseburger Straße“, beide Richtungen

- DTV (durchschnittlich täglicher Verkehr): DTV = 2.233 Kfz/ 24 Stunden
- Stündliche Verkehrsstärke am Tag: $M_{\text{Tag}} = 0,060$ Kfz/ DTV
- Stündliche Verkehrsstärke in der Nacht: $M_{\text{Nacht}} = 0,011$ Kfz/ DTV
- Prozentualer Anteil SV (Lkw/Bus) am Tag: $p_{\text{Tag}} = 6 \%$
- Prozentualer Anteil SV (Lkw/Bus) in der Nacht: $p_{\text{Nacht}} = 6 \%$

„Kirschweg“

- DTV (durchschnittlich täglicher Verkehr): DTV = 273 Kfz/ 24 Stunden
- Stündliche Verkehrsstärke am Tag: $M_{\text{Tag}} = 0,060$ Kfz/ DTV
- Stündliche Verkehrsstärke in der Nacht: $M_{\text{Nacht}} = 0,011$ Kfz/ DTV
- Prozentualer Anteil SV (Lkw/Bus) am Tag: $p_{\text{Tag}} = 0 \%$
- Prozentualer Anteil SV (Lkw/Bus) in der Nacht: $p_{\text{Nacht}} = 0 \%$

„Am Feldrain“

- DTV (durchschnittlich täglicher Verkehr): DTV = 266 Kfz/ 24 Stunden
- Stündliche Verkehrsstärke am Tag: $M_{\text{Tag}} = 0,060$ Kfz/ DTV
- Stündliche Verkehrsstärke in der Nacht: $M_{\text{Nacht}} = 0,011$ Kfz/ DTV
- Prozentualer Anteil SV (Lkw/Bus) am Tag: $p_{\text{Tag}} = 0 \%$
- Prozentualer Anteil SV (Lkw/Bus) in der Nacht: $p_{\text{Nacht}} = 0 \%$

Die Steigung/ das Gefälle wird entsprechend der Topografie durch das Rechnerprogramm ermittelt. Die Straßenoberfläche bestehen aus einer Asphaltdecke.

6.1.2 Berechnungsverfahren

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit einem Rechnerprogramm auf Grundlage der „RLS 90“ (Straßenverkehr) [7] durchgeführt. Für die Digitalisierung der Gebäude und der Topografie wurden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen verwendet. Ausgehend von den oben festgelegten Verkehrsdaten berechnet das Programm unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexion an den Gebäuden, den Immissionspegel der einzelnen Emittenten. In den Berechnungen wurden die Reflexionsanteile solange berücksichtigt, bis der reflektierte Pegelanteil 15 dB unter dem höchsten Pegelanteil liegt.

Berechnung des Straßenverkehrslärms nach RLS 90

Die Ermittlung der durch den Straßenverkehrslärm verursachten Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten erfolgt nach dem Berechnungsverfahren „Teilstückverfahren“ der RLS 90 [7]. Danach wird eine Straße in Teilstücke mit annähernd konstanten Emissionen und Ausbreitungsbedingungen zerteilt. Die Länge der Teilstücke ist außerdem von Abstand zum Immissionsort abhängig.

Der Mittelungspegel von einem Teilstück wird wie folgt gebildet:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_I + D_S + D_{BM} + D_B$$

| | | |
|-----|-----------|--|
| mit | $L_{m,i}$ | Mittelungspegel eines Teilstückes in dB(A) |
| | $L_{m,E}$ | Emissionspegel des Teilstückes in dB(A) |
| | D_I | Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge |
| | D_S | Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes zwischen Immissionspunkt und Teilstück sowie der Luftabsorption |
| | D_{BM} | Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung |
| | D_B | Pegeländerung durch topografische und bauliche Gegebenheiten |

Der Emissionspegel $L_{m,E}$ wird durch folgenden Parameter bestimmt:

$$L_{m,E} = L_{m(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

| | | |
|-----|-------------|--|
| mit | $L_{m,E}$ | Emissionspegel des Teilstückes in dB(A) |
| | $L_{m(25)}$ | Mittelungspegel in 25 m horizontalem Abstand zur Straße unter Berücksichtigung der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke und des Lkw-Anteils. Der Mittelungspegel gibt für folgende Randbedingungen, die durch die weiteren Parameter der oben genannten Formel korrigiert werden: Zulässiger Höchstgeschwindigkeit 100 km/h, Straßenoberfläche nicht geriffelter Gussasphalt, Steigung < 5%, freie Schallausbreitung bei einer mittleren Höhe von 2,25 m über Geländeoberkante |
| | D_V | Korrektur für unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten |
| | D_{StrO} | Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen |
| | D_{Stg} | Zuschlag für Steigung und Gefälle > 5 % |
| | D_E | Korrektur zur Berücksichtigung von Spiegelschallquellen |

Der Mittelungspegel einer Straße errechnet sich aus der energetischen Summe der Mittelungspegel von den einzelnen Teilstücken der Straße:

$$L_m = 10 \times \lg \sum 10^{0,1L_{m,i}}$$

| | | |
|-----|-----------|--|
| mit | L_m | Mittelungspegel von einer Straße |
| | $L_{m,i}$ | Mittelungspegel von einem Teilstück einer Straße |
| | i | Anzahl der Teilstücke |

Nach der gleichen Formel wird der Beurteilungspegel von allen zu berücksichtigenden Straßen am Immissionsort gebildet. Wenn der Abstand zu einer lichtzeichengeregelten Kreuzung oder Einmündung nicht mehr als 100 m beträgt, gibt es aufgrund der erhöhten Störeinkwirkung je nach Abstand einen Zuschlag von 1 bis 3 dB.

Die auf der oben genannten Weise berechneten Teilbeurteilungspegel des Straßenverkehrslärms werden energetisch zum Beurteilungspegel am Immissionsort summiert. Dieser Beurteilungspegel wird mit den geltenden Orientierungswerten nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 [4] verglichen.

6.2 Berechnungen der Geräuschimmissionen durch den Schienenverkehr

6.2.1 Ausgangsdaten für die Berechnungen der Geräuschimmissionen durch den Schienenverkehr

Für die Berechnungen der Geräuschimmissionen durch den Schienenverkehr die aktuellen Fahrpläne der Bahnhöfe Merseburg und Querfurt vor bzw. wurden bei der durchgeführten Verkehrszählung mit ermittelt. Auf der Strecke verkehrt die Burgenlandbahn. Es kommt u.a. zum Einsatz Schienenfahrzeuge der Baureihe BR 672.

In der folgenden Tabelle sind die ermittelten Daten zusammengefasst.

Tabelle 8: Verkehrsdaten auf der Eisenbahntrasse Merseburg-Querfurt gegliedert nach [8]

| Zustand | | | Daten nach Schall 03-2015 | | | | | | |
|-------------|-------|--------------|---------------------------|---|--------|--------|--------------------|--------|--------|
| Anzahl Züge | | Zugart- | v-max | Fahrzeugkategorien gem. Schall 03 im Zugverband | | | | | |
| Tag | Nacht | Traktion | km/h | Fahrzeug-kategorie | Achsen | Anzahl | Fahrzeug-kategorie | Achsen | Anzahl |
| 32 | 8 | V-Triebzug | 100 | V-Triebzug | 6 | 1 | | | |
| 4 | 1 | Güterverkehr | 100 | E-Lok | 4 | 1 | Güterwagen | 4 | 24 |

Das Gleisbett ist ausgeführt als Schotterbett mit Betonschwellen. Die Steigung/ das Gefälle wird entsprechend der Topografie durch das Rechnerprogramm ermittelt.

6.2.2 Berechnungsverfahren

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit einem Rechnerprogramm auf Grundlage der „Schall 03“ (Schienenverkehr/ Straßenbahn) durchgeführt. Für die Digitalisierung der Gebäude und der Topografie wurden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen verwendet. Ausgehend von den oben festgelegten Verkehrsdaten berechnet das Programm unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexion an den Gebäuden, den Immissionspegel der einzelnen Emittenten. In den Berechnungen wurden die Reflexionsanteile solange berücksichtigt, bis der reflektierte Pegelanteil 15 dB unter dem höchsten Pegelanteil liegt.

Berechnung des Schienenverkehrslärms nach Schall 03

Die Berechnung des Beurteilungspegels durch den Schienenverkehrslärm erfolgt entsprechend der „Schall 03-2015“ [8] nach dem „Teilstückverfahren“ auf Basis längenbezogener Schalleistungspegel, die auf Grundlage Fahrzeugkategorie (10 verschiedene Fahrzeugarten) sowie der Schallquellenart an den Fahrzeugen (Roll-, Aerodynamische, Aggregat- und Antriebsgeräusch) ermittelt.

Danach wird eine Schienentrasse in Teilstücke mit annähernd konstanten Emissionen und Ausbreitungsbedingungen zerteilt. Die Länge der Teilstücke ist außerdem von Abstand zum Immissionsort abhängig.

Schalleistungspegel für Eisenbahn- und Straßenbahnstrecken

Der Pegel der längenbezogenen Schalleistung $L_{WA,f,h,m,Fz}$ im Oktavband f , im Höhenbereich h , infolge einer Teil-Schallquelle m (siehe Tabelle 5 und Tabelle 13), für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeug-Kategorie Fz je Stunde wird nach folgender Gleichung (Gl. 1) berechnet:

$$L_{WA,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} \text{ dB} + b_{f,h,m} \lg \left(\frac{v_{Fz}}{v_0} \right) \text{ dB} + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k \quad (\text{Gl. 1})$$

Dabei bezeichnet:

| | |
|--|---|
| $a_{A,h,m,Fz}$ | 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 , nach Beiblatt 1 und 2, in dB, |
| n_Q | Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1, |
| $n_{Q,0}$ | Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1, |
| $b_{f,h,m}$ | Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14, |
| v_{Fz} | Geschwindigkeit nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2, in km/h, |
| v_0 | Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100$ km/h, |
| $\sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$ | Summe der c Pegelkorrekturen für Fahrbahnart ($c1$) nach Tabelle 7 bzw. 15 und Fahrfläche ($c2$) nach Tabelle 8, in dB, |
| $\sum_k K_k$ | Summe der k Pegelkorrekturen für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11, in dB. |

In der Anlage 4 dieses Berichtes die Berechnung des längenbezogenen Schalleistungspegel für die Emissionshöhen $h_1 = 0$ m (Höhenbereich 1), $h_2 = 4$ m (Höhenbereich 2) und $h_3 = 5$ m (Höhenbereich 3) dargestellt. Der Höhenbereich 3 ist hier nicht relevant.

Es ergeben sich somit folgende längenbezogenen Schalleistungspegel für den Schienenverkehr getrennt nach Höhenbereichen und Beurteilungszeiträumen:

| | | | |
|----------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------|
| $L_{WA', \text{Tag}, 0\text{m}}$ | = 78,3 dB(A)/ m | $L_{WA', \text{Nacht}, 0\text{m}}$ | = 72,3 dB(A)/ m |
| $L_{WA', \text{Tag}, 4\text{m}}$ | = 62,3 dB(A)/ m | $L_{WA', \text{Nacht}, 4\text{m}}$ | = 56,3 dB(A)/ m |

Die Berechnung der Immissionspegel erfolgt gemäß Schall 03 [8] analog der Berechnungsvorschrift der DIN ISO 9613-2 [6]. Ausgehend von den ermittelten Schalleistungspegeln wird jeder einzelnen Quelle (hier Zugart), der anteilige Immissionspegel L_{AFT} jeder Quelle nachfolgender Formel berechnet:

$$L_{pAeq} = L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Hierbei sind:

| | | |
|------------|---|--|
| L_{pAeq} | = | A-bewerteter äquivalenter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind dB(A) |
| L_W | = | Oktavband-Schalleistungspegel der einzelnen Quelle in dB |
| D_c | = | Richtwirkungskorrektur in dB Beschreibt um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle gleicher Schalleistung in gleichem Abstand abweicht |
| A_{div} | = | Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung auf der Grundlage von vollkugelförmiger Ausbreitung |
| A_{atm} | = | Dämpfung auf Grund der Luftabsorption |
| A_{gr} | = | Dämpfung auf Grund des Bodeneffektes |
| A_{bar} | = | Dämpfung auf Grund von Abschirmung |
| A_{misc} | = | Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung) |

Die auf der oben genannten Weise berechneten Teilbeurteilungspegel des Schienenverkehrslärms werden energetisch zum Beurteilungspegel am Immissionsort summiert. Dieser Beurteilungspegel ist mit den Orientierungswerten der DIN 18005 [5] zu vergleichen.

6.3 Ermittlung der Geräuschimmissionen durch den Verkehrslärm

Wirken auf eine schutzbedürftige Bebauung sowohl Straßenverkehr- als auch Schienenverkehr ein, so sind die ermittelten Beurteilungspegel energetisch zu addieren und mit den gebietsbezogenen Orientierungswerten zu vergleichen.

Die Ergebnisse für das geplante Wohngebiet werden in den folgenden Bildern als Rasterlärnkarte dargestellt.

Folgende Orientierungswerte sollten für ein:

- Allgemeines Wohngebiet: $ORW_{\text{Tag}} = 55 \text{ dB(A)}$, $ORW_{\text{Nacht}} = 45 \text{ dB(A)}$,

eingehalten werden.

Die Rasterdarstellungen erfolgen für die Immissionshöhen $h_1 = 2 \text{ m}$ (Erdgeschoss) und $h_2 = 5 \text{ m}$ (Obergeschoss) für den Tag und die Nacht (siehe auch Anlage 4.1 bis 4.4).

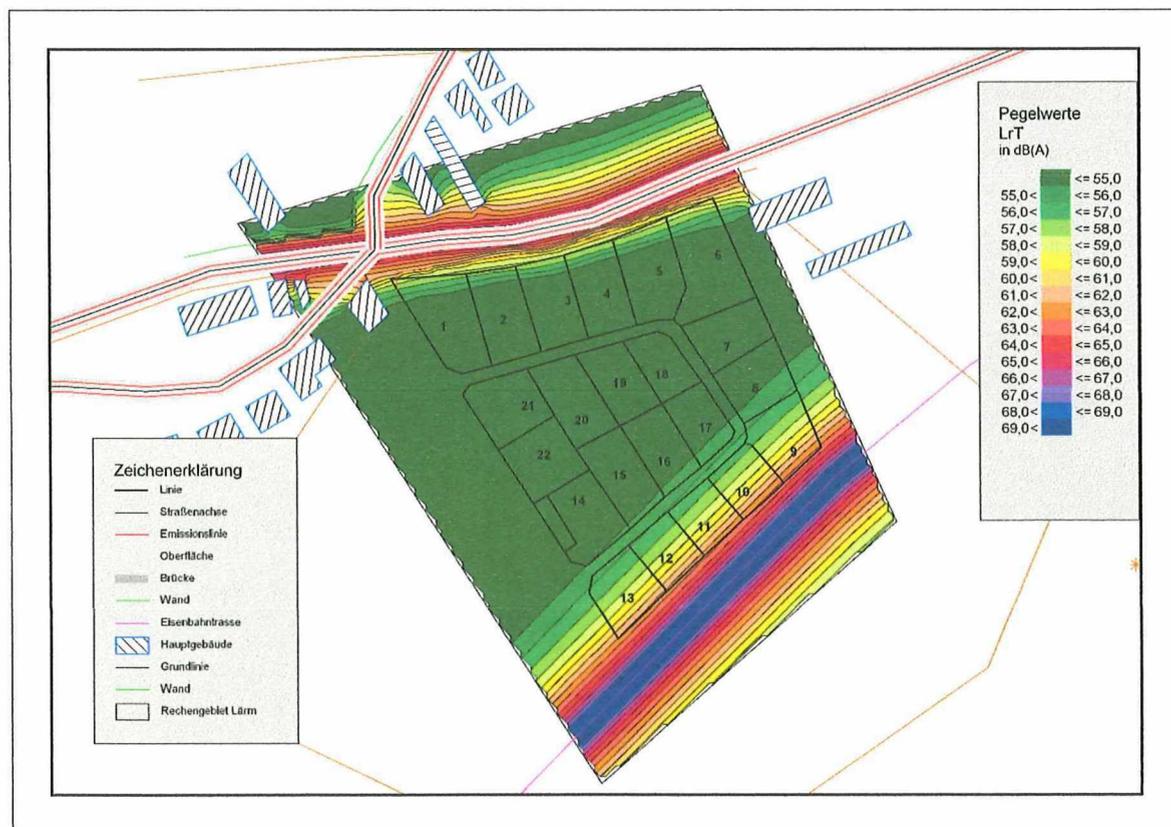


Bild 3: Rasterdarstellung Verkehrslärm, Immissionshöhe $h_1 = 2 \text{ m}$ (Erdgeschoss), Tag

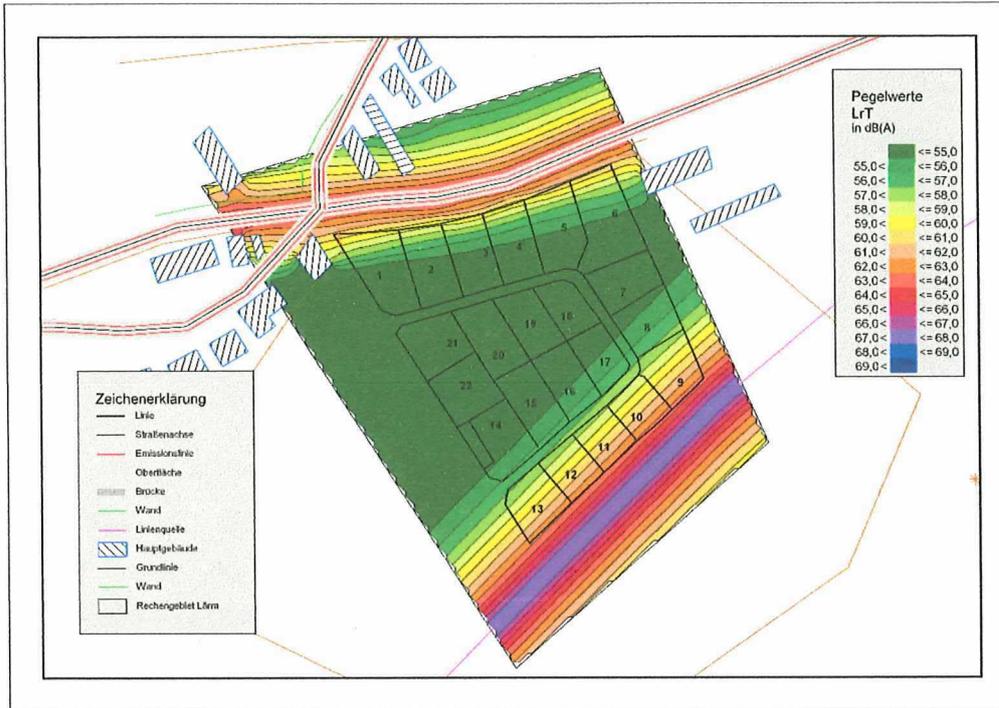


Bild 4: Rasterdarstellung Verkehrslärm, Immissionshöhe $h_2 = 5$ m (Obergeschoss), Tag

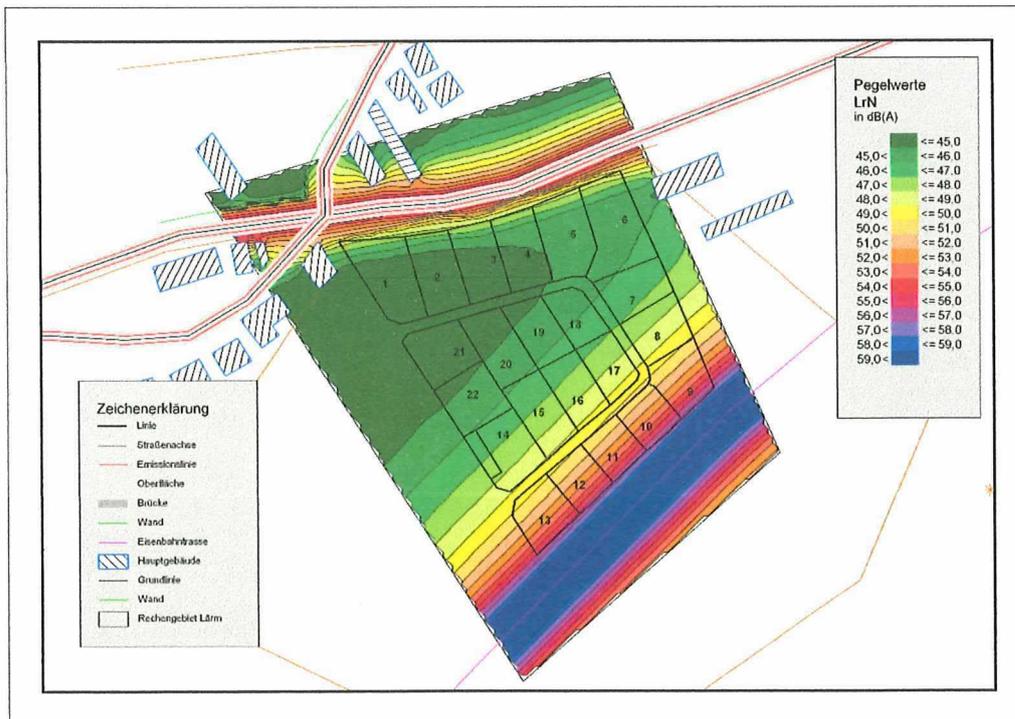


Bild 5: Rasterdarstellung Verkehrslärm, Immissionshöhe $h_1 = 2$ m (Erdgeschoss), Nacht

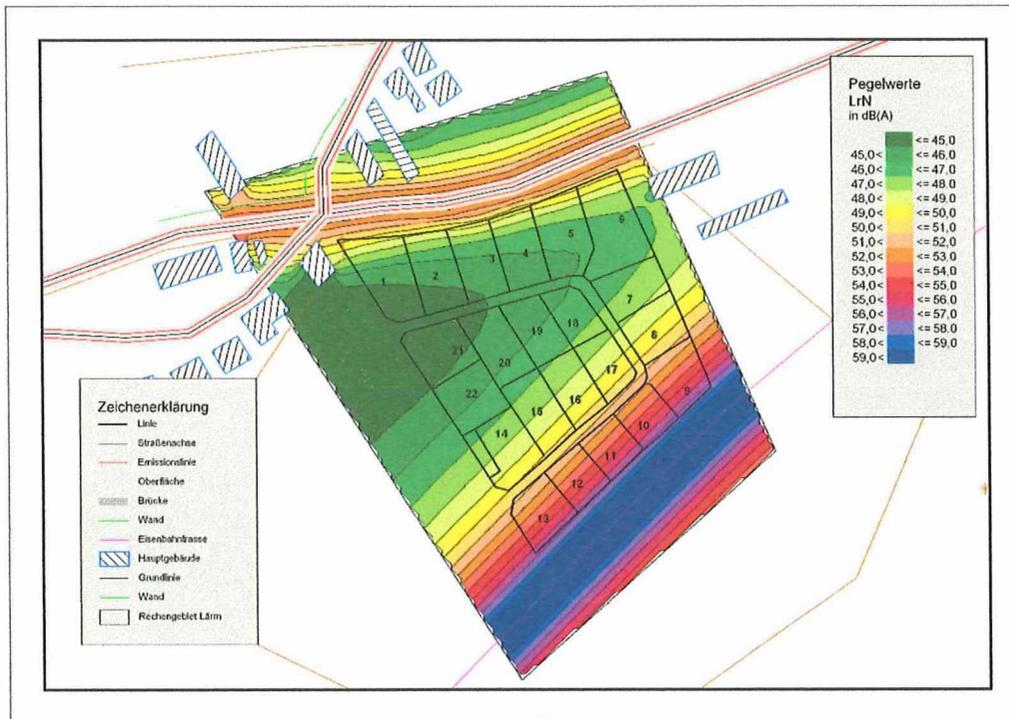


Bild 6: Rasterdarstellung Verkehrslärm, Immissionshöhe $h_2 = 5$ m (Obergeschoss), Nacht

Die Ergebnisse für den Tageszeitraum zeigen, dass

- die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ von $ORW_{\text{Tag}} = 55$ dB(A) in Erdgeschosshöhe bis auf einen Streifen an der südlichen Bebauungsgrenze (Parzellen 8 bis 17) eingehalten werden kann. Der Orientierungswert wird in diesem südlichen Streifen um bis zu 8 dB überschritten.

Die Ergebnisse für den Nachtzeitraum zeigen, dass

- die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ von $ORW_{\text{Nacht}} = 45$ dB(A) überall (außer Parzelle 21) um bis zu 10 dB überschritten werden.

Weiterhin sind Lärminderungsmaßnahmen erforderlich, um der Schutzbedürftigkeit Rechnung zu tragen.

Im Folgenden Punkt 7 sind Hinweise zu den Orientierungswerten definiert und erläutert. Des Weiteren sind auf Grundlage der Ergebnisse die Mindestanforderungen an die Fenster definiert.

7. Lärminderungsmaßnahmen

Das geplante Wohngebiet wird durch den Straßen- und Schienenverkehr lärmseitig belastet.

Um die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ einhalten zu können, ist die Errichtung eines Lärmschutzwalles entlang der Wohngebietsgrenze zur Schienentrasse erforderlich. Aufgrund eines 8 m breiten Streifens sollte der Wall eine Mindesthöhe von 3 m besitzen.

Durch den Lärmschutzwall bzw. die Lärmschutzwand kann der Verkehrslärm deutlich gesenkt werden. Die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ am Tag können vor dem Erd- und Obergeschoss annähernd eingehalten werden.

In der Nachtzeit bleibt jedoch eine Überschreitung gegeben (Parzellen 8 bis 13).

Aus den nachfolgenden Lärmkarten (Bild 7 bis 10, siehe auch Anlage 4.5 bis 4.8) ist ersichtlich, dass somit die Orientierungswerte für ein „Allgemeines Wohngebiet“ eingehalten werden können. Die Orientierungswerte betragen am Tage $ORW_{\text{Tag}} = 55 \text{ dB(A)}$ und in der Nacht $ORW_{\text{Nacht}} = 45 \text{ dB(A)}$.

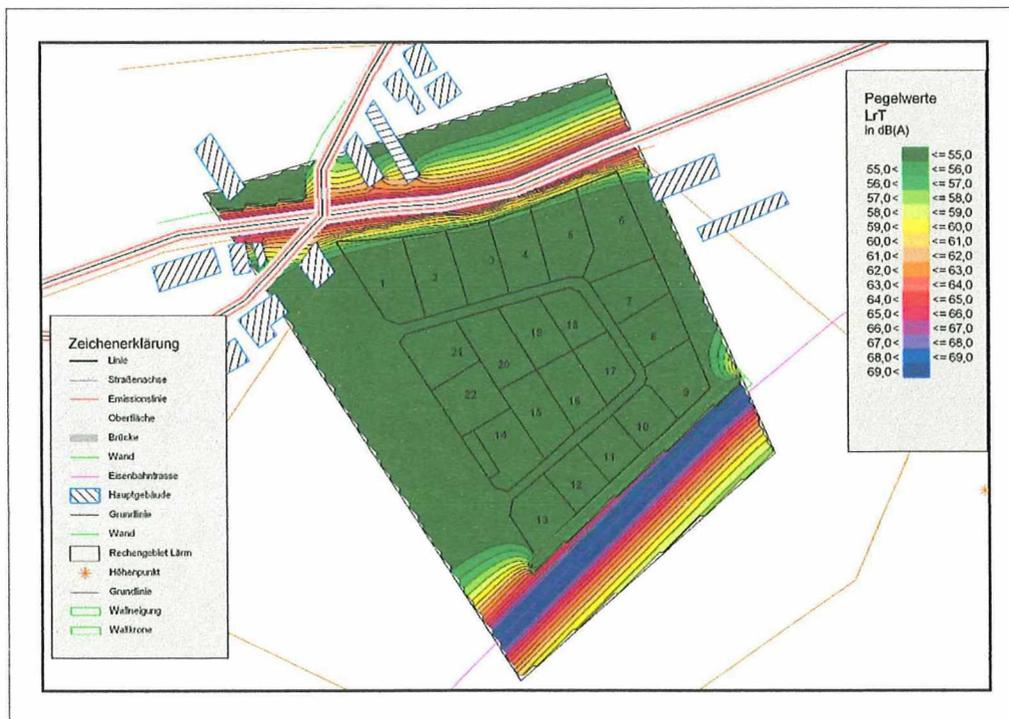


Bild 7: Rasterdarstellung Verkehrslärm, Immissionshöhe $h_1 = 2 \text{ m}$ (Erdgeschoss), Tag, Wall

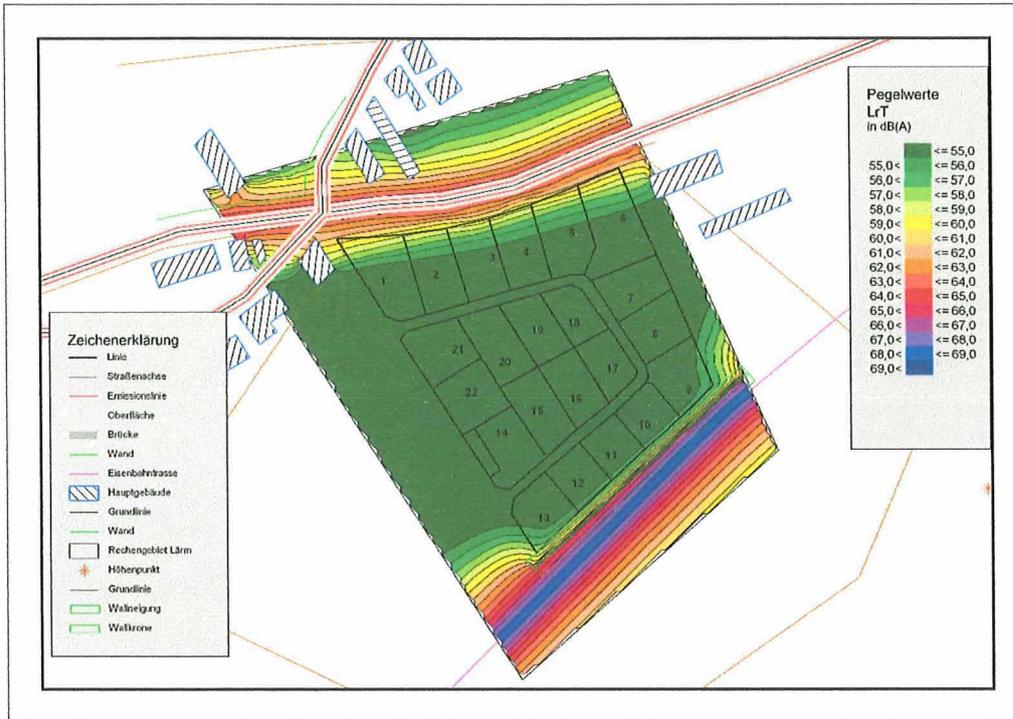


Bild 8: Rasterdarstellung Verkehrslärm, Immissionshöhe $h_2 = 5$ m (Obergeschoss), Tag, Wall

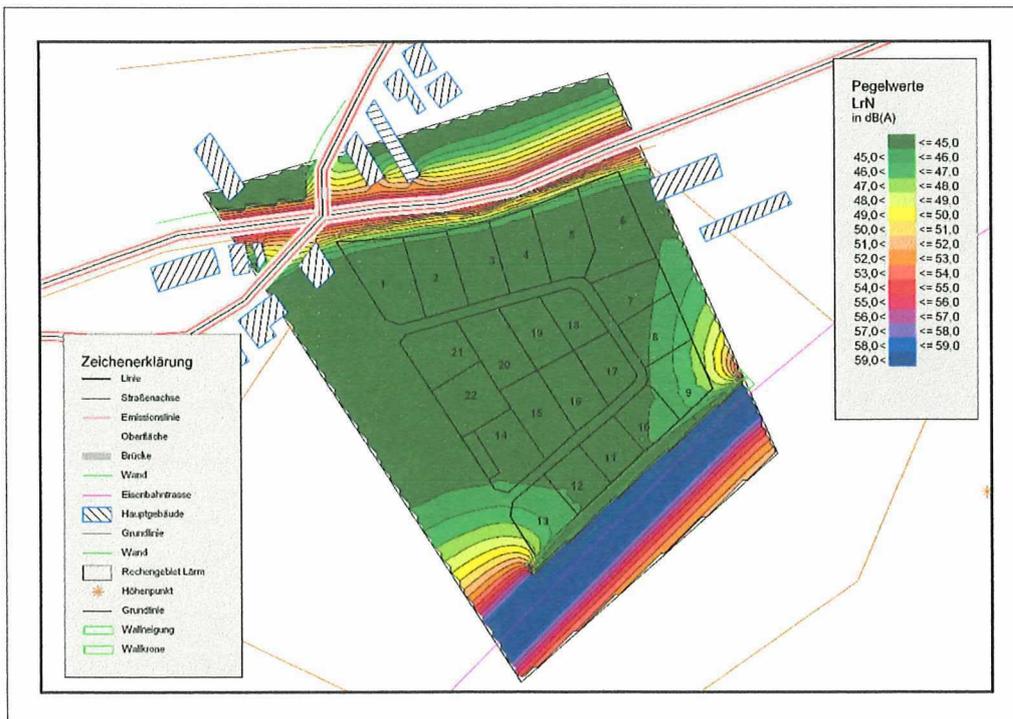


Bild 9: Rasterdarstellung Verkehrslärm, Immissionshöhe $h_1 = 2$ m (Erdgeschoss), Nacht, Wall

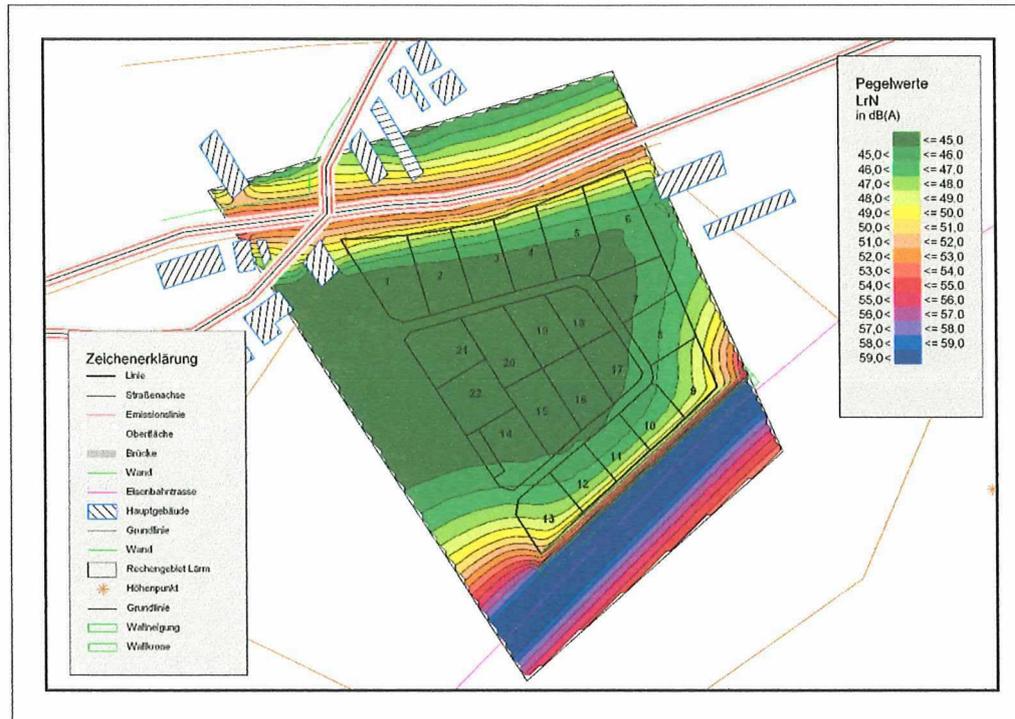


Bild 10: Rasterdarstellung Verkehrslärm, Immissionshöhe $h_2 = 5$ m (Obergeschoss), Nacht, Wall

Aufgrund der ermittelten Beurteilungspegel in der Nachtzeit, wird empfohlen, dass für die im Geltungsbereich des Bebauungsplanes liegende Parzellen 7 bis 22 die Gebäude in unterschiedliche Geschossanzahlen errichtet werden.

In den Parzellen 7 und 14 bis 22 können die Gebäude zwei geschossige ausgeführt werden. Auf den Parzellen 8 bis 13 sollten eingeschossige Gebäude errichtet werden.

Im Bild 11 sind die Empfehlungen grafisch dargestellt.

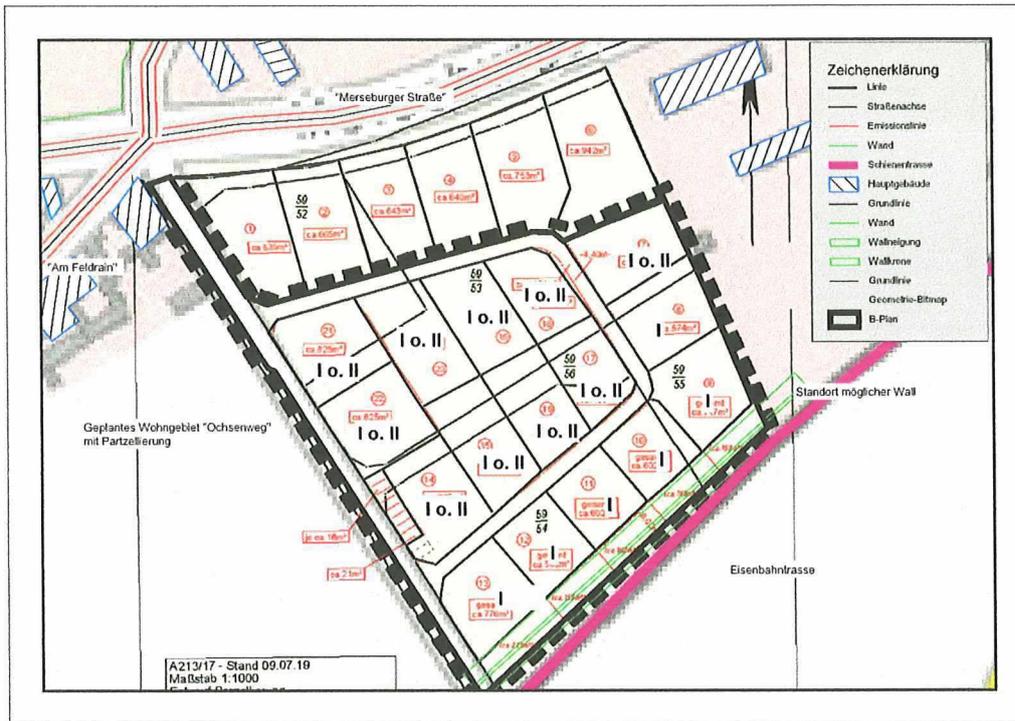


Bild 11: Empfohlene Geschosszahlen in den Parzellen 7 bis 22

Bei einer Abweichung der Geschosszahlen in den Parzellen 8 bis 13 sind entweder im Obergeschoss Schallschutzfenster der Schallschutzklasse II mindestens einzubauen. Entsprechend des „Standes der Technik“ werden in der Regel Fenster mit einem bewerteten Mindestschalldämmmaß von $R'_{w, Fenster} = 30 \text{ dB}$ (SSK II) eingebaut.

Des Weiteren empfehlen wäre auf diesen Parzellen dann im Obergeschoss die Aufenthaltsräume (Schlaf- und Wohnzimmer) nicht an der Südseite zu platzieren (Eigene Abschirmung).

8. Hinweise zu den Orientierungswerten

Auszug aus DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1

„ ... Bei der Bauleitplanung nach dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung (BauNVO) sind in der Regel den verschiedenen Schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Bauflächen, Baugebieten, sonstigen Flächen) Orientierungswerte für den Beurteilungspegel zuzuordnen. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastung zu erfüllen.

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 durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnungen und Grundrissgestaltungen, bauliche Schallschutzmaßnahmen –insbesondere für Aufenthaltsräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. ...“

Der allgemeine Leitsatz des Lärmschutzes, die Umweltgeräusche technischen Ursprungs so gering wie möglich zu halten, gilt wegen der Verpflichtung zur Vorsorge besonders für die Bauleitplanung.

Die DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 [3] spricht ausdrücklich von der wünschenswerten Unterschreitung der Orientierungswerte. Das bedeutet, dass die Orientierungswerte wo und soweit als möglich unterschritten werden sollen.

Der dabei zu beachtende Grundsatz der Verhältnismäßigkeit der Mittel verhindert die Forderung nach überdimensionierten Schallschutzmaßnahmen.

Beide Grundsätze – Minimierung der durch die Zivilisation verursachten Geräuscheinwirkungen und Verhältnismäßigkeit der Mittel – verschmelzen zum Optimierungsgrundsatz.

Bei Gebäuden, die einseitig durch Verkehrsgeräusche belastet sind, können schutzbedürftige Räume und Außenwohnbereiche (Balkone, Loggien, Terrassen) häufig dadurch ausreichend geschützt werden, dass sie auf der lärmabgewandten Seite angeordnet werden.

Bei zu hohen Pegeln vor der Fassade können wenigstens die Innenräume durch schalldämmende Außenbauteile, in der Regel Fassaden und Fenstern (siehe DIN 4109) geschützt werden. Für ausreichende Belüftung auch bei geschlossenen Fenstern müssen gegebenenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen eingebaut werden [3,4].

9. Qualität der Untersuchung

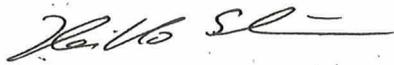
Die durch die Untersuchung ermittelten Aussagen wurden durch folgende Vorgehensweisen versucht, auf die sichere Seite hin abzusichern:

- Berücksichtigung des schalltechnischen maximalen Betriebszustandes bei den Berechnungen.
- Ansatz von maximal möglichen Einwirkzeiten. Diese setzen einen störungsfreien Betrieb voraus. Pausenzeiten blieben unberücksichtigt.
- Keine Schallabsorption der Gebäudefassaden.

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

Halle/ Saale, den 26. August 2019

Der Sachverständige



Dipl.-Ing. Heiko Schürer

- Ende des Textteils -

Anhang

| | | |
|-----------|---|----------|
| Anlage 1: | Tabellen der Berechnung, Verkehrszählung Straße | 2 Seiten |
| Anlage 2: | Tabellen der Berechnung, Emission Schiene | 8 Seiten |
| Anlage 3: | Kartendarstellung B-Plangebiet | 3 Seiten |
| Anlage 4: | Lärmkarten | 8 Seiten |

Hochrechnung der Verkehrsbelastung

Verkehrszählung: 14. Mai 19
Standort: Wohngsbaustandort "Ochsenweg"

| "Merseburger Straße", Ri. Braunsbedra | Pkw/Krad | Transporter | Lkw | Bus |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------|--------|--------|
| 07:00 08:00 | 60 Kfz | 20 Kfz | 4 Kfz | 3 Kfz |
| 08:00 09:00 | 61 Kfz | 16 Kfz | 3 Kfz | 3 Kfz |
| 16:00 17:00 | 58 Kfz | 21 Kfz | 4 Kfz | 3 Kfz |
| 17:00 18:00 | 62 Kfz | 20 Kfz | 3 Kfz | 3 Kfz |
| 18:00 19:00 | 60 Kfz | 12 Kfz | 2 Kfz | 3 Kfz |
| Summe 07:00 Uhr bis 09:00 Uhr | 121 Kfz | 36 Kfz | 7 Kfz | 6 Kfz |
| Summe 16:00 Uhr bis 19:00 Uhr | 180 Kfz | 53 Kfz | 9 Kfz | 9 Kfz |
| Summe über Zählzeit | 301 Kfz | 89 Kfz | 16 Kfz | 15 Kfz |
| Summe Fahrzeuggruppe | 390 Kfz | | 31 Kfz | |
| Gesamtanzahl SV-Anteil | 421 Kfz 7,36 Prozent | | | |

Hochrechnungsmethodik

| | |
|------|-------------|
| a3 | 4,208 |
| b3 | 1,103 |
| y3 | -0,831 |
| r1 | 1 |
| r2 | 1 |
| 1/fr | 1,4764706 |
| a3r | 5,00554706 |
| DTV | 850,943 Kfz |

Verkehrszählung: 14. Mai 19
Standort: Wohngsbaustandort "Ochsenweg"

| "Merseburger Straße", Ri. Merseburg | Pkw/Krad | Transporter | Lkw | Bus |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------|--------|--------|
| 07:00 08:00 | 91 Kfz | 30 Kfz | 1 Kfz | 5 Kfz |
| 08:00 09:00 | 111 Kfz | 35 Kfz | 2 Kfz | 5 Kfz |
| 16:00 17:00 | 98 Kfz | 32 Kfz | 2 Kfz | 5 Kfz |
| 17:00 18:00 | 101 Kfz | 26 Kfz | 2 Kfz | 5 Kfz |
| 18:00 19:00 | 97 Kfz | 22 Kfz | 1 Kfz | 5 Kfz |
| Summe 07:00 Uhr bis 09:00 Uhr | 202 Kfz | 65 Kfz | 3 Kfz | 10 Kfz |
| Summe 16:00 Uhr bis 19:00 Uhr | 296 Kfz | 80 Kfz | 5 Kfz | 15 Kfz |
| Summe über Zählzeit | 498 Kfz | 145 Kfz | 8 Kfz | 25 Kfz |
| Summe Fahrzeuggruppe | 643 Kfz | | 33 Kfz | |
| Gesamtanzahl SV-Anteil | 676 Kfz 4,88 Prozent | | | |

Hochrechnungsmethodik

| | |
|------|--------------|
| a3 | 4,208 |
| b3 | 1,103 |
| y3 | -0,831 |
| r1 | 1 |
| r2 | 1 |
| 1/fr | 1,4142857 |
| a3r | 4,93695714 |
| DTV | 1382,348 Kfz |

Verkehrszählung: 14. Mai 19
 Standort: Wohngsbaustandort "Ochsenweg"

| "Kirchweg" | Pkw/Krad | Transporter | Lkw | Bus |
|-------------------------------|-------------------------|-------------|-------|-------|
| 07:00 08:00 | 24 Kfz | 6 Kfz | Kfz | Kfz |
| 08:00 09:00 | 21 Kfz | 4 Kfz | Kfz | Kfz |
| 16:00 17:00 | 25 Kfz | 4 Kfz | Kfz | Kfz |
| 17:00 18:00 | 24 Kfz | 4 Kfz | Kfz | Kfz |
| 18:00 19:00 | 19 Kfz | 3 Kfz | Kfz | Kfz |
| Summe 07:00 Uhr bis 09:00 Uhr | 45 Kfz | 10 Kfz | 0 Kfz | 0 Kfz |
| Summe 16:00 Uhr bis 19:00 Uhr | 68 Kfz | 11 Kfz | 0 Kfz | 0 Kfz |
| Summe über Zählzeit | 113 Kfz | 21 Kfz | 0 Kfz | 0 Kfz |
| Summe Fahrzeuggruppe | 134 Kfz | | 0 Kfz | |
| Gesamtanzahl SV-Anteil | 134 Kfz 0,00 Prozent | | | |

Hochrechnungsmethodik

| | |
|------|-------------|
| a3 | 4,208 |
| b3 | 1,103 |
| y3 | -0,831 |
| r1 | 1 |
| r2 | 1 |
| 1/fr | 1,4363636 |
| a3r | 4,96130909 |
| DTV | 272,872 Kfz |

Verkehrszählung: 14. Mai 19
 Standort: Wohngsbaustandort "Ochsenweg"

| "Am Feldrain" | Pkw/Krad | Transporter | Lkw | Bus |
|-------------------------------|-------------------------|-------------|-------|-------|
| 07:00 08:00 | 17 Kfz | 12 Kfz | Kfz | Kfz |
| 08:00 09:00 | 16 Kfz | 8 Kfz | Kfz | Kfz |
| 16:00 17:00 | 17 Kfz | 13 Kfz | Kfz | Kfz |
| 17:00 18:00 | 19 Kfz | 8 Kfz | Kfz | Kfz |
| 18:00 19:00 | 13 Kfz | 9 Kfz | Kfz | Kfz |
| Summe 07:00 Uhr bis 09:00 Uhr | 33 Kfz | 20 Kfz | Kfz | Kfz |
| Summe 16:00 Uhr bis 19:00 Uhr | 49 Kfz | 30 Kfz | Kfz | Kfz |
| Summe über Zählzeit | 82 Kfz | 50 Kfz | 0 Kfz | 0 Kfz |
| Summe Fahrzeuggruppe | 132 Kfz | | 0 Kfz | |
| Gesamtanzahl SV-Anteil | 132 Kfz 0,00 Prozent | | | |

Hochrechnungsmethodik

| | |
|------|-------------|
| a3 | 4,208 |
| b3 | 1,103 |
| y3 | -0,831 |
| r1 | 1 |
| r2 | 1 |
| 1/fr | 1,4905660 |
| a3r | 5,02109434 |
| DTV | 266,118 Kfz |

Korrekturwert Fahrbahn

| | Bemerkung | Pegelkorrektur c1 | | | | | | | |
|----------------|-----------|-------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Feste Fahrbahn | Erhöhte | 0 | 0 | 0 | 7 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| | Reflexion | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Ausgangsdaten der Einheiten nach Beiblatt 1

| | Höhen | | Oktavfrequenz | | | | | | | | Gesamt in [dB(A)] |
|--|---------|--------|---------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|----------------------|
| | Bereich | in [m] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| V-Triebzug | | | | | | | | | | | |
| Rollgeräusche Schienenrauheit | 1 | 0 | -50 | -40 | -24 | -8 | -3 | -6 | -11 | -30 | 69 |
| Rollgeräusche Radrauheit | 1 | 0 | -50 | -40 | -25 | -9 | -4 | -4 | -11 | -23 | 58 |
| Aerodynamik Stromabnehmerfuß | 2 | 4 | -21 | -18 | -15 | -12 | -5 | -4 | -10 | -18 | 32 |
| Aerodynamik Drehgestell | 1 | 0 | -16 | -9 | -7 | -7 | -7 | -9 | -13 | -20 | 38 |
| Aggregatgeräusche Ventilator oben | 2 | 4 | -35 | -24 | -13 | -4 | -5 | -7 | -14 | -25 | 47 |
| Aggregatgeräusche Ventilator unten | 1 | 0 | -44 | -17 | -10 | -5 | -5 | -7 | -13 | -20 | 55 |
| Antriebsgeräusche Motor/ Getriebe | 2 | 4 | -12 | -5 | -4 | -8 | -12 | -20 | -30 | -30 | 42 |
| Antriebsgeräusche Motor/ Getriebe | 1 | 0 | -25 | -16 | -9 | -5 | -5 | -8 | -12 | -20 | 57 |
| V-Lok | | | | | | | | | | | |
| Rollgeräusche Schienenrauheit | 1 | 0 | -50 | -40 | -24 | -8 | -3 | -6 | -11 | -30 | 67 |
| Rollgeräusche Radrauheit | 1 | 0 | -40 | -30 | -22 | -9 | -3 | -5 | -15 | -26 | 71 |
| Aerodynamik Stromabnehmerfuß | 2 | 4 | -24 | -20 | -14 | -13 | -6 | -4 | -7 | -14 | 40 |
| Aerodynamik Drehgestell | 1 | 0 | -15 | -8 | -6 | -6 | -8 | -14 | -21 | -32 | 40 |
| Aggregatgeräusche Ventilator oben | 2 | 4 | -44 | -17 | -10 | -5 | -5 | -7 | -13 | -20 | 60 |
| Antriebsgeräusche Motor/ Getriebe | 2 | 4 | -12 | -5 | -4 | -8 | -12 | -20 | -30 | -30 | 47 |
| Antriebsgeräusche Motor/ Getriebe | 1 | 0 | -25 | -16 | -9 | -5 | -5 | -8 | -12 | -20 | 62 |
| Güterzugwagen | | | | | | | | | | | |
| Rollgeräusche Schienenrauheit | 1 | 0 | -50 | -40 | -24 | -8 | -3 | -6 | -11 | -30 | 67 |
| Rollgeräusche Radrauheit | 1 | 0 | -40 | -30 | -22 | -9 | -3 | -5 | -15 | -26 | 71 |
| Rollgeräusche Schienenrauheit - Kesselw. | 2 | 4 | -29 | -20 | -19 | -6 | -5 | -5 | -17 | -26 | 57 |
| Rollgeräusche Radrauheit - Kesselw. | 2 | 4 | -28 | -19 | -18 | -5 | -4 | -7 | -17 | -26 | 61 |
| Aerodynamik | 1 | 0 | -15 | -8 | -6 | -6 | -8 | -14 | -21 | -32 | 40 |

Ausgangsdaten der Einheiten - Absolutwert

| | Höhen | | Oktavfrequenz | | | | | | | | Gesamt in [dB(A)] |
|--|---------|--------|---------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|----------------------|
| | Bereich | in [m] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| V-Triebzug | | | | | | | | | | | |
| Rollgeräusche Schienenrauheit | 1 | 0 | 19 | 29 | 45 | 61 | 66 | 63 | 58 | 39 | 69 |
| Rollgeräusche Radrauheit | 1 | 0 | 8 | 18 | 33 | 49 | 54 | 54 | 47 | 35 | 58 |
| Aerodynamik Stromabnehmerfuß | 2 | 4 | 11 | 14 | 17 | 20 | 27 | 28 | 22 | 14 | 32 |
| Aerodynamik Drehgestell | 1 | 0 | 22 | 29 | 31 | 31 | 31 | 29 | 25 | 18 | 38 |
| Aggregatgeräusche Ventilator oben | 2 | 4 | 12 | 23 | 34 | 43 | 42 | 40 | 33 | 22 | 47 |
| Aggregatgeräusche Ventilator unten | 1 | 0 | 11 | 38 | 45 | 50 | 50 | 48 | 42 | 35 | 55 |
| Antriebsgeräusche Motor/ Getriebe | 2 | 4 | 30 | 37 | 38 | 34 | 30 | 22 | 12 | 12 | 42 |
| Antriebsgeräusche Motor/ Getriebe | 1 | 0 | 32 | 41 | 48 | 52 | 52 | 49 | 45 | 37 | 57 |
| V-Lok | | | | | | | | | | | |
| Rollgeräusche Schienenrauheit | 1 | 0 | 17 | 27 | 43 | 59 | 64 | 61 | 56 | 37 | 67 |
| Rollgeräusche Radrauheit | 1 | 0 | 31 | 41 | 49 | 62 | 68 | 66 | 56 | 45 | 71 |
| Aerodynamik Stromabnehmerfuß | 2 | 4 | 16 | 20 | 26 | 27 | 34 | 36 | 33 | 26 | 43 |
| Aerodynamik Drehgestell | 1 | 0 | 25 | 32 | 34 | 34 | 32 | 26 | 19 | 8 | 49 |
| Aggregatgeräusche Ventilator oben | 2 | 4 | 16 | 43 | 50 | 55 | 55 | 53 | 47 | 40 | 40 |
| Antriebsgeräusche Motor/ Getriebe | 2 | 4 | 35 | 42 | 43 | 39 | 35 | 27 | 17 | 17 | 54 |
| Antriebsgeräusche Motor/ Getriebe | 1 | 0 | 37 | 46 | 53 | 57 | 57 | 54 | 50 | 42 | 50 |
| Güterzugwagen | | | | | | | | | | | |
| Rollgeräusche Schienenrauheit | 1 | 0 | 17 | 27 | 43 | 59 | 64 | 61 | 56 | 37 | 67 |
| Rollgeräusche Radrauheit | 1 | 0 | 31 | 41 | 49 | 62 | 68 | 66 | 56 | 45 | 71 |
| Rollgeräusche Schienenrauheit - Kesselw. | 2 | 4 | 28 | 37 | 38 | 51 | 52 | 52 | 40 | 31 | 57 |
| Rollgeräusche Radrauheit - Kesselw. | 2 | 4 | 33 | 42 | 43 | 56 | 57 | 54 | 44 | 35 | 61 |
| Aerodynamik | 1 | 0 | 25 | 32 | 34 | 34 | 32 | 26 | 19 | 8 | 40 |

Ermittlung der durchschnittlich stündlichen Anzahl der Züge

| Anzahl Züge | | Zugart- | v-max | Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband | | | | | |
|-------------|-------|-------------------------|-------|---|--------|--------|-------------------|--------|--------|
| Tag | Nacht | Traktion | km/h | Fahrzeugkategorie | Achsen | Anzahl | Fahrzeugkategorie | Achsen | Anzahl |
| 32 | 8 | Nahverkehr (VT) | 100 | V-Triebzug | 6 | 1 | | | |
| 4 | 1 | Güterverkehr | 100 | E-Lok | 4 | 1 | Güterwagen | 4 | 24 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 36 | 9 | Summe beider Richtungen | | | | | | | |
| 2,25 | 1,125 | Fahrzeuge je Stunde | | | | | | | |

Geschwindigkeit 100 km/h

| Anzahl Züge | | Zugart- | v-max | Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband | | | | | |
|-------------|-------|-------------------------|-------|---|--------|--------|-------------------|--------|--------|
| Tag | Nacht | Traktion | km/h | Fahrzeugkategorie | Achsen | Anzahl | Fahrzeugkategorie | Achsen | Anzahl |
| 32 | 8 | Nahverkehr (VT) | 100 | V-Triebzug | 6 | 1 | | | |
| 4 | 1 | Güterverkehr | 100 | E-Lok | 4 | 1 | Güterwagen | 4 | 24 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 36 | 9 | Summe beider Richtungen | | | | | | | |
| 2,25 | 1,125 | Fahrzeuge je Stunde | | | | | | | |

Geschwindigkeit 120 km/h

| Anzahl Züge | | Zugart- | v-max | Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband | | | | | |
|-------------|-------|-------------------------|-------|---|--------|--------|-------------------|--------|--------|
| Tag | Nacht | Traktion | km/h | Fahrzeugkategorie | Achsen | Anzahl | Fahrzeugkategorie | Achsen | Anzahl |
| | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Summe beider Richtungen | | | | | | | |
| 0 | 0 | Fahrzeuge je Stunde | | | | | | | |

Geschwindigkeit 160 km/h

| Anzahl Züge | | Zugart- | v-max | Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband | | | | | |
|-------------|-------|-------------------------|-------|---|--------|--------|-------------------|--------|--------|
| Tag | Nacht | Traktion | km/h | Fahrzeugkategorie | Achsen | Anzahl | Fahrzeugkategorie | Achsen | Anzahl |
| | | | | | | | Reisezugwagen | | |
| | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Summe beider Richtungen | | | | | | | |
| 0 | 0 | Fahrzeuge je Stunde | | | | | | | |

Geschwindigkeit 200 km/h

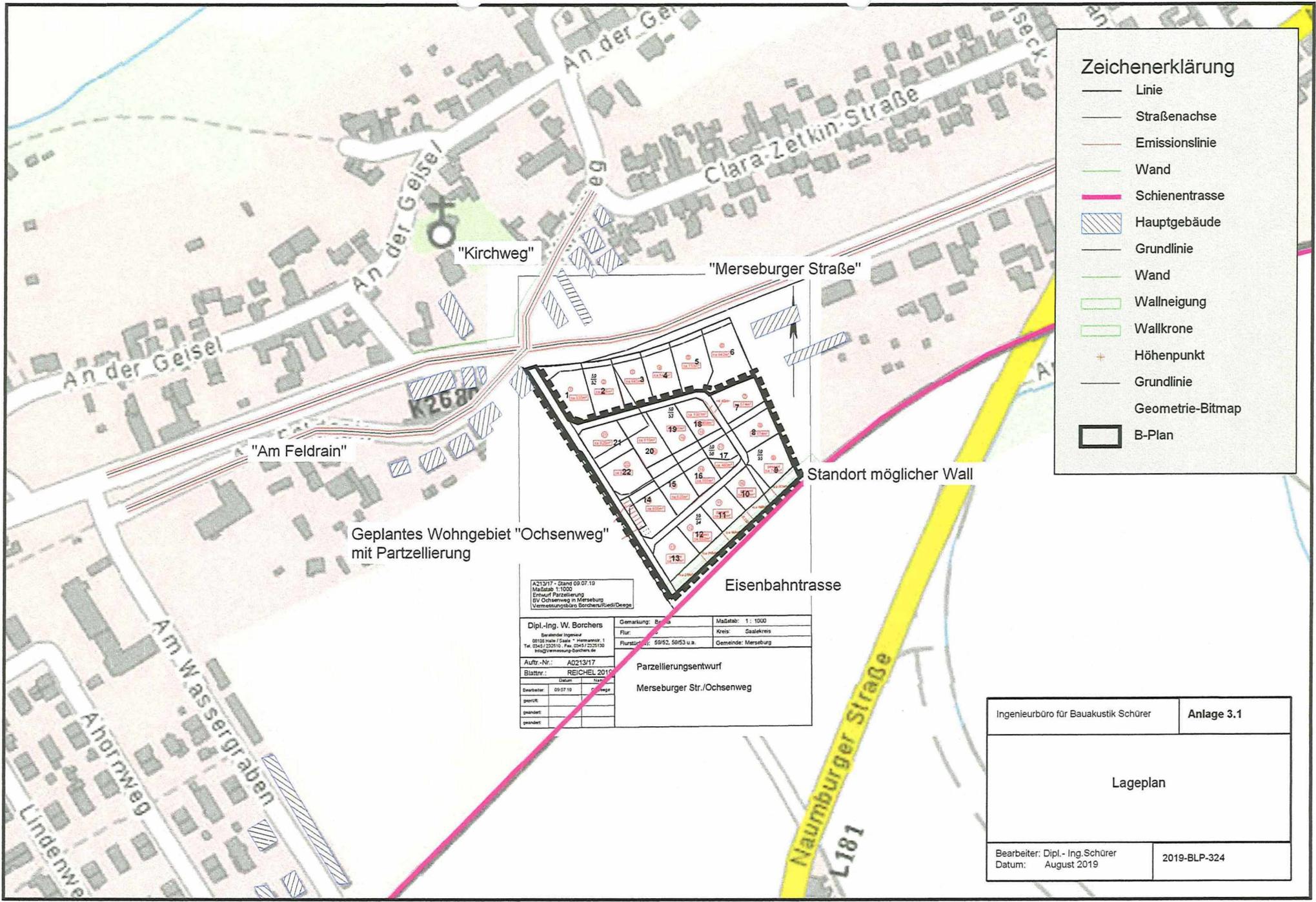
| Anzahl Züge | | Zugart- | v-max | Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband | | | | | |
|-------------|-------|-------------------------|-------|---|--------|--------|-------------------|--------|--------|
| Tag | Nacht | Traktion | km/h | Fahrzeugkategorie | Achsen | Anzahl | Fahrzeugkategorie | Achsen | Anzahl |
| | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Summe beider Richtungen | | | | | | | |
| 0 | 0 | Fahrzeuge je Stunde | | | | | | | |

Berechnung des längenbezogenen Schalleistungspegels - Ausgangsdaten mit Korrekturfaktoren

| Oktavfrequenz | | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|---------------|---------------------|--------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| V-Triebzug | Rollgeräusch Schien | Quellhöhe 0m | 19,0 | 29,0 | 45,0 | 61,0 | 66,0 | 63,0 | 58,0 | 39,0 |
| | Rollgeräusch Rad | Quellhöhe 0m | 8,0 | 18,0 | 33,0 | 49,0 | 54,0 | 54,0 | 47,0 | 35,0 |
| | Aerodynamik | Quellhöhe 4m | 11,0 | 14,0 | 17,0 | 20,0 | 27,0 | 28,0 | 22,0 | 14,0 |
| | Aerodynamik | Quellhöhe 0m | 22,0 | 29,0 | 31,0 | 31,0 | 31,0 | 29,0 | 25,0 | 18,0 |
| | Ventilator oben | Quellhöhe 4m | 12,0 | 23,0 | 34,0 | 43,0 | 42,0 | 40,0 | 33,0 | 22,0 |
| | Ventilator unten | Quellhöhe 0m | 11,0 | 38,0 | 45,0 | 50,0 | 50,0 | 48,0 | 42,0 | 35,0 |
| | Motor/Getrieb | Quellhöhe 4m | 30,0 | 37,0 | 38,0 | 34,0 | 30,0 | 22,0 | 12,0 | 12,0 |
| | Motor/Getrieb | Quellhöhe 0m | 32,0 | 41,0 | 48,0 | 52,0 | 52,0 | 49,0 | 45,0 | 37,0 |
| | V-Triebzug | 100 km/h | Quellhöhe 0m | 33,7 | 44,1 | 52,1 | 70,0 | 70,5 | 64,8 | 59,6 |
| | | Quellhöhe 4m | 31,1 | 38,2 | 40,5 | 51,5 | 46,4 | 41,3 | 34,4 | 24,0 |
| | | Quellhöhe 5m | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| Oktavfrequenz | | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|----------------|---------------------|--------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| V-Lok 100 km/h | Rollgeräusch Schien | Quellhöhe 0m | 17,0 | 27,0 | 43,0 | 59,0 | 64,0 | 61,0 | 56,0 | 37,0 |
| | Rollgeräusch Rad | Quellhöhe 0m | 31,0 | 41,0 | 49,0 | 62,0 | 68,0 | 66,0 | 56,0 | 45,0 |
| | Aerodynamik | Quellhöhe 4m | 16,0 | 20,0 | 26,0 | 27,0 | 34,0 | 36,0 | 33,0 | 26,0 |
| | Aerodynamik | Quellhöhe 0m | 25,0 | 32,0 | 34,0 | 34,0 | 32,0 | 26,0 | 19,0 | 8,0 |
| | Ventilator unten | Quellhöhe 4m | 16,0 | 43,0 | 50,0 | 55,0 | 55,0 | 53,0 | 47,0 | 40,0 |
| | Motor/Getrieb | Quellhöhe 4m | 35,0 | 42,0 | 43,0 | 39,0 | 35,0 | 27,0 | 17,0 | 17,0 |
| | Motor/Getrieb | Quellhöhe 0m | 37,0 | 46,0 | 53,0 | 57,0 | 57,0 | 54,0 | 50,0 | 42,0 |
| | V-Lok Gesamt | 100 km/h | Quellhöhe 0m | 39,2 | 48,4 | 55,8 | 72,6 | 73,7 | 68,4 | 60,5 |
| | | Quellhöhe 4m | 36,1 | 46,6 | 51,8 | 63,1 | 59,1 | 54,1 | 48,2 | 41,2 |
| | | Quellhöhe 5m | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| Oktavfrequenz | | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | Bemerkung |
|-------------------|---------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| Güterwagen | Rollgeräusch Schien | Quellhöhe 0m | 17 | 27 | 43 | 59 | 64 | 61 | 56 | 37 | 100% Anteil |
| | Rollgeräusch Rad | Quellhöhe 0m | 31 | 41 | 49 | 62 | 68 | 66 | 56 | 45 | 100% Anteil |
| Kesselwagen | Rollgeräusch Schien | Quellhöhe 4m | 28 | 37 | 38 | 51 | 52 | 52 | 40 | 31 | 20% Anteil |
| | Rollgeräusch Rad | Quellhöhe 4m | 33 | 42 | 43 | 56 | 57 | 54 | 44 | 35 | 20% Anteil |
| | Aerodynamik | Quellhöhe 0m | 25 | 32 | 34 | 34 | 32 | 26 | 19 | 8 | 100% Anteil |
| Güterwagen Gesamt | 100 km/h | Quellhöhe 0m | 32,1 | 41,7 | 50,1 | 63,8 | 69,5 | 67,2 | 59,0 | 45,6 | 100% Anteil |
| | | Quellhöhe 4m | 34,2 | 43,2 | 44,2 | 57,2 | 58,2 | 56,1 | 45,5 | 36,5 | 20% Anteil |



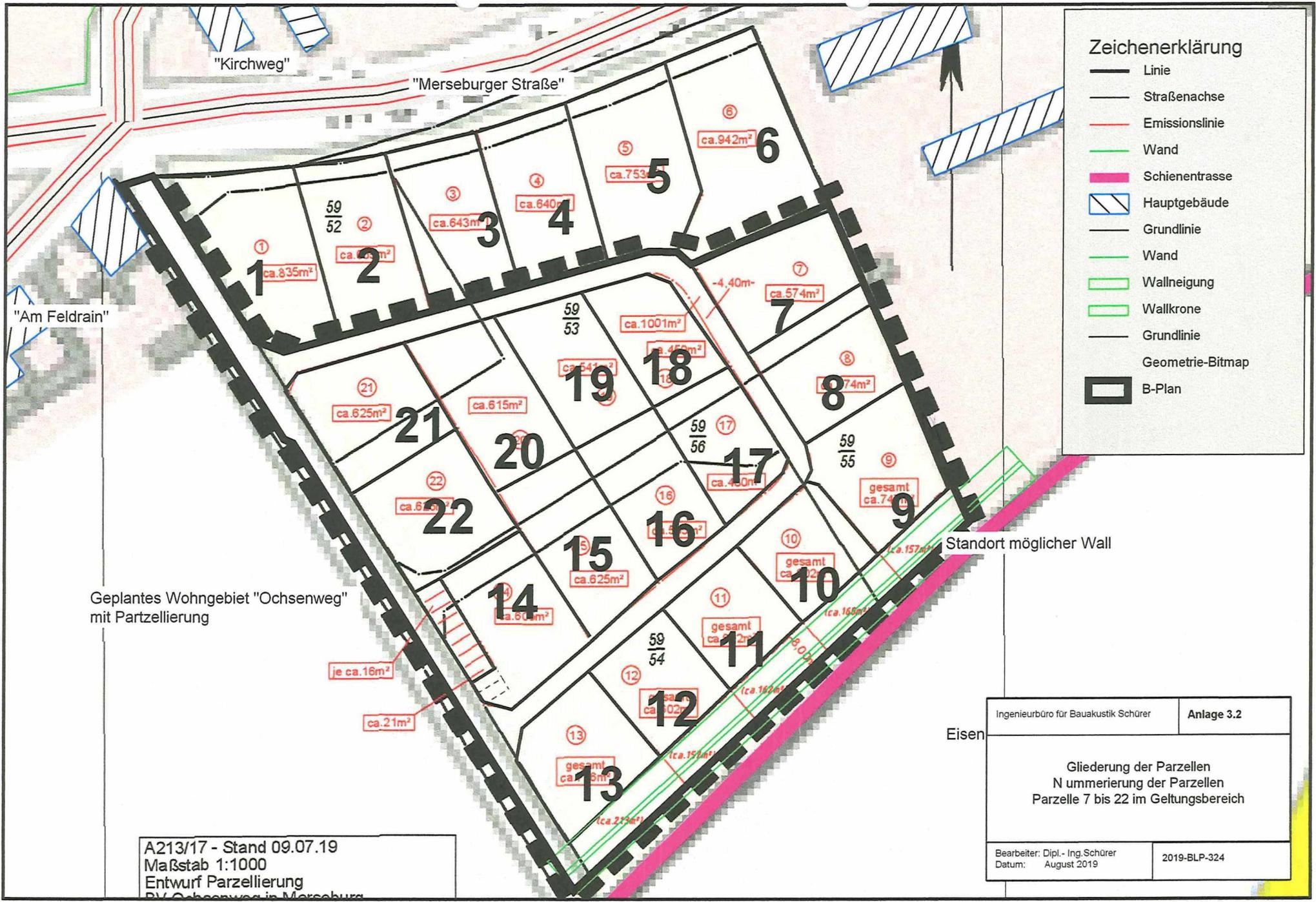
Zeichenerklärung

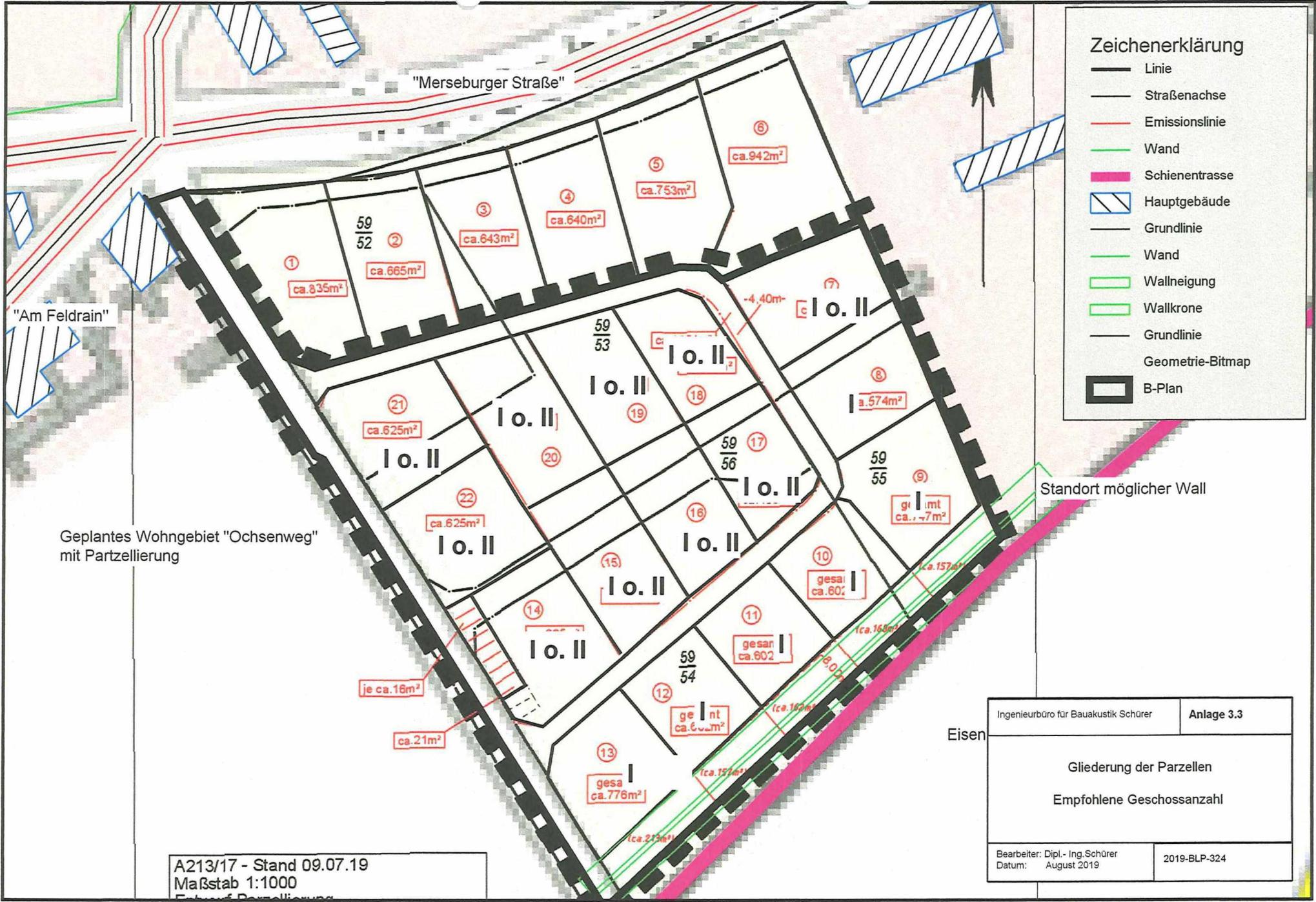
- Linie
- Straßenachse
- Emissionslinie
- Wand
- Schienentrasse
- ▨ Hauptgebäude
- Grundlinie
- Wand
- ▭ Wallneigung
- ▭ Wallkrone
- + Höhenpunkt
- Grundlinie
- Geometrie-Bitmap
- ▭ B-Plan

A213/17 - Stand 09.07.19
 Maßstab: 1:1000
 Entwurf Partzellierung
 BV Ochsenweg in Merseburg
 Vermessungsbüro Borchers/Liedt/Oeige

| | | |
|--|----------------------------|-------------------|
| Dipl.-Ing. W. Borchers Bauverordnungsingenieur 08105 Halle (Saale) - Merseburger 1 Tel. 0345 / 232510, Fax. 0345 / 2325130 info@vermessung-borchers.de | Gemarkung: 80/10 | Maßstab: 1 : 1000 |
| | Flur: 59/52, 59/53 u.a. | Kreis: Saalekreis |
| Auftr.-Nr.: A0213/17 | Parzellierungsentwurf | |
| Blattnr.: REICHEL 2011 | Merseburger Str./Ochsenweg | |
| Entwickelt: 09.07.19 | gezeichnet: | |
| gezeichnet: | gezeichnet: | |

| | |
|--|--------------|
| Ingenieurbüro für Bauakustik Schürer | Anlage 3.1 |
| Lageplan | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Schürer Datum: August 2019 | 2019-BLP-324 |





Zeichenerklärung

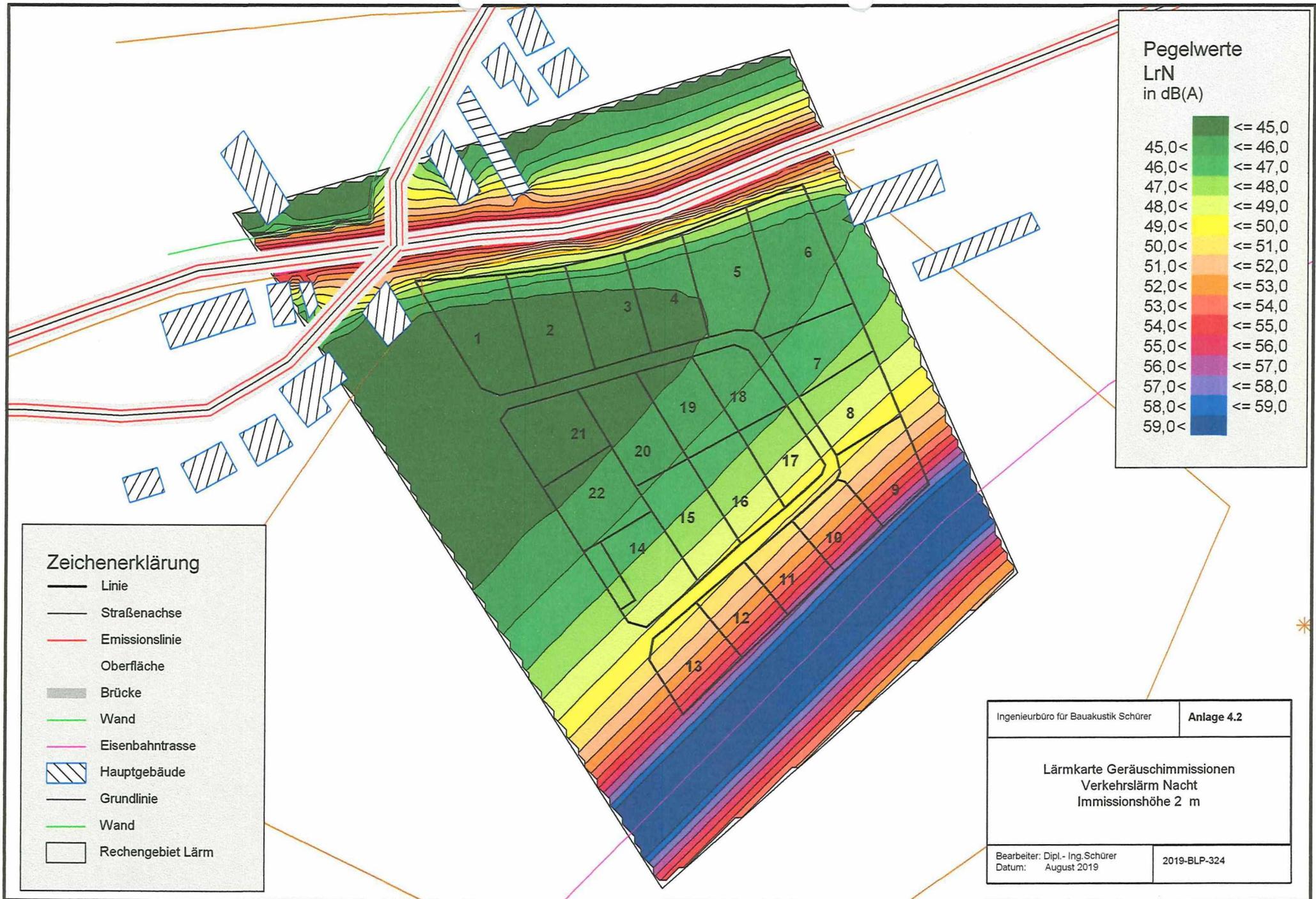
- Linie
- Straßenachse
- Emissionslinie
- Wand
- Schienentrasse
- ▨ Hauptgebäude
- Grundlinie
- Wand
- ▭ Wallneigung
- ▭ Walkrone
- Grundlinie
- Geometrie-Bitmap
- ▭ B-Plan

Geplantes Wohngebiet "Ochsenweg" mit Partzellierung

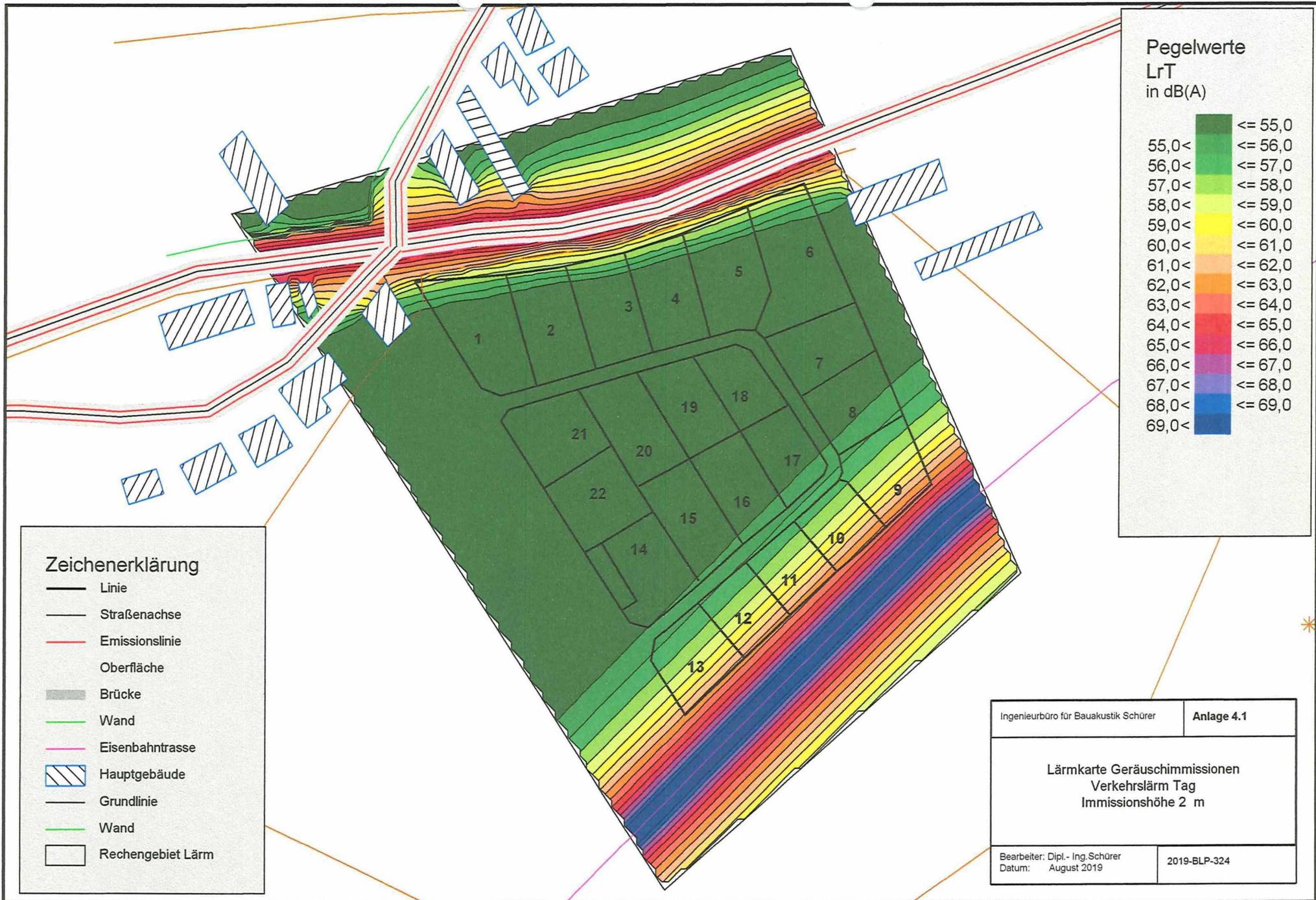
Standort möglicher Wall

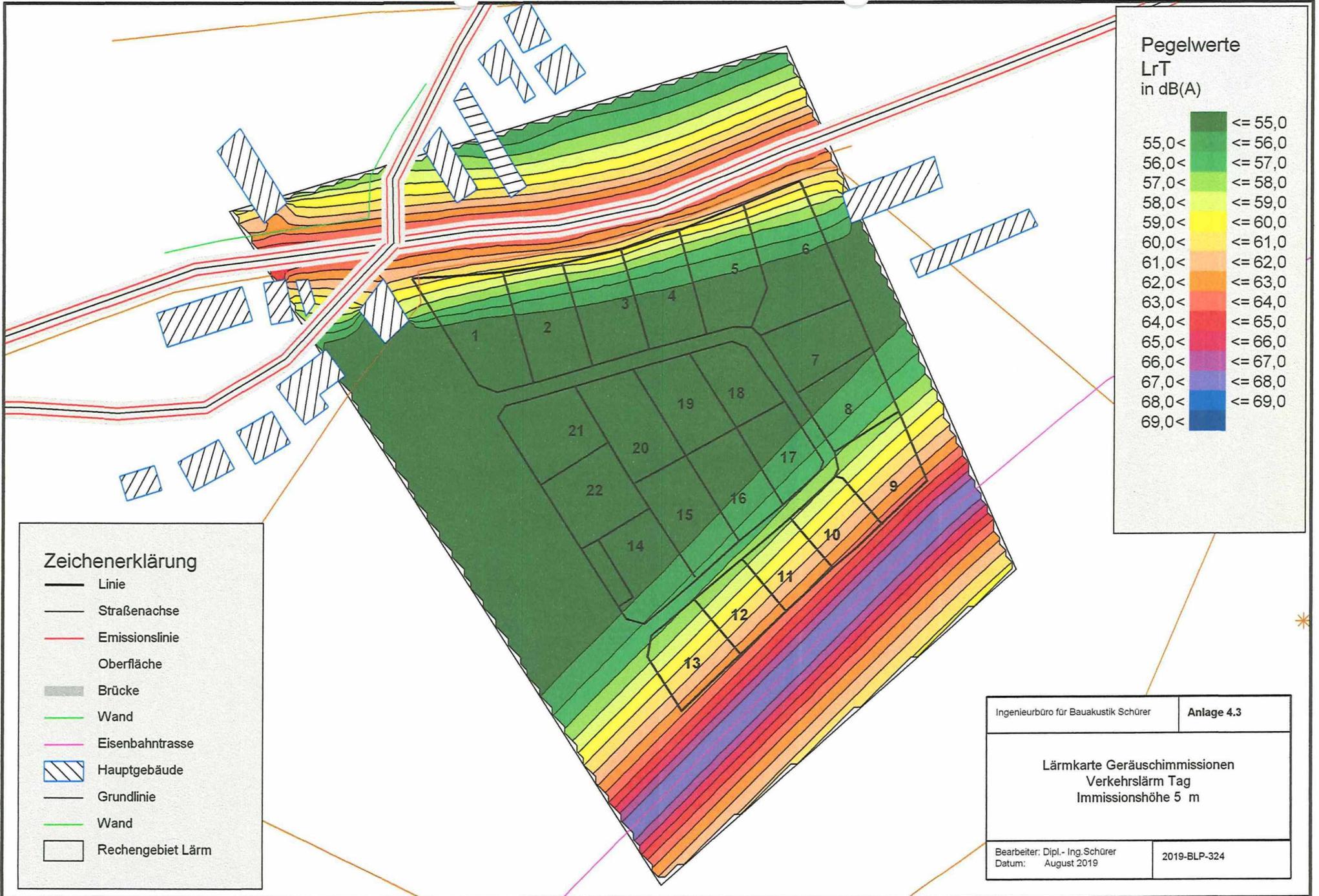
| | |
|--|--------------|
| Ingenieurbüro für Bauakustik Schürer | Anlage 3.3 |
| Gliederung der Parzellen | |
| Empfohlene Geschossanzahl | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Schürer Datum: August 2019 | 2019-BLP-324 |

A213/17 - Stand 09.07.19
Maßstab 1:1000
Entwurf Partzellierung



| | |
|--|--------------|
| Ingenieurbüro für Bauakustik Schürer | Anlage 4.2 |
| Lärmkarte Geräuschimmissionen Verkehrslärm Nacht Immissionshöhe 2 m | |
| Bearbeiter: Dipl.- Ing.Schürer Datum: August 2019 | 2019-BLP-324 |





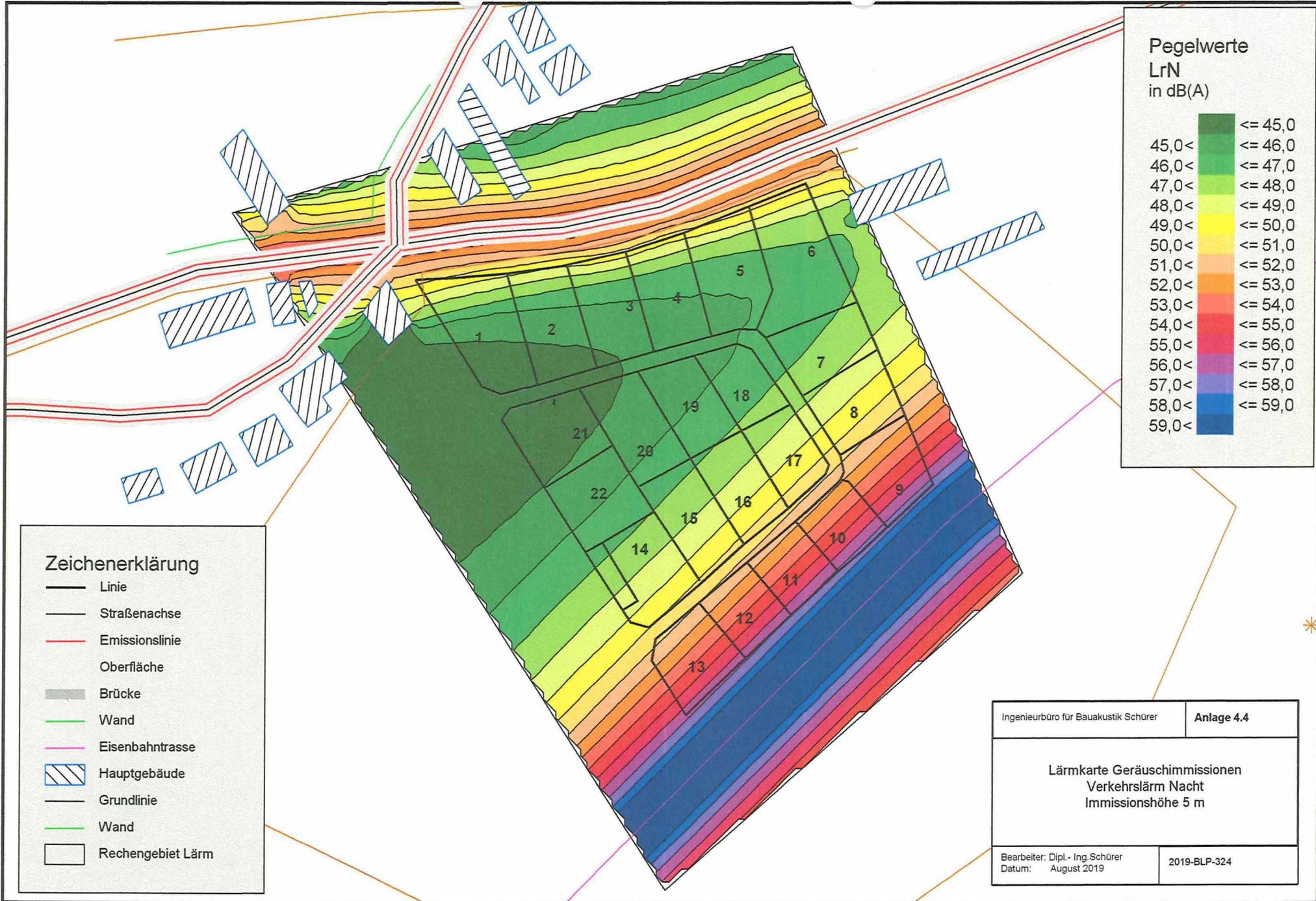
**Pegelwerte
LrT
in dB(A)**

| |
|---------------|
| ≤ 55,0 |
| 55,0 < ≤ 56,0 |
| 56,0 < ≤ 57,0 |
| 57,0 < ≤ 58,0 |
| 58,0 < ≤ 59,0 |
| 59,0 < ≤ 60,0 |
| 60,0 < ≤ 61,0 |
| 61,0 < ≤ 62,0 |
| 62,0 < ≤ 63,0 |
| 63,0 < ≤ 64,0 |
| 64,0 < ≤ 65,0 |
| 65,0 < ≤ 66,0 |
| 66,0 < ≤ 67,0 |
| 67,0 < ≤ 68,0 |
| 68,0 < ≤ 69,0 |

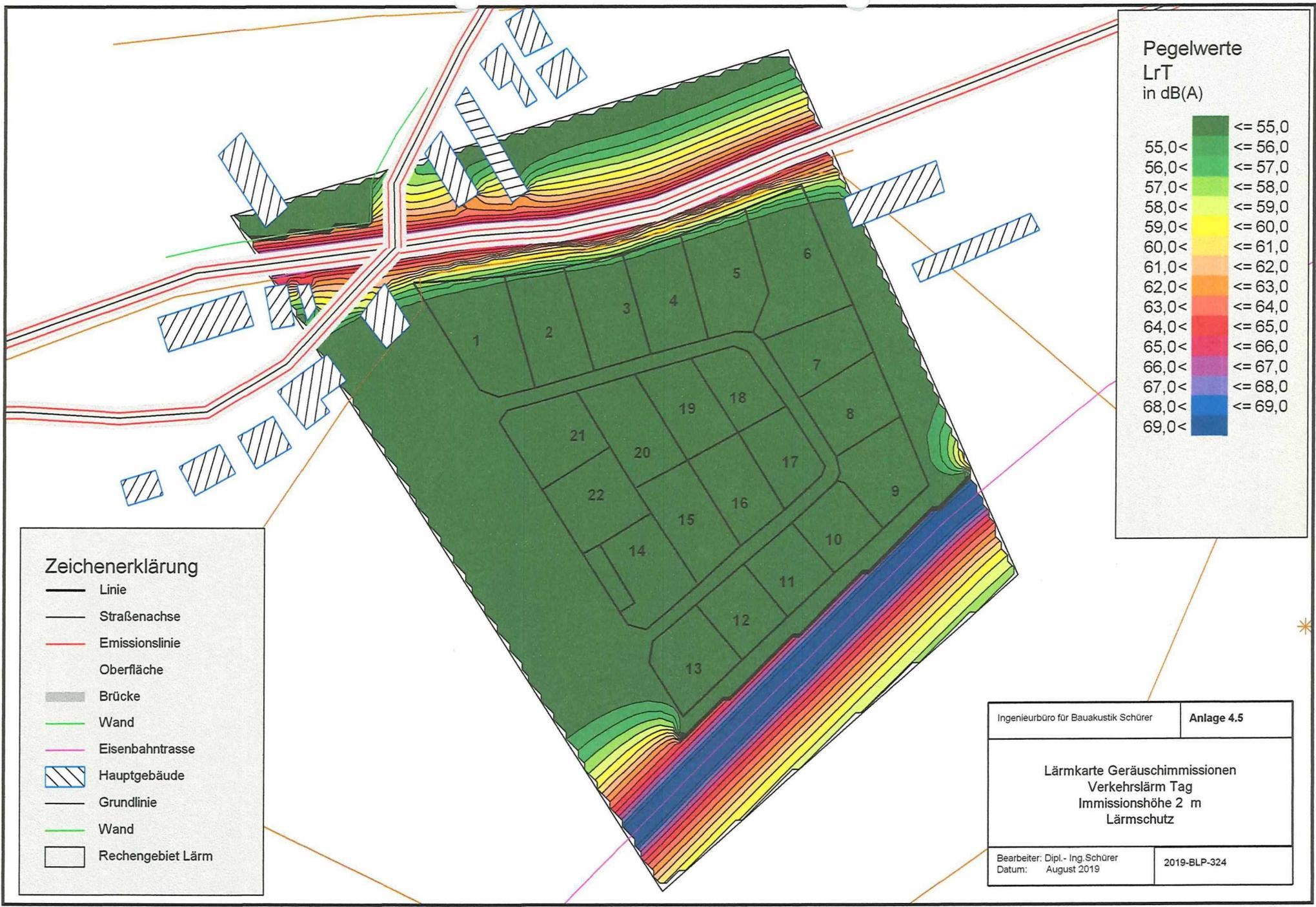
Zeichenerklärung

- Linie
- Straßenachse
- Emissionslinie
- Oberfläche
- Brücke
- Wand
- Eisenbahntrasse
- ▨ Hauptgebäude
- Grundlinie
- Wand
- Rechengebiet Lärm

| | |
|--|--------------|
| Ingenieurbüro für Bauakustik Schürer | Anlage 4.3 |
| Lärmkarte Geräuschimmissionen Verkehrslärm Tag Immissionshöhe 5 m | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Schürer Datum: August 2019 | 2019-BLP-324 |



| | |
|--|--------------|
| Ingenieurbüro für Bauakustik Schürer | Anlage 4.4 |
| Lärmkarte Geräuschimmissionen Verkehrslärm Nacht Immissionshöhe 5 m | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Schürer Datum: August 2019 | 2019-BLP-324 |



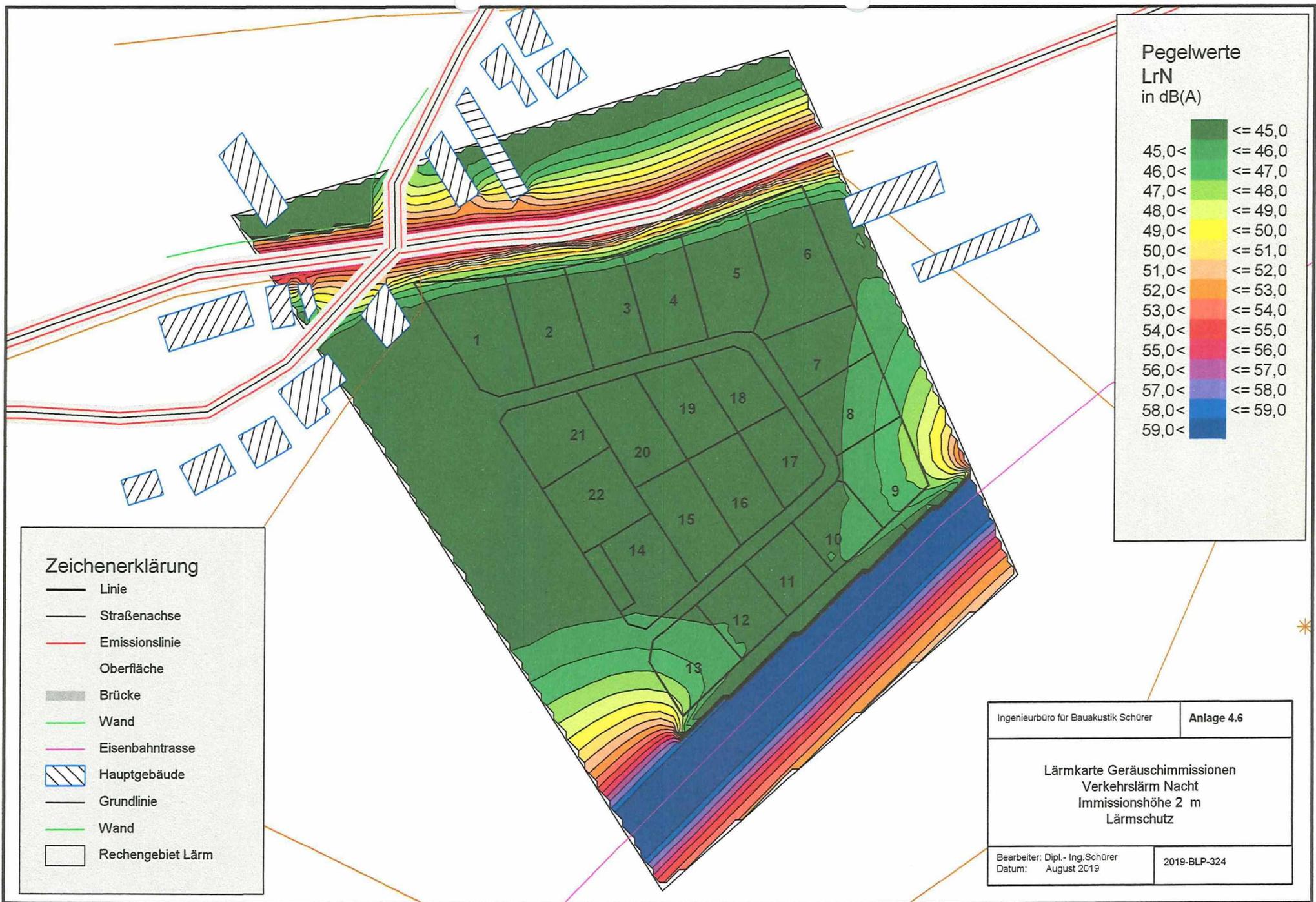
Pegelwerte
LrT
in dB(A)

| | |
|---------|---------------|
| <= 55,0 | Dark Green |
| 55,0< | Green |
| 56,0< | Light Green |
| 57,0< | Yellow-Green |
| 58,0< | Yellow |
| 59,0< | Light Orange |
| 60,0< | Orange |
| 61,0< | Red-Orange |
| 62,0< | Red |
| 63,0< | Dark Red |
| 64,0< | Red-Orange |
| 65,0< | Red |
| 66,0< | Orange-Red |
| 67,0< | Orange |
| 68,0< | Yellow-Orange |
| 69,0< | Yellow |

Zeichenerklärung

| | |
|---|-------------------|
| — | Linie |
| — | Straßenachse |
| — | Emissionslinie |
| — | Oberfläche |
| ■ | Brücke |
| — | Wand |
| — | Eisenbahntrasse |
| ▨ | Hauptgebäude |
| — | Grundlinie |
| — | Wand |
| □ | Rechengebiet Lärm |

| | |
|--|--------------|
| Ingenieurbüro für Bauakustik Schürer | Anlage 4.5 |
| Lärmkarte Geräuschimmissionen Verkehrslärm Tag Immissionshöhe 2 m Lärmschutz | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Schürer Datum: August 2019 | 2019-BLP-324 |



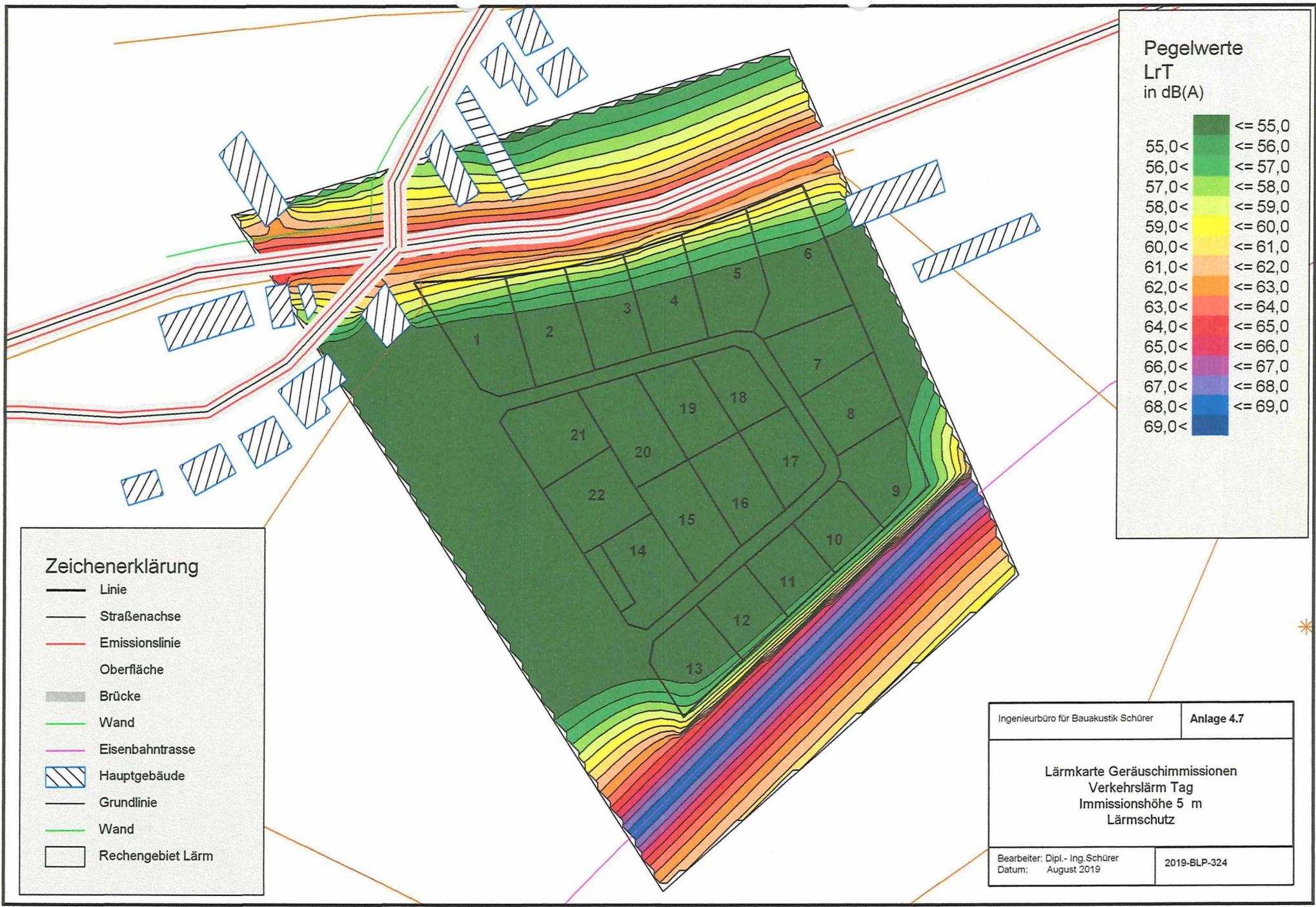
**Pegelwerte
LrN
in dB(A)**

| |
|---------------|
| <= 45,0 |
| 45,0< <= 46,0 |
| 46,0< <= 47,0 |
| 47,0< <= 48,0 |
| 48,0< <= 49,0 |
| 49,0< <= 50,0 |
| 50,0< <= 51,0 |
| 51,0< <= 52,0 |
| 52,0< <= 53,0 |
| 53,0< <= 54,0 |
| 54,0< <= 55,0 |
| 55,0< <= 56,0 |
| 56,0< <= 57,0 |
| 57,0< <= 58,0 |
| 58,0< <= 59,0 |

Zeichenerklärung

- Linie
- Straßenachse
- Emissionslinie
- Oberfläche
- Brücke
- Wand
- Eisenbahntrasse
- ▨ Hauptgebäude
- Grundlinie
- Wand
- Rechengebiet Lärm

| | |
|---|--------------|
| Ingenieurbüro für Bauakustik Schürer | Anlage 4.6 |
| Lärmkarte Geräuschimmissionen Verkehrslärm Nacht Immissionshöhe 2 m Lärmschutz | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Schürer Datum: August 2019 | 2019-BLP-324 |



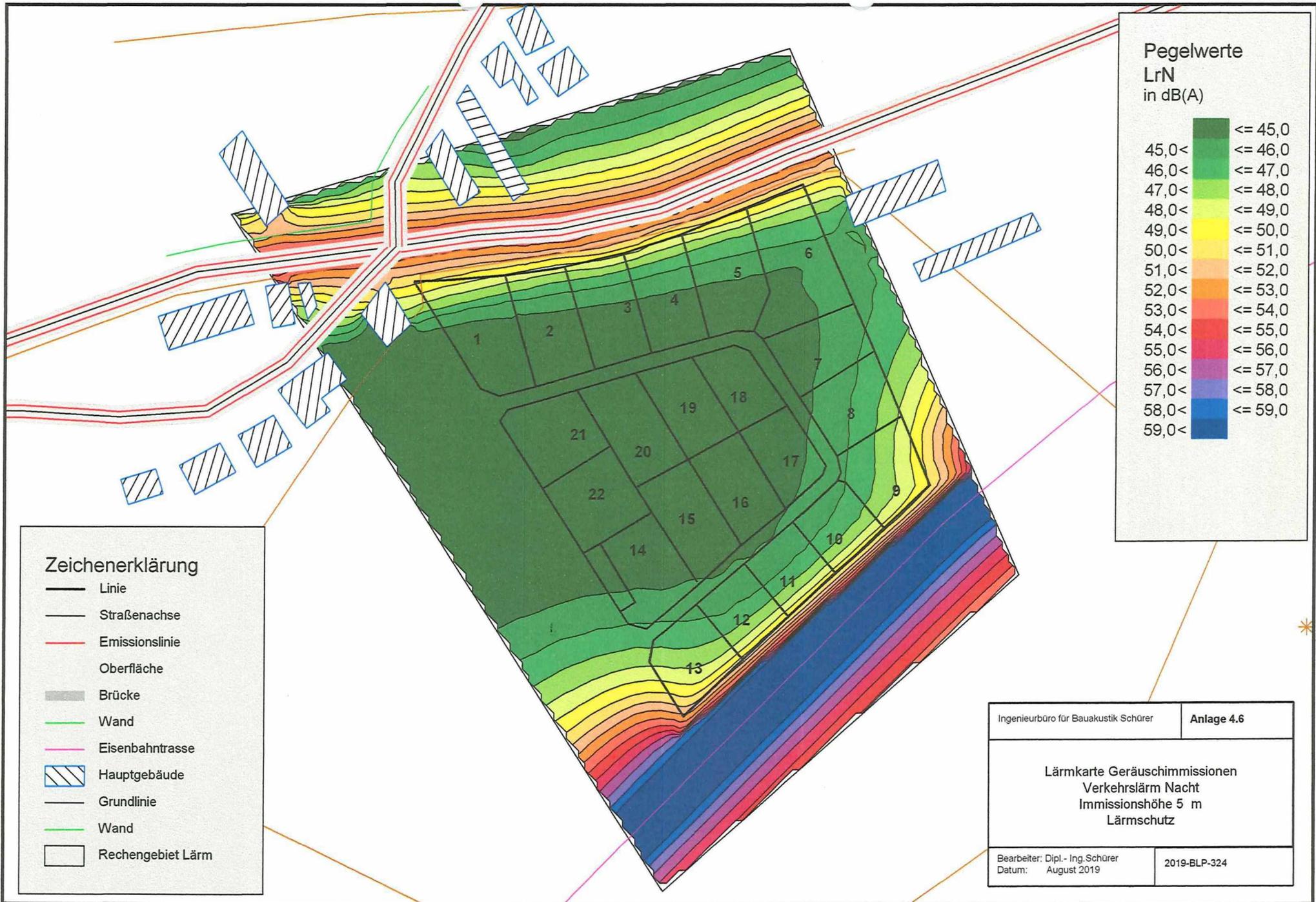
**Pegelwerte
LrT
in dB(A)**

| | |
|-----------------------|---------------|
| $\le 55,0$ | Dark Green |
| 55,0< | Green |
| 56,0< | Light Green |
| 57,0< | Yellow-Green |
| 58,0< | Yellow |
| 59,0< | Light Orange |
| 60,0< | Orange |
| 61,0< | Red-Orange |
| 62,0< | Red |
| 63,0< | Dark Red |
| 64,0< | Red-Orange |
| 65,0< | Red |
| 66,0< | Orange-Red |
| 67,0< | Orange |
| 68,0< | Yellow-Orange |
| 69,0< | Yellow |

Zeichenerklärung

- Linie
- Straßenachse
- Emissionslinie
- Oberfläche
- Brücke
- Wand
- Eisenbahntrasse
- ▨ Hauptgebäude
- Grundlinie
- Wand
- Rechengebiet Lärm

| | |
|---|--------------|
| Ingenieurbüro für Bauakustik Schürer | Anlage 4.7 |
| Lärmkarte Geräuschimmissionen Verkehrslärm Tag Immissionshöhe 5 m Lärmschutz | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Schürer Datum: August 2019 | 2019-BLP-324 |



**Pegelwerte
LrN
in dB(A)**

| |
|---------------|
| <= 45,0 |
| 45,0< <= 46,0 |
| 46,0< <= 47,0 |
| 47,0< <= 48,0 |
| 48,0< <= 49,0 |
| 49,0< <= 50,0 |
| 50,0< <= 51,0 |
| 51,0< <= 52,0 |
| 52,0< <= 53,0 |
| 53,0< <= 54,0 |
| 54,0< <= 55,0 |
| 55,0< <= 56,0 |
| 56,0< <= 57,0 |
| 57,0< <= 58,0 |
| 58,0< <= 59,0 |

Zeichenerklärung

- Linie
- Straßenachse
- Emissionslinie
- Oberfläche
- Brücke
- Wand
- Eisenbahntrasse
- ▨ Hauptgebäude
- Grundlinie
- Wand
- Rechengebiet Lärm

| | |
|---|--------------|
| Ingenieurbüro für Bauakustik Schürer | Anlage 4.6 |
| Lärmkarte Geräuschimmissionen Verkehrslärm Nacht Immissionshöhe 5 m Lärmschutz | |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. Schürer Datum: August 2019 | 2019-BLP-324 |