

Büro Sieber Am Schönbühl 1 88131 Lindau (B) tel: 06382/27405-0 fax: 06382/27405-99 mail: info@buerosieber.de www.buerosieber.de

Auftraggeber:
Stadt Markdorf
Rathausplatz 1
88677 Markdorf

Bericht vom 24.03.2020
erstellt von M.Sc. J. Bitsch
Bericht-Nr.: 15-129/a

Stadt Markdorf

**Schalltechnische Untersuchung
zum Bebauungsplan "Torkelhalden"**



Zusammenfassung

Die Stadt Markdorf plant die Aufstellung des Bebauungsplanes "Torkelhalden". Vorgesehen ist die Ausweisung eines allgemeinen Wohngebietes (WA).

Nördlich des Plangebietes verläuft die Kreis-Straße K 7742. Gemäß der Stellungnahme des Landratsamtes Bodenseekreis wurden im Rahmen des Bauleitplanverfahrens die Verkehrslärm-Immissionen der Kreis-Straße auf das Plangebiet in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung gemäß der DIN 18005-1 (Schallschutz im Städtebau) prognostiziert, ermittelt und bewertet.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Orientierungswerte der DIN 18005-1, Beiblatt 1 für ein allgemeines Wohngebiet (WA) im Geltungsbereich des Bebauungsplanes "Torkelhalden" tagsüber und nachts teilweise überschritten werden. Im Tageszeitraum (6:00 bis 22:00 Uhr) wird der Orientierungswert von 55 dB(A) bis zu einem Abstand von etwa 49 m zur Fahrbahnrand überschritten. Im Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr) kommt es bis zu einem Abstand von etwa 58 m zu Überschreitungen des Orientierungswert von 45 dB(A). Tags werden die Orientierungswerte im Plangebiet um bis 11 dB und nachts um bis zu 13 dB überschritten.

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV von tags/nachts 59 dB(A)/49 dB(A) werden tagsüber bis zu einem Abstand von 34 m und nachts bis zu einem Abstand von 40 m zur Fahrbahnrand der K 7742 überschritten. Im Nachtzeitraum werden die Immissionsgrenzwerte um bis zu 7 dB und im Nachtzeitraum um bis zu 9 dB überschritten.

Um gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu gewährleisten, sind Lärmschutz-Maßnahmen erforderlich. Der Konflikt wird durch aktive und passive Maßnahmen gelöst. Im Bebauungsplan ist eine 5,00 m hohe aktive Lärmschutz-Maßnahme (bestehend aus einer Lärmschutzwand-Wall-Kombination und einer Lärmschutzwand mit Versatz) festgesetzt, womit eine Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005-1 im Erdgeschoß erreicht werden kann. Der verbleibende Konflikt in den 1. Ober- und 2. Obergeschoßen wird durch die Festsetzung von passiven Lärmschutz-Maßnahmen (Orientierung der zum Lüften erforderlichen Fensteröffnungen von Ruhe- und Aufenthaltsräumen, Festsetzung des Gesamtschalldämm-Maßes) gelöst.

Durch die vorgenannten Maßnahmen werden die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gesichert.

Die abschließende Beurteilung obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Situation und Aufgabenstellung 4
2	Verwendete Unterlagen und Informationen 4
3	Örtliche und betriebliche Gegebenheiten 6
4	Übersichtsplan 6
5	Beurteilungsgrundlagen 7
6	Schallemissionen 8
7	Berechnung 9
8	Bewertung 9
9	Möglichkeiten zur Konfliktlösung 10
	9.1 Ermittlung der Orientierungsauflagen 10
	9.2 Ermittlung des Gesamtschalldämm-Maßes der Außenbauteile 11
10	Vorschläge für die Bauleitplanung 12
	10.1 Festsetzungen 12
	10.2 Begründung 14
11	Anhang 16

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Markdorf plant die Aufstellung des Bebauungsplanes "Torkelhalden". Vorgesehen ist die Ausweisung eines allgemeinen Wohngebietes (WA).

Die Lage des Plangebietes ist im Übersichtsplan in Kapitel 4 dargestellt. Nördlich des Plangebietes verläuft die Kreis-Straße K 7742. Die Erschließung des Plangebietes erfolgt über eine Erschließungsstraße im Norden des Plangebietes. Es sind Gebäude mit maximal drei Geschossebenen geplant.

Gemäß der Stellungnahme des Landratsamtes Bodenseekreis [3] sind im Rahmen des Bauleitplanverfahrens die Verkehrslärm-Immissionen der Kreis-Straße auf das Plangebiet in einer schalltechnischen Untersuchung gemäß der DIN 18005-1 (Schallschutz im Städtebau) zu prognostizieren, zu ermitteln und zu bewerten.

Das Büro Sieber wurde von der Stadt Markdorf beauftragt, für das Plangebiet diese schalltechnische Untersuchung zu erstellen, Konfliktbereiche in der Bauleitplanung aufzuzeigen, notwendige Maßnahmen zur Konfliktlösung sowie Festsetzungen im Bebauungsplan vorzuschlagen.

2 Verwendete Unterlagen und Informationen

- [1] Lageplan (dxf-Format)
- [2] Luftbild (jpg-Format)
- [3] Stellungnahme des Landratsamtes Bodenseekreis im Rahmen der frühzeitigen Behördenunterrichtung gem. § 4 Abs. 1 BauGB vom 19.03.2020
- [4] Verkehrsdaten des Regierungspräsidiums Tübingen (Verkehrsmonitoring vom Jahr 2018) der Kreis-Straße K 7742
- [5] Baugesetzbuch (BauGB) in der aktuellen Fassung
- [6] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der aktuellen Fassung
- [7] Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der aktuellen Fassung
- [8] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutz-Verordnung – 16. BImSchV) in der Fassung vom 12.06.1990, geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 18.12.2014
- [9] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90, der Bundesminister für Verkehr, Ausgabe 1990
- [10] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 14/1991 vom 25.04.1991 (StB 11/26/14.86.22-01/27 Va 91) zu Korrekturwerten für unterschiedliche Straßenoberflächen als Ergänzung zur Tabelle 4 der RLS-90
- [11] DIN 4109, Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen, Juli 2016

- [12] DIN 4109, Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Juli 2016
- [13] DIN 18005-1 vom Juli 2002 "Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung" mit Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 vom Mai 1987, "Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"
- [14] Programmsystem IMMI 2019 – Software zur Berechnung von Lärm und Luftschadstoffen, WÖLFEL Monitoring Systems GmbH + Co. KG

3

3 Örtliche und betriebliche Gegebenheiten

Das Plangebiet befindet sich im Norden des Ortsteils Riedheim der Stadt Markdorf. Nördlich des Plangebiets verläuft die Kreis-Straße K 7742, welche eine der Hauptverbindungen zwischen den Städten Friedrichshafen im Osten und Markdorf im Westen darstellt.

Im Süden und Westen wird das Plangebiet von bereits bestehender Wohnbebauung abgegrenzt. Östlich des Plangebiets befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Derzeit werden die Flächen des Plangebietes für den Intensivobstbau genutzt.

4 Übersichtsplan



5 Beurteilungsgrundlagen

Gemäß § 1 Abs. 6 Baugesetzbuch (BauGB) [5] sind in der Bauleitplanung unter anderem die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen. Der Lärmschutz wird für die Praxis durch die DIN 18005-1 (Schallschutz im Städtebau) [13] konkretisiert.

Den im Geltungsbereich geplanten Nutzungen werden folgende Orientierungswerte gemäß dem Beiblatt 1 der DIN 18005-1 zugeordnet:

Bauliche Nutzung	Orientierungswerte nach DIN 18005-1, Beiblatt 1 in dB(A)	
	tagsüber	nachts
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55	45 bzw. 40

Der höhere Nachtwert wird zur Beurteilung von Verkehrslärm-Immissionen herangezogen. Die Nachtzeit beginnt um 22:00 Uhr und endet um 6:00 Uhr.

Die Orientierungswerte der DIN 18005-1, Beiblatt 1 sind Zielwerte. Eine Überschreitung der Werte außen vor den betroffenen Räumen soll vermieden werden.

Bezüglich ihrer Anwendung gibt die DIN 18005-1 folgende Hinweise: "In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (passive Lärmschutz-Maßnahmen wie z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutz-Maßnahmen – insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden."

Der Abwägungsspielraum sollte aber grundsätzlich in der städtebaulichen Planung durch die nachfolgenden Immissionsgrenzwerte der 16. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (16. BImSchV) [8] beschränkt werden. Die Immissionsgrenzwerte gelten für den Neubau oder die wesentliche Änderung eines Verkehrsweges. Im vorliegenden Fall werden die Grenzwerte als Erkenntnisquelle herangezogen, bei deren Überschreitung von schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne dieser Verordnung auszugehen ist.

Den im Geltungsbereich geplanten Nutzungen werden folgende Immissionsgrenzwerte gemäß der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutz-Verordnung) zugeordnet:

Bauliche Nutzung	Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV in dB(A)	
	tagsüber	nachts
Allgemeines Wohngebiet (WA)	59	49

6 Schallemissionen

Die Berechnung der Emissionspegel $L_{m,E}$ des Straßenverkehrs der Kreis-Straße K7742 wird gemäß Ziffer 7.1 der DIN 18005-1 nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) durchgeführt. Der Emissionspegel $L_{m,E}$ ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Straßen-Achse bei freier Schallausbreitung unter Berücksichtigung aller Korrekturen.

Er berechnet sich aus folgenden Parametern:

- Verkehrsmenge
- Lkw-Anteil
- zulässige Höchstgeschwindigkeit
- Art der Straßenoberfläche
- Steigung des Straßenabschnitts

Die Verkehrszahlen der Kreis-Straße K7742 wurden aus den Verkehrsdaten des Regierungspräsidiums Tübingen (Verkehrsmonitoring vom Jahr 2018) entnommen und für das Jahr 2035 prognostiziert. Für die Prognose wird von einer allgemeinen Verkehrssteigerung von 1 % pro Jahr ausgegangen. Es wird davon ausgegangen, dass sich der Anteil des Schwerlast-Verkehrs nicht verändert.

Die Zahlen des durchschnittlichen täglichen Verkehrs (DTV), der maßgebenden stündlichen Verkehrsmenge (M) und der maßgebende Lkw-Anteil (p) der Kreis-Straße K7742 sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt (vgl. Liste der Eingabedaten in Anhang 1):

DTV ₂₀₁₈ in Kfz/24h	DTV ₂₀₃₅ in Kfz/24h	M ₂₀₃₅ in Kfz/h		p ₂₀₁₈ in %	
		tags	nachts	tags	nachts
10.189	11.829	696	115	1,5	0,8

Unter Berücksichtigung der in der Tabelle angegebenen Daten sowie der Geschwindigkeit von 80 km/h für Pkw und 60 km/h für Lkw wurden die nachfolgenden Emissionspegel berechnet:

Straße	$L_{m,E}$ Tag in dB(A)	$L_{m,E}$ Nacht in dB(A)
Kreis-Straße K7742	63,8	55,7

Zuschläge für Steigungen und Gefälle sind nicht erforderlich, da die Steigung unter 5 % liegt. Die Korrektur auf Grund unterschiedlicher Straßenoberflächen gemäß Tabelle 4 der RLS-90 beträgt 0 dB(A) für nicht geriffelten Guss-Asphalt.

7 Berechnung

Ausgehend von den Emissionspegeln erfolgt die Berechnung der zu erwartenden Straßenverkehrslärm-Einwirkungen im Planungsgebiet unter Berücksichtigung des Straßenverlaufs der Kreis-Straße K 7742 gemäß RLS-90. Der darin zu bestimmende Beurteilungspegel $L_{r,i}$ gilt für leichten Wind (etwa 3 m/s) bzw. Temperaturinversion von der Straße zum Immissionsort. Der Einfluss der Straßennässe, der evtl. zu höheren Beurteilungspegeln führt, wird hierbei nicht berücksichtigt.

Bei der Berechnung der Beurteilungspegel werden die Pegeländerungen auf Grund des Abstandes und der Luftabsorption $D_{s\perp}$, die Pegeländerungen durch die Boden- und Meteorologie-Dämpfung $D_{BM\perp}$ sowie durch topographische Gegebenheiten und bauliche Maßnahmen $D_{B\perp}$ berücksichtigt. Des Weiteren wird ggf. ein Zuschlag K für erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen gemäß Tabelle 2 der RLS-90 gegeben. Es gilt folgende Gleichung:

$$L_{r,i} = L_{m,E} + D_{s\perp} + D_{BM\perp} + D_{B\perp} + K$$

Die Berechnung wird mit Hilfe des Schallausbreitungsberechnungsprogramms IMMI [14] unter Berücksichtigung der topografischen Situation durchgeführt.

Es wurden die Beurteilungspegel der Verkehrsgerausche für das 1. Obergeschoß (rel. Höhe 6,30 m) berechnet. Die Beurteilungspegel sind in Anhang 2 in Form von farbigen Rasterlärmkarten für den Tages- und den Nachtzeitraum dargestellt.

8 Bewertung

Aus den Rasterlärmkarten für die bestehende Situation in Anhang 2 ist zu erkennen, dass die Orientierungswerte der DIN 18005-1, Beiblatt 1 für ein allgemeines Wohngebiet (WA) im Geltungsbereich des Bebauungsplanes "Torkelhalden" tagsüber und nachts zum Teil überschritten werden. Im Tageszeitraum (6:00 bis 22:00 Uhr) wird der Orientierungswert von 55 dB(A) bis zu einem Abstand von etwa 49 m zur Fahrbahnrand überschritten. Im Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr) kommt es bis zu einem Abstand von etwa 58 m zu Überschreitungen des Orientierungswert von 45 dB(A). Tags werden die Orientierungswerte im Plangebiet um bis 11 dB und nachts um bis zu 13 dB überschritten.

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV von tags/nachts 59 dB(A)/49 dB(A) werden tagsüber bis zu einem Abstand von 34 m und nachts bis zu einem Abstand von 40 m zur Fahrbahnrand der K 7742 überschritten. Im Nachtzeitraum werden die Immissionsgrenzwerte um bis zu 7 dB und im Nachtzeitraum um bis zu 9 dB überschritten.

Die im Rahmen der Bauleitplanung zu berücksichtigenden gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnisse (§ 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB) sind somit im Plangebiet hinsichtlich der Straßenverkehrslärmeinwirkungen nicht gewährleistet.

Um die Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005-1, Beiblatt 1 im Plangebiet zu gewährleisten, sind Lärmschutz-Maßnahmen erforderlich.

Die abschließende Beurteilung obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

9 Möglichkeiten zur Konfliktlösung

Zur Lösung des Lärmkonfliktes stehen aktive Maßnahmen (Lärminderungsmaßnahmen im Schallausbreitungsweg, z.B. Lärmschutzwand oder -wall) und/oder passive Lärmschutz-Maßnahmen (Schallschutz-Maßnahmen am Gebäude, z.B. Schalldämmung der Außenbauteile, Grundrissorientierung) zur Verfügung. Prinzipiell sind aktive Lärmschutz-Maßnahmen den passiven Lärmschutz-Maßnahmen vorzuziehen, da aktive Lärmschutz-Maßnahmen an der Quelle ansetzen. Zudem wird bei einer aktiven Maßnahme zusätzlich der Außenbereich (z.B. Terrasse, Balkon) geschützt.

Gemäß der Abstimmung mit der Stadt soll der vorliegende Konflikt unter anderem durch eine aktive Lärmschutz-Maßnahme gelöst werden. Der östliche Teil soll als ein 2,50 m hoher Wall, welcher eine 2,50 m breite Wall-Krone und einen 10,00 m breiten Wall-Fuß aufweist, errichtet werden. Auf dem Wall ist eine 2,50 m hohe Schallschutz-Wand zu errichten, sodass die Lärmschutzmaßnahme eine Gesamthöhe von 5,00 m aufweist. An die Wall-Wand-Kombination schließt fugendicht eine 5,00 m hohe Lärmschutzwand an. Um eine Durchfahrt von den landwirtschaftlichen Flächen entlang der Kreis-Straße auf die Gemeinde-Straßen zu ermöglichen, wird die Lärmschutzwand versetzt fortgeführt. Auf Höhe der nördlichen Einfahrt ist eine 5,00 m hohe, fugendichte Lärmschutzwand zu errichten. Die Lärmschutz-Maßnahme hat ein Flächengewicht von $\geq 10 \text{ kg/m}^2$ aufzuweisen. Die aktive Lärmschutz-Maßnahme führt zu einer Verbesserung der immissionsschutztechnischen Situation im Plangebiet, sodass die Außenbereiche im Erdgeschoß (siehe Anhang 3) geschützt werden und die verbleibenden Konflikte in den Obergeschoßen (siehe Anhang 4 und Anhang 5) durch passive Lärmschutz-Maßnahmen (Orientierung der Aufenthalts- und Ruheräume, Gesamtschalldämm-Maß) gelöst werden können.

9.1 Ermittlung der Orientierungsauflagen

Auf Grund der Eigenabschirmung eines Gebäudes ist an den seitlich zur Straße liegenden Gebäudefassaden eine Pegelminderung von mindestens 3 dB(A) und an der zur Straße rückwärtigen Gebäudefassade eine Pegelminderung von mindestens 10 dB(A) zu erwarten. Das heißt, dass bei einer Überschreitung der Orientierungswerte von 3 dB(A) an der zur Straße zugewandten Fassade die Orientierungswerte an den übrigen drei Gebäudeseiten eingehalten werden und eine Orientierung der zum Lüften erforderlichen Fensteröffnungen in diese Richtungen möglich ist.

Soll der Konflikt durch passive Lärmschutz-Maßnahmen gelöst werden, sind folgende Auflagen erforderlich:

- Beurteilungspegel tags > 58 dB(A): Orientierung der zum Lüften erforderlichen Fensteröffnungen von Aufenthaltsräumen auf die der Kreis-Straße K 7742 rückwärtige Gebäudeseite (Südwesten)
- Beurteilungspegel tags > 55 dB(A) und < 58 dB(A): Orientierung der zum Lüften erforderlichen Fensteröffnungen von Aufenthaltsräumen auf die der Kreis-Straße K 7742 abgewandten Gebäudeseiten (Südosten, Südwesten)
- Beurteilungspegel nachts > 48 dB(A): Orientierung der zum Lüften erforderlichen Fensteröffnungen von zum Schlafen bestimmten Räumen auf die der Kreis-Straße K 7742 rückwärtige Gebäudeseite (Südwesten)
- Beurteilungspegel nachts > 45 dB(A) und < 48 dB(A): Orientierung der zum Lüften erforderlichen Fensteröffnungen von zum Schlafen bestimmten Räumen auf die der Kreis-Straße K 7742 abgewandten Gebäudeseiten (Südosten, Südwesten)

Falls eine Orientierung nicht möglich ist, sind die Aufenthalts- und Ruheräume ersatzweise mit einer ausreichend dimensionierten Lüftungsanlage auszustatten. Zusätzlich zur Orientierung der zum Lüften erforderlichen Fensteröffnungen in den konfliktfreien Bereich ist das Gesamtschalldämm-Maß der Außenbauteile gemäß DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau) festzusetzen.

9.2 Ermittlung des Gesamtschalldämm-Maßes der Außenbauteile

Zur Ermittlung des erforderlichen Gesamtschalldämm-Maßes wird die DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau) [11], [12] herangezogen. Diese definiert Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen von Gebäuden unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten oder Nutzungen in Abhängigkeit der verschiedenen Lärmarten (Verkehrs- oder Gewerbelärm).

Das erforderliche Schalldämm-Maß der Außenbauteile wird aus den definierten Lärmpegelbereichen des maßgeblichen Außenlärmpegels für die jeweilige Nutzung gemäß Tabelle 7 der DIN 4109-1 [11] bestimmt:

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)	Erforderliches resultierendes Schalldämm-Maß $R'_{W, res}$ des Außenbauteils in dB (A) von	
		Aufenthaltsräumen in Wohn-	Büroräumen und ähnlichem räumen
I	bis 55	30	-
II	56 bis 60	30	30
III	61 bis 65	35	30
IV	66 bis 70	40	35
V	71 bis 75	45	40
VI	76 bis 80	50	45
VII	> 80	Anforderungen sind auf Grund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen	50

Der maßgebliche Außenlärmpegel bei Straßenverkehr ergibt sich gemäß Punkt 4.4.5.2 der DIN 4109-2 [12] aus den errechneten Beurteilungspegeln, wobei zu den errechneten Werten ein Zuschlag von 3 dB(A) zu addieren ist. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störf Wirkung der maßgebliche Außenlärmpegel aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Es wurden die maßgeblichen Außenlärmpegel im Plangebiet berechnet. Im überbaubaren Bereich der einzelnen Grundstücke liegen Außenlärmpegel von maximal 69 dB(A) vor.

Das erforderliche Schalldämm-Maß der einzelnen Außenbauteile (Wände, Fenster und Türen) ist von den tatsächlichen Gebäude- bzw. Raumdaten (Fensterflächenanteil, Grundfläche des Aufenthaltsraumes, Schalldämmung der Außenwand usw.) abhängig.

Es ist zu beachten, dass die Anforderungen bis einschließlich des Lärmpegelbereiches III für Wohnnutzung auf Grund der heute aus Wärmeschutzgründen erforderlichen Isolierverglasung bei ansonsten Massivbauweise und entsprechendem Fensterflächenverhältnis keine "echten" Anforderungen an die Fassadendämmung darstellen.

10 Vorschläge für die Bauleitplanung

10.1 Festsetzungen

Im Bebauungsplan sind Festsetzungen für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG zu treffen. Es wird folgende Festsetzung vorgeschlagen:

Lärmschutzfestsetzung 1 (LS 1)

- Die Außenbauteile der Aufenthalts- und Ruheräume (z.B. Wohnzimmer, Wohnküche, Arbeitszimmer, Kinderzimmer, Schlafzimmer, Gästezimmer) sind im 1. Ober- und 2. Obergeschoß an den nordöstlichen und nordwestlichen Fassaden gemäß den Anforderungen der DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau - auszuführen. Zur Bestimmung der o.g. baulichen Schallschutzanforderungen ist von einem nach DIN 4109 ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel an den zur Kreis-Straße K 7742 nächstgelegenen Gebäudeseite von mindestens 69 dB(A) auszugehen.
- Im 1. Obergeschoß sind die zur Lüftung von Aufenthalts- und Ruheräumen (z.B. Wohnzimmer, Wohnküche, Arbeitszimmer, Kinderzimmer, Schlafzimmer, Gästezimmer) benötigten Fensteröffnungen vollständig auf die straßenabgewandten Gebäudeseiten (Südwesten, Südosten) zu orientieren.
- Im 2. Obergeschoß sind die zur Lüftung von Aufenthaltsräumen (z.B. Wohnzimmer, Wohnküche, Arbeitszimmer) benötigten Fensteröffnungen vollständig auf die straßenabgewandten Gebäudeseiten (Südwesten, Südosten) zu orientieren.
- Im 2. Obergeschoß sind Ruheräume (z.B. Kinderzimmer, Schlafzimmer, Gästezimmer) mit ausreichend dimensionierten schallgedämpften Lüftungsanlagen (z.B. mechanisch unterstützte Fensterrahmenlüftung, Einzellüfter, etc.) auszustatten.
- Ausnahmen von der Orientierungspflicht der zur Lüftung der Aufenthalts- und Ruheräume benötigten Fensteröffnungen können zugelassen werden, wenn eine Unterbringung von Fensteröffnungen entsprechend der Orientierungspflicht unter der Voraussetzung von funktional befriedigenden Raumzuschnitten unmöglich ist und wenn die betreffenden Räume ersatzweise mit ausreichend dimensionierten schallgedämpften Lüftungsanlagen (z.B. mechanisch unterstützte Fensterrahmenlüftung, Einzellüfter, etc.) ausgestattet werden.

Lärmschutzfestsetzung 2 (LS 2):

- Die Außenbauteile der Ruheräume (z.B. Kinderzimmer, Schlafzimmer, Gästezimmer) im 1. Ober- und 2. Obergeschoß sind an den nordöstlichen und nordwestlichen Fassaden gemäß den Anforderungen der DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau - auszuführen. Zur Bestimmung der o.g. baulichen Schallschutzanforderungen ist von einem nach DIN 4109 ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel an den zur Kreis-Straße K 7742 nächstgelegenen Gebäudeseite von mindestens 63 dB(A) auszugehen.
- Die zur Lüftung von Aufenthalts- und Ruheräumen im 2. Obergeschoß (z.B. Wohnzimmer, Wohnküche, Arbeitszimmer, Kinderzimmer, Schlafzimmer, Gästezimmer) benötigten Fensteröffnungen sind vollständig auf die straßenabgewandten Gebäudeseiten (Südwesten, Südosten) zu orientieren.
- Ausnahmen von der Orientierungspflicht der zur Lüftung der Aufenthalts- und Ruheräume benötigten Fensteröffnungen können zugelassen werden, wenn eine Unterbringung von Fensteröff-

nungen entsprechend der Orientierungspflicht unter der Voraussetzung von funktional befriedigenden Raumzuschnitten unmöglich ist und wenn die betreffenden Räume ersatzweise mit ausreichend dimensionierten schallgedämpften Lüftungsanlagen (z.B. mechanisch unterstützte Fensterrahmenlüftung, Einzellüfter, etc.) ausgestattet werden.

Aktive Lärmschutz-Maßnahme 1 (LSM 1):

- In dem gekennzeichneten Bereich ist eine Lärmschutzwand-Wand-Kombination in geschlossener und fugendichter Ausführung mit einer Gesamthöhe von mindestens 5,00 m über dem natürlichen Gelände jeweils komplett in der eingezeichneten Länge als Voraussetzung für die Wohnnutzung zu errichten. Der Wall hat eine Höhe von mindestens 2,50 m, eine Wall-Krone mit einer Breite von mindestens 2,50 m und einen Wall-Fuß mit einer Breite von mindestens 10,00 m aufzuweisen. Auf dem Wall ist eine 2,50 m hohe Schallschutz-Wand zu errichten. Die aktive Lärmschutz-Maßnahme ist mit einem Mindest-Flächengewicht von 10 kg/m² auszuführen. Die Verbindung zwischen der Lärmschutz-Maßnahme 1 und dem südlichen Teil der Lärmschutz-Maßnahme 2 sind fugendicht zu errichten.

Aktive Lärmschutz-Maßnahme 2 (LSM 2):

- In den gekennzeichneten Bereichen sind zwei versetzte Lärmschutzwände in geschlossener und fugendichter Ausführung mit einer Höhe von mindestens 5,00 m über dem natürlichen Gelände jeweils komplett in der eingezeichneten Länge als Voraussetzung für die Wohnnutzung zu errichten. Die aktive Lärmschutz-Maßnahme ist mit einem Mindest-Flächengewicht von 10 kg/m² auszuführen.

10.2 Begründung

In der Begründung zum Bebauungsplan sind die Festsetzungen zu erläutern. Folgender Text wird vorgeschlagen:

"Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens wurde eine schalltechnische Untersuchung der zu erwartenden Straßenverkehrslärm-Immissionen der K 7742 im Plangebiet durch das Büro Sieber durchgeführt (Bericht-Nr. 15-129/a, Fassung vom 24.03.2020). Die Ergebnisse zeigen, dass die Orientierungswerte der DIN 18005-1, Beiblatt 1 für ein allgemeines Wohngebiet (WA) im Geltungsbereich des Bebauungsplanes "Torkelhalden" tagsüber und nachts zum Teil überschritten werden. Im Tageszeitraum (6:00 bis 22:00 Uhr) wird der Orientierungswert von 55 dB(A) bis zu einem Abstand von etwa 49 m zur Fahrbahnrand überschritten. Im Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr) kommt es bis zu einem Abstand von etwa 58 m zu Überschreitungen des Orientierungswert von 45 dB(A). Tags werden die Orientierungswerte im Plangebiet um bis 11 dB und nachts um bis zu 13 dB überschritten.

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV von tags/nachts 59 dB(A)/49 dB(A) werden tagsüber bis zu einem Abstand von 34 m und nachts bis zu einem Abstand von 40 m zur Fahrbahnrand der K 7742

überschritten. Im Nachtzeitraum werden die Immissionsgrenzwerte um bis zu 7 dB und im Nachtzeitraum um bis zu 9 dB überschritten.

Um gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu gewährleisten, sind Lärmschutz-Maßnahmen erforderlich. Der Konflikt wird durch aktive und passive Maßnahmen gelöst. Im Bebauungsplan ist eine 5,00 m hohe aktive Lärmschutz-Maßnahme (bestehend aus einer Lärmschutzwand-Wall-Kombination und einer Lärmschutzwand mit Versatz) festgesetzt, womit eine Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005-1 im Erdgeschoß erreicht werden kann. Der verbleibende Konflikt in den 1. Ober- und 2. Obergeschoßen wird durch die Festsetzung von passiven Lärmschutz-Maßnahmen (Orientierung der zum Lüften erforderlichen Fensteröffnungen von Ruhe- und Aufenthaltsräumen, Festsetzung des Gesamtschalldämm-Maßes) gelöst.

Durch die vorgenannten Maßnahmen werden die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gesichert."

11 Anhang

Anhang 1: Liste der Eingabedaten, Schallquellen

Anhang 2: Rasterlärmkarten der Verkehrslärm-Immissionen für den Tages- und Nachtzeitraum der Ausgangssituation

Anhang 3: Rasterlärmkarten der Verkehrslärm-Immissionen für den Tages- und Nachtzeitraum (Erdgeschoß)

Anhang 4: Rasterlärmkarten der Verkehrslärm-Immissionen für den Tages- und Nachtzeitraum (1. Obergeschoß)

Anhang 5: Rasterlärmkarten der Verkehrslärm-Immissionen für den Tages- und Nachtzeitraum (2. Obergeschoß)

Bericht erstellt am: 24.03.2020

.....
(Unterschrift)

Büro Sieber, Lindau (B)

bearbeitet: M.Sc. J. Bitsch

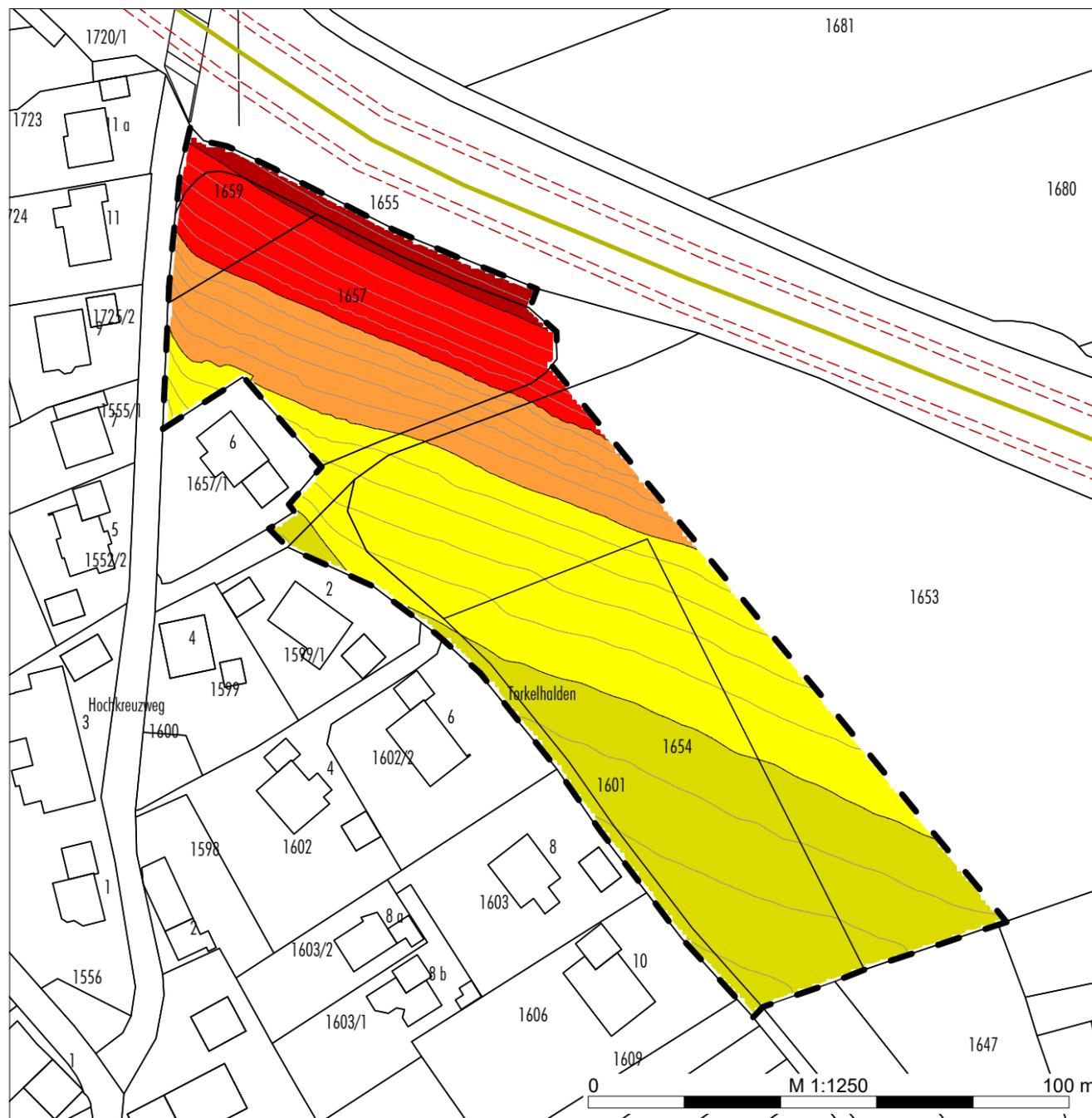
.....
(Unterschrift)

geprüft: Dipl.-Ing. L. Brethauer

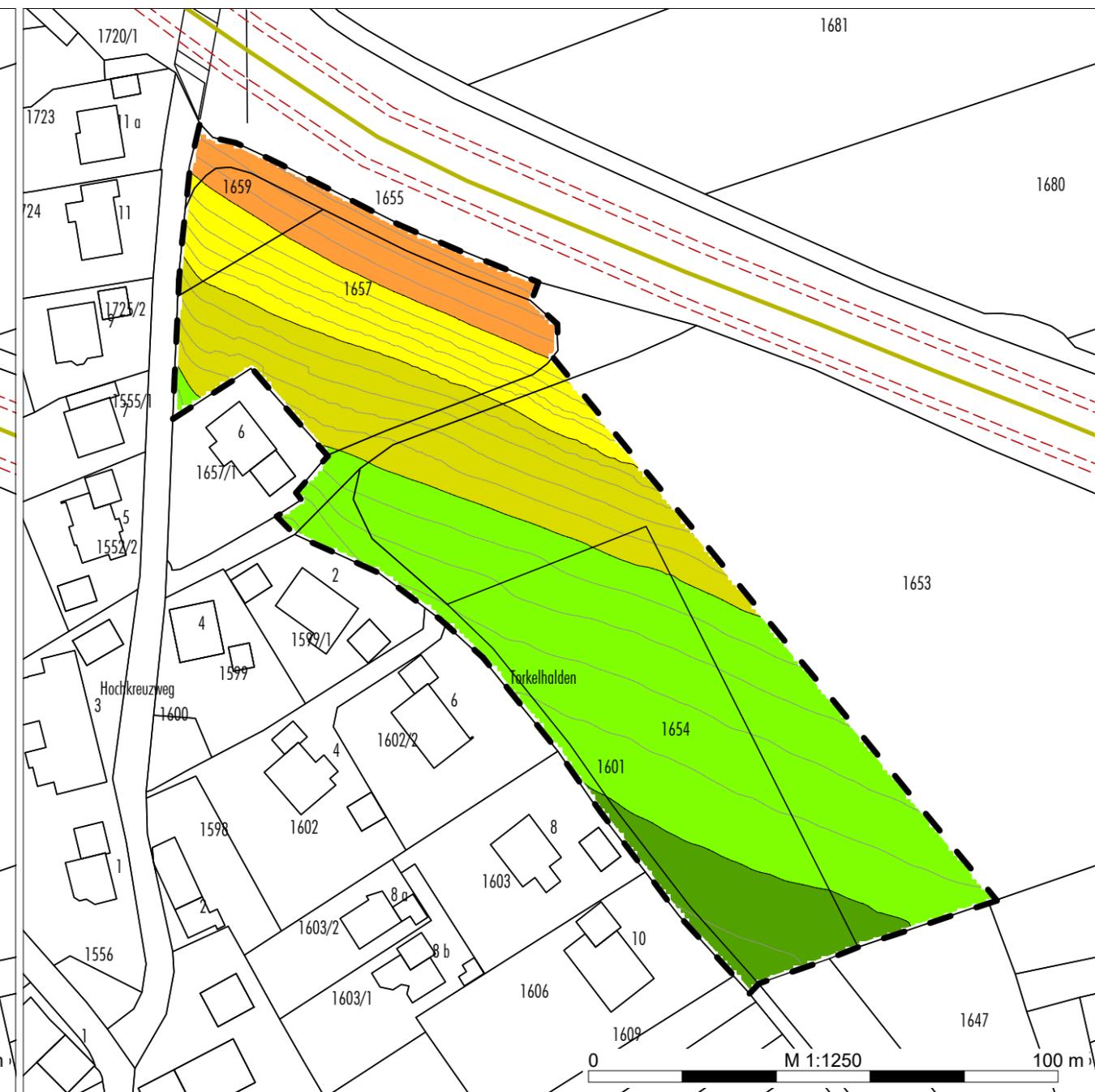
Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung enthaltenen Ergebnisse basieren auf Messungen/Berechnungen nach den genannten Regelwerken sowie auf den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Daten. Eine Gewähr für die sachliche Richtigkeit wird ausschließlich für selbst ermittelte Informationen/Daten im Rahmen der üblichen Sorgfaltspflicht übernommen. Für die Einhaltung der Ergebnisse von Schallprognosen werden keine Garantien übernommen. Die vorliegende schalltechnische Untersuchung ist nur zusammen mit allen Anlagen vollständig und unterliegt urheberrechtlichen Bestimmungen. Eine Veröffentlichung bedarf der Genehmigung des Büros Sieber. Die Weitergabe an Dritte bedarf der Zustimmung des Auftraggebers. Nur die gebundenen Originalausfertigungen tragen eine Unterschrift.

Anhang 1: Liste der Eingabedaten, Schallquellen

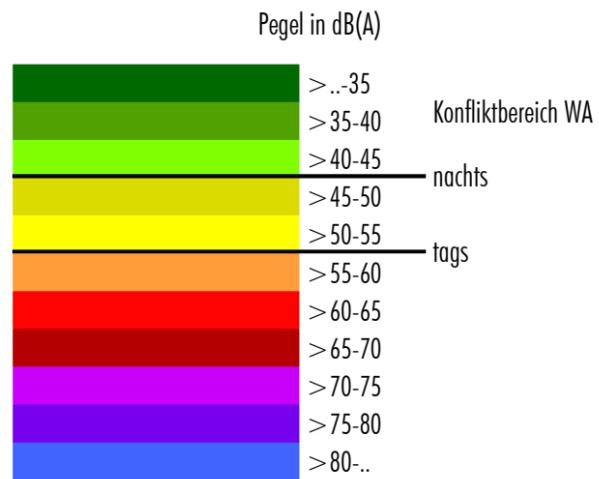
Straße /RLS-90 (1)								Variante 0	
STRb001	Bezeichnung		K 7742*		Wirkradius /m		99999,00		
	Gruppe		Gruppe 0		Mehrf. Refl. Dreff /dB		0,00		
	Knotenzahl		14		Steigung % (direkt)		0,00		
	Länge /m		295,11		d/m(Emissionslinie)		1,38		
	Länge /m (2D)		294,95		Straßenoberfläche		Nicht geriffelter Gußasphalt		
	Fläche /m²		---						
	Emiss.-Variante	DStrO	M in Kfz / h	p / %	v Pkw /km/h	v Lkw /km/h	Lm,25 /dB(A)	Lm,E /dB(A)	
	Tag	0,00	696,00	1,50	80,00	60,00	66,23	63,82	
	Nacht	0,00	115,00	0,80	80,00	60,00	58,18	55,72	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag	Extra-Zuschlag	
	DIN 18005		-		0,0	0,0	0,0	-	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lm,E /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lm,Er /dB(A)
	Tag (6h-22h)		16,00	Tag	63,8	1,00	16,00000	0,00	63,8
	Nacht (22h-6h)		8,00	Nacht	55,7	1,00	8,00000	0,00	55,7



Tagzeitraum (6:00 bis 22:00 Uhr)



Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr)



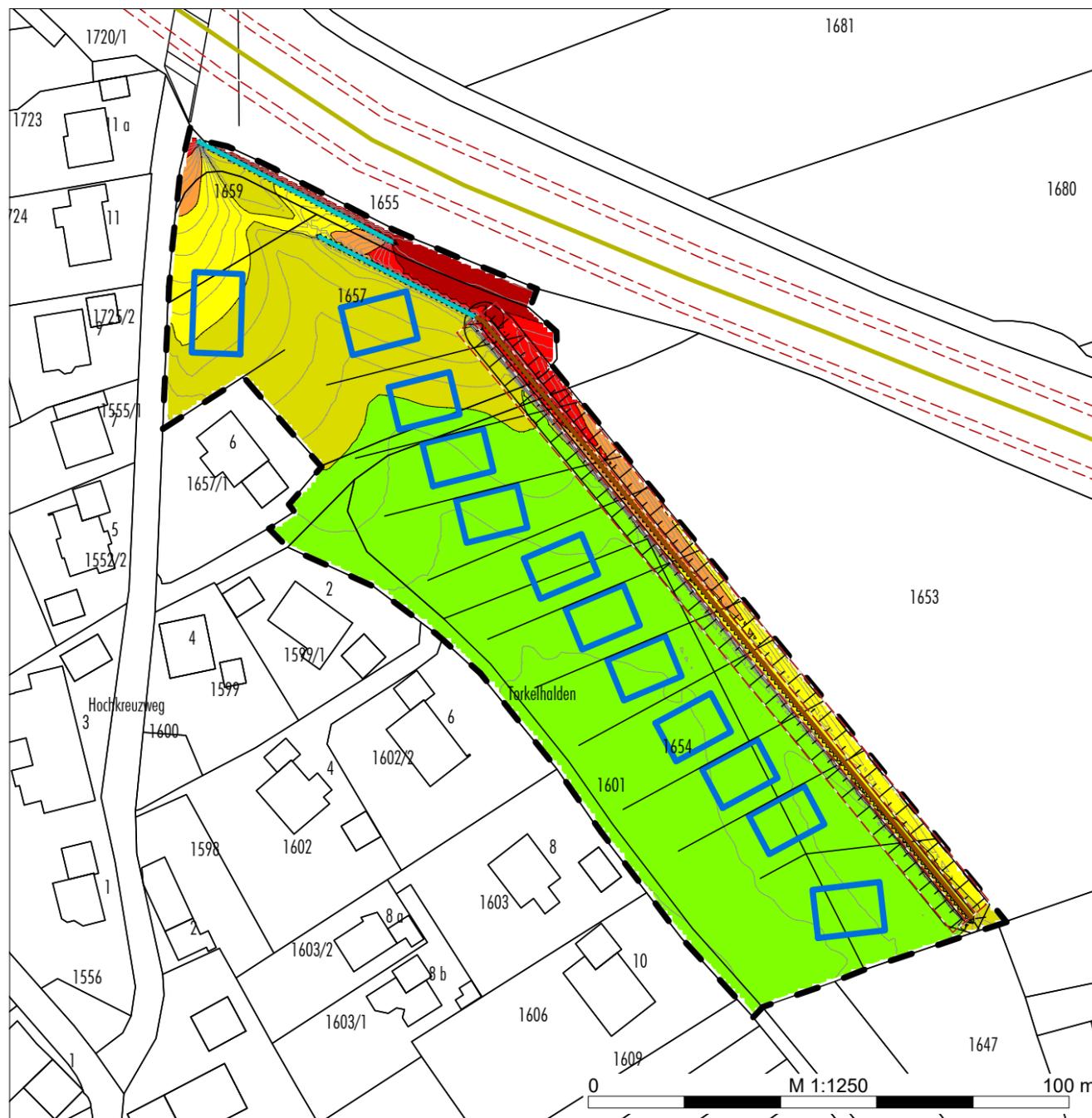
- Legende
- Höhenlinie
 - Geltungsbereich
 - Kreis-Straße K 7742

Stadt Markdorf
Schalltechnische Untersuchung zum
Bebauungsplan "Torkeelhalden"

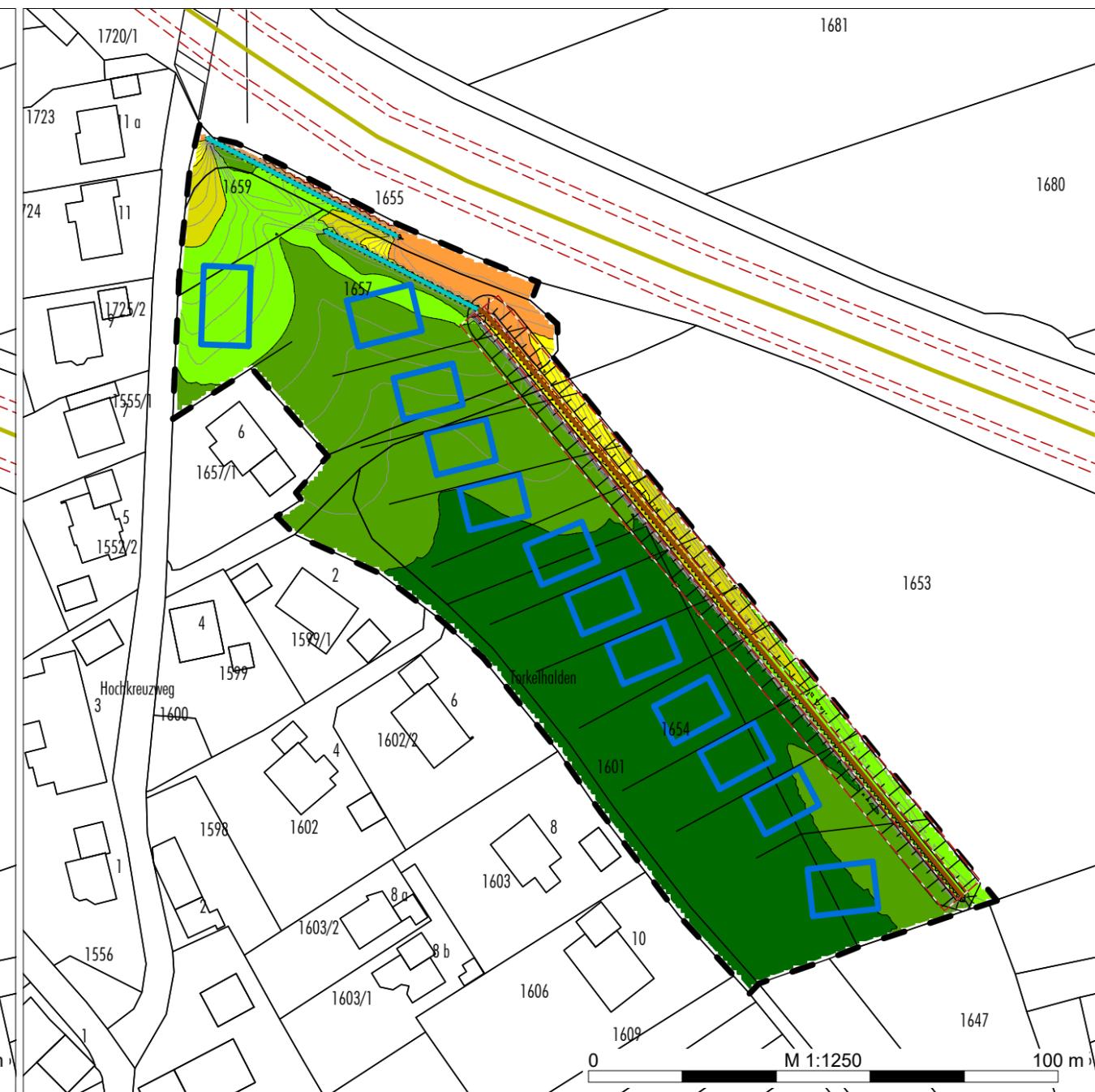
Anhang 2: Rasterlärmkarten der Verkehrslärm-Immissionen für den Tages- und Nachtzeitraum für die Ausgangssituation

1. Obergeschoß (rel. Höhe: 6,30 m)

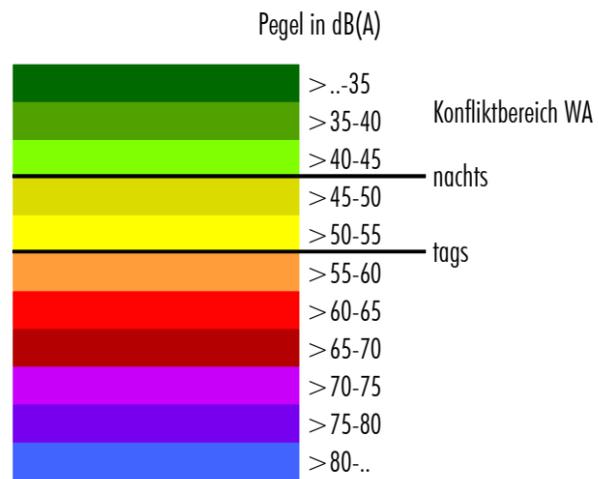
Fassung vom 24.03.2020



Tagzeitraum (6:00 bis 22:00 Uhr)



Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr)



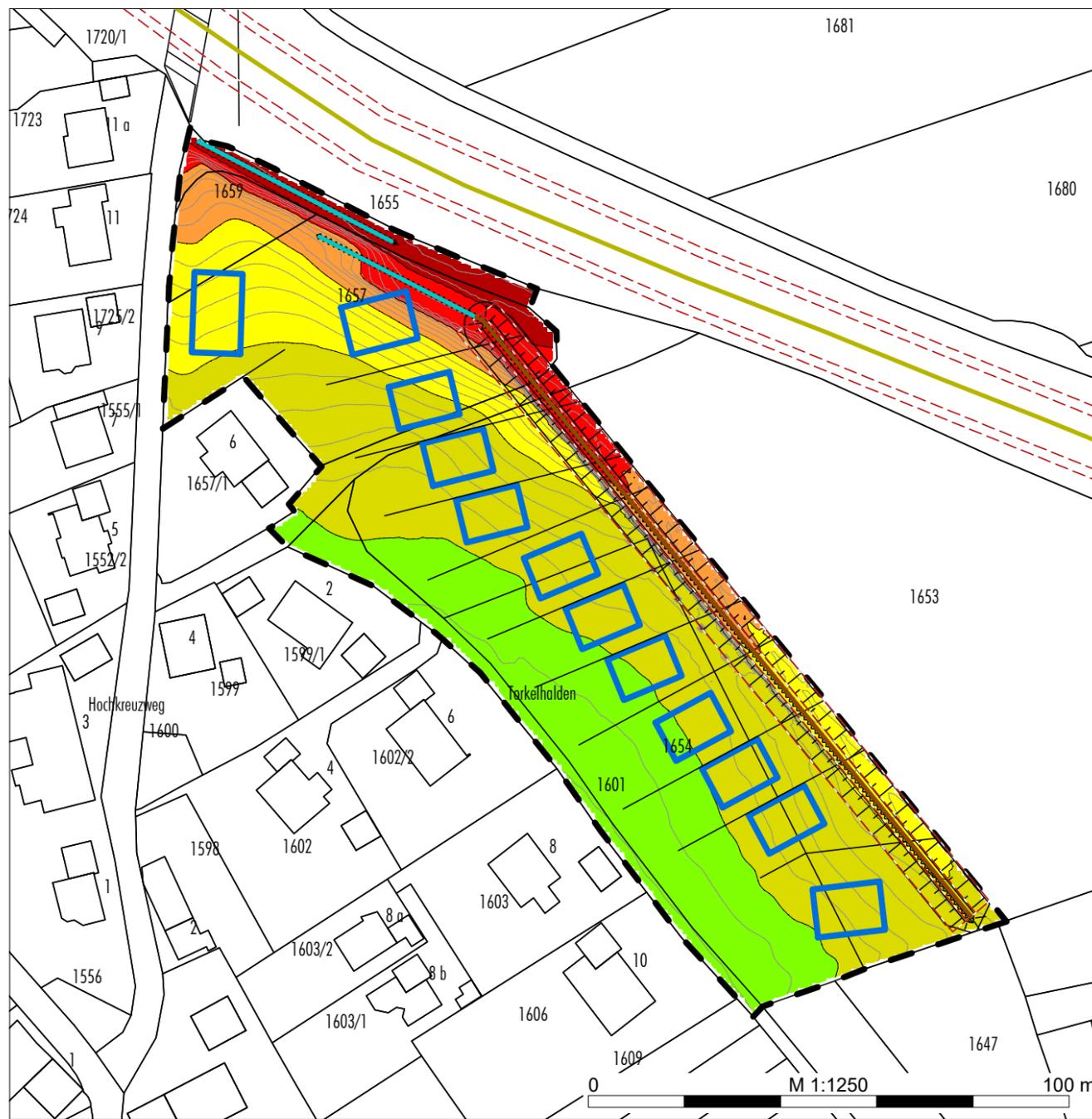
- Legende
- Höhenlinie
 - Geltungsbereich
 - Baugrenzen
 - Lärmschutzwand
 - Lärmschutzwand-Wall-Kombination
 - Kreis-Straße K 7742

Stadt Markdorf
Schalltechnische Untersuchung zum
Bebauungsplan "Torkeelhalden"

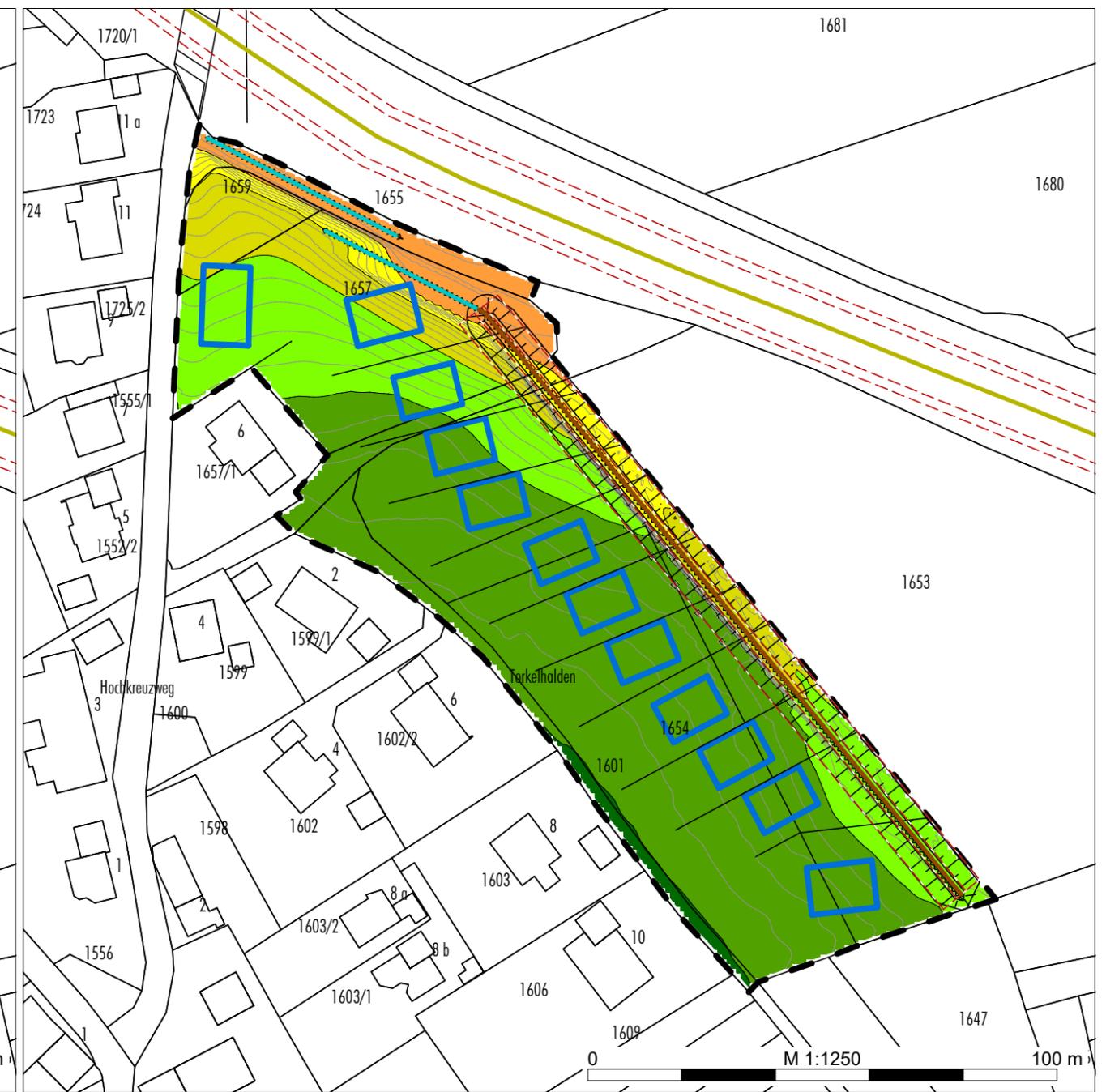
Anhang 3: Rasterlärmkarten der Verkehrslärm-Immissionen für den Tages- und Nachtzeitraum

Erdgeschoß (rel. Höhe: 3,50 m)

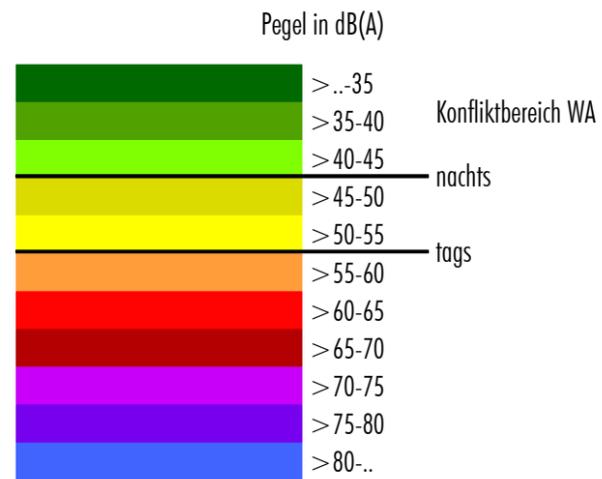
Fassung vom 24.03.2020



Tagzeitraum (6:00 bis 22:00 Uhr)



Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr)



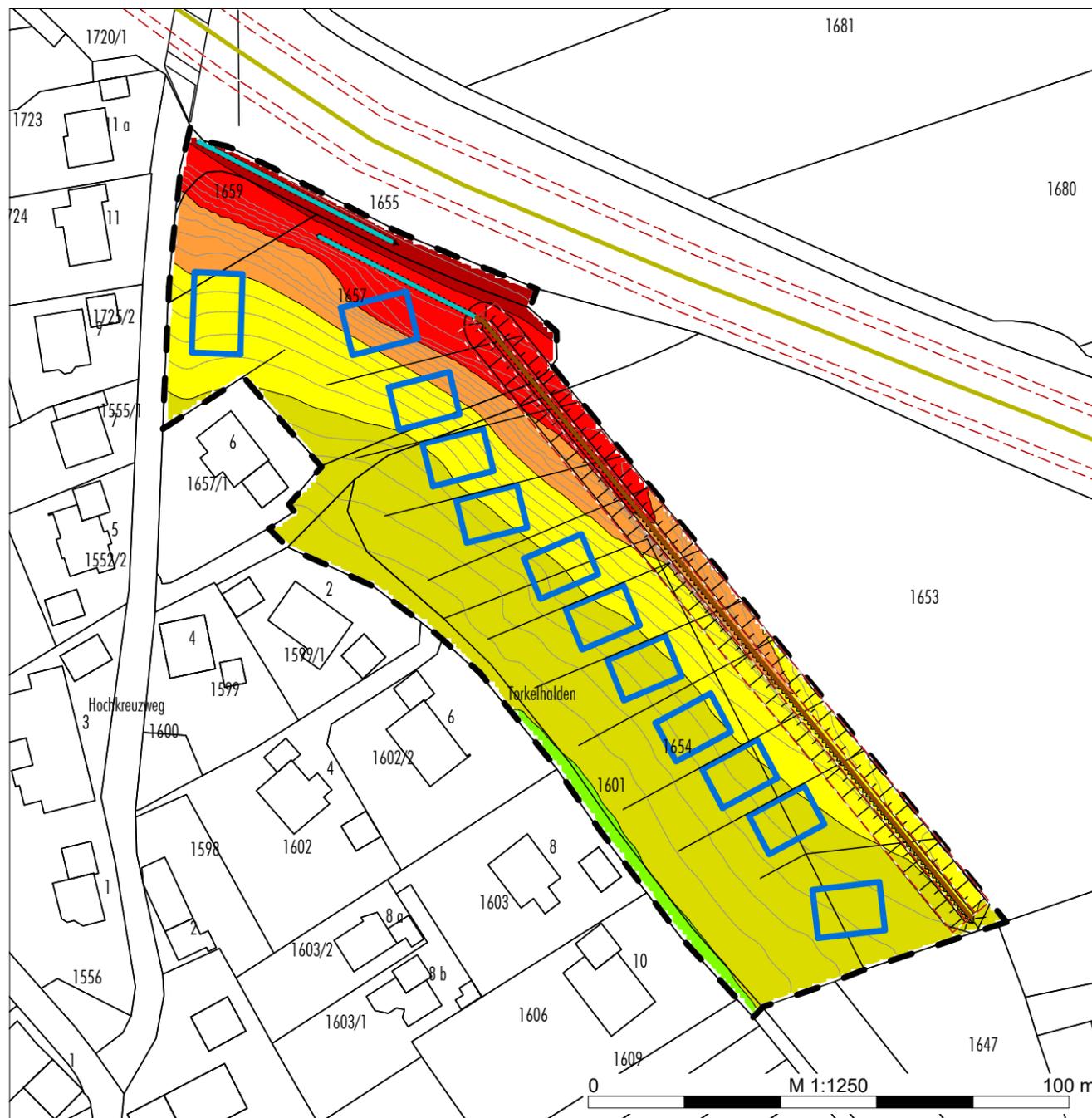
- Legende
- Höhenlinie
 - Geltungsbereich
 - Baugrenzen
 - Lärmschutzwand
 - Lärmschutzwand-Wall-Kombination
 - Kreis-Straße K 7742

Stadt Markdorf
Schalltechnische Untersuchung zum
Bebauungsplan "Torkehalden"

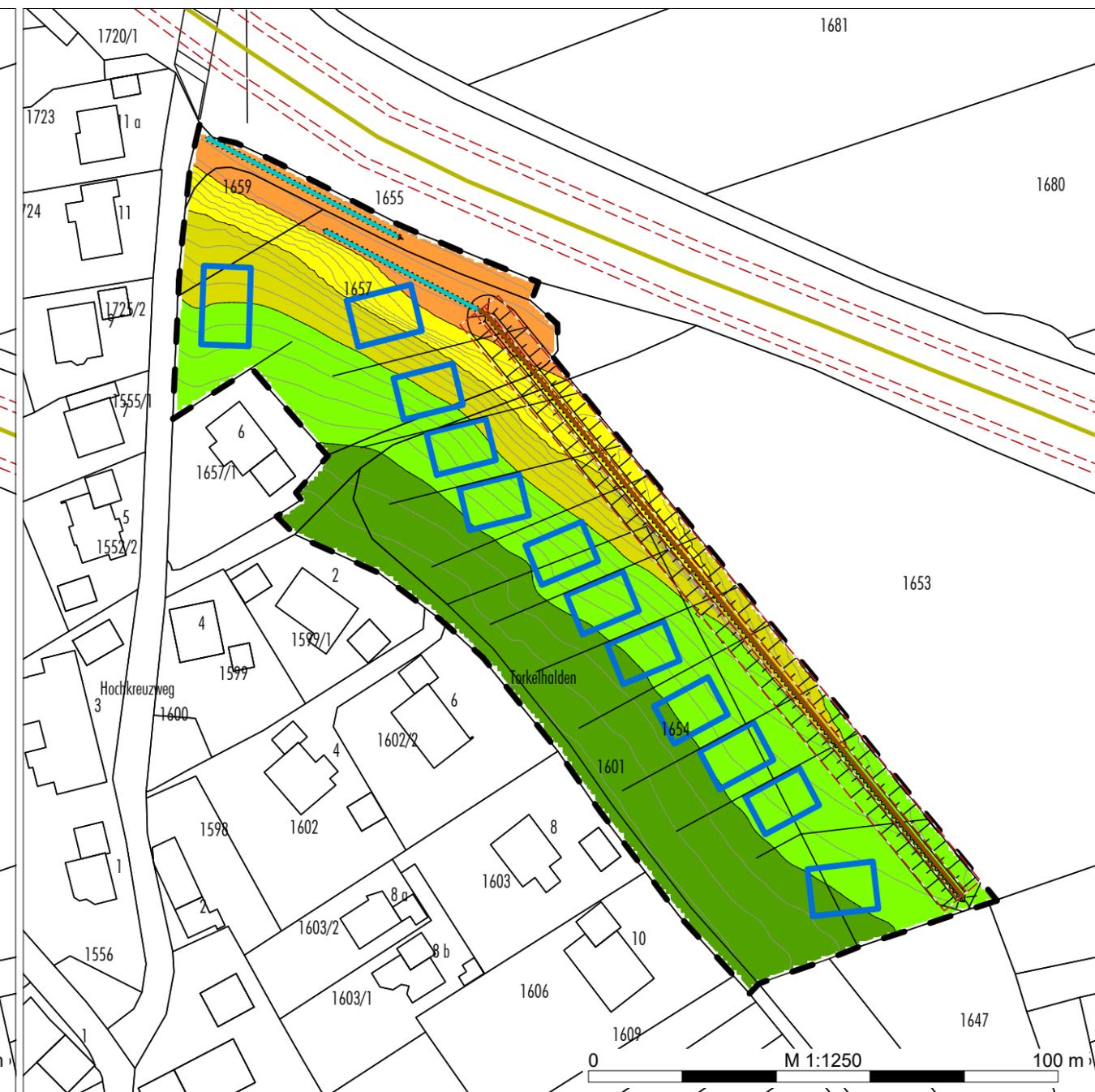
Anhang 4: Rasterlärmkarten der Verkehrslärm-Immissionen für den Tages- und Nachtzeitraum

1. Obergeschoß (rel. Höhe: 6,30 m)

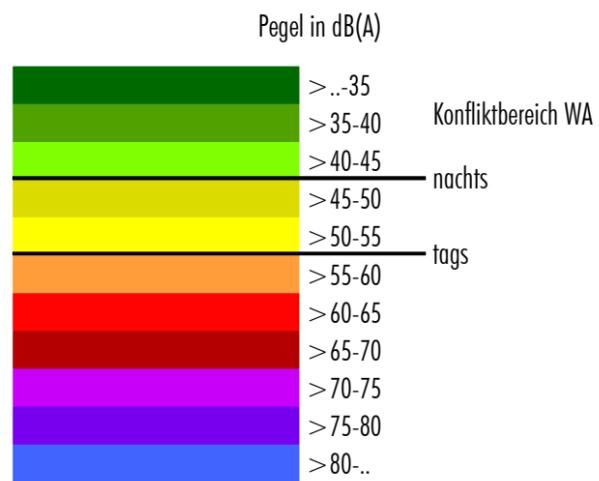
Fassung vom 24.03.2020



Tagzeitraum (6:00 bis 22:00 Uhr)



Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr)



Legende

- Höhenlinie
- Geltungsbereich
- Baugrenzen
- Lärmschutzwand
- Lärmschutzwand-Wall-Kombination
- Kreis-Straße K 7742

Stadt Markdorf

Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan "Torkeelhalden"

Anhang 5: Rasterlärmkarten der Verkehrslärm-Immissionen für den Tages- und Nachtzeitraum

2. Obergeschoß (rel. Höhe: 8,50 m)

Fassung vom 24.03.2020