



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering &
Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2
66606 Sankt Wendel
Tel. 06851/939893-0

Stadt Friedrichshafen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Sankt Wendel, den 18.04.2019

Stadt Friedrichshafen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber: Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Auftrag vom: 18.05.2018

Aufgabenstellung: Im Zuge einer Baugebietsentwicklung am südwestlichen Stadtrand der Stadt Friedrichshafen werden im Rahmen eines schalltechnischen Gutachtens die Lärmeinwirkungen durch Verkehrslärm untersucht und bewertet sowie ein Schallschutzkonzept erarbeitet.

Auftragnehmer: GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt. – Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2
66606 Sankt Wendel
Telefon: 06851/939893-0

Bearbeitung durch: Prof. Dr. Kerstin Giering
B.Sc. Tobias Klein

Dieser Bericht besteht aus 24 Seiten und den Anhängen A bis D.
Bericht-Nr. 1884_gut01

Sankt Wendel, 18.04.2019



Prof. Dr. Kerstin Giering



B.Sc. Tobias Klein

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Aufgabenstellung	1
2 Immissionsschutz- und planungsrechtliche Grundlagen.....	2
2.1 Verkehrslärm im Plangebiet.....	2
2.2 Neubau oder wesentliche Änderung öffentlicher Verkehrswege	3
2.3 Zunahme des Verkehrslärms außerhalb des Plangebiets.....	4
3 Digitales Simulationsmodell.....	5
4 Schallberechnungsprogramm und gewählte Einstellungen	5
5 Verkehrslärm im Plangebiet	6
5.1 Vorgehensweise und schalltechnische Rahmenbedingungen	6
5.2 Ermittlung der Geräuschemissionen Straßenverkehr	6
5.3 Ermittlung der Geräuschimmissionen Straßenverkehr	7
5.4 Berechnungsergebnisse Straßenverkehrslärm	8
5.5 Ermittlung der Geräuschemissionen Schienenverkehr.....	8
5.6 Ermittlung der Geräuschimmissionen Schienenverkehr	9
5.7 Berechnungsergebnisse Schienenverkehr	9
5.8 Gesamtverkehrslärmbetrachtung	10
5.9 Beurteilung der Berechnungsergebnisse	10
5.10 Schallschutzkonzept Verkehrslärm	11
5.10.1 Maßnahmen an der Schallquelle.....	12
5.10.2 Aktive Schallschutzmaßnahmen	12
5.10.3 Differenzierte Ausweisung von Gebietsarten im Plangebiet	12
5.10.4 Grundrissorientierung schutzbedürftiger Aufenthaltsräume.....	12
5.10.5 Einhalten von Mindestabständen.....	13
5.10.6 Schallschutzmaßnahmen am Gebäude	13
6 Neubau einer Straße.....	15

6.1	Ermittlung der Verkehrsmengen	15
6.2	Ermittlung der Geräuschemissionen	15
6.3	Ermittlung der Geräuschimmissionen	16
6.4	Berechnungsergebnisse	16
6.5	Beurteilung der Berechnungsergebnisse	17
7	Zunahme des Verkehrslärms auf den bestehenden Straßen	17
7.1	Vorgehensweise	17
7.2	Ermittlung der Geräuschemissionen	17
7.3	Berechnungsergebnisse	18
7.4	Beurteilung der Berechnungsergebnisse	18
8	Anlagenlärm aus dem Plangebiet.....	19
9	Vorschlag zu textlichen Festsetzungen.....	20
9.1	Maßgeblicher Außenlärmpegel	20
9.2	Schallgedämmte Lüftungseinrichtungen	20
9.3	Schutz von Außenwohnbereichen	20
9.4	Grundrissorientierung	21
9.5	Weitergehende Empfehlungen.....	21
10	Aussagen zur Prognose	21
11	Zusammenfassung.....	22
12	Quellenverzeichnis	24

Tabellen

		Seite
Tabelle 1	Schalltechnische Orientierungswerte (OW) für Verkehrslärm gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18.005 Teil 1.....	2
Tabelle 2	Immissionsgrenzwerte (IGW) für Verkehrslärm gemäß 16. BImSchV	4
Tabelle 3	Verkehrslärm im Plangebiet - Straßenverkehrsmengen und Emissionspegel	7

Tabelle 4	Erschließungsstraße - Straßenverkehrsmenge und Emissionspegel.....	16
Tabelle 5	Zunahme des Verkehrslärms - Straßenverkehrsmenge und Emissionspegel Prognose-Planfall.....	18

Anhang A

Abbildungen

Abbildung A01	Verkehrslärm im Plangebiet, Übersichtsplan
Abbildung A02	Straßenverkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A03	Straßenverkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A04	Schienenverkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A05	Schienenverkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A06	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A07	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A08	Verkehrslärm im Plangebiet, Gebäudelärmkarte, höchster Beurteilungspegel an der Fassade, Isolinienkarte in 2 m Höhe über Grund (Außenwohnbereiche), Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A09	Verkehrslärm im Plangebiet, Gebäudelärmkarte, höchster Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A10	Maßgeblicher Außenlärmpegel in 9 m Höhe über Grund
Abbildung A11	Maßgeblicher Außenlärmpegel auf Höhe des Erdgeschosses der beispielhaften Bebauung, Einsatz von Lüftern in nachgenutzten Aufenthaltsräumen
Abbildung A12	Maßgeblicher Außenlärmpegel auf Höhe des 1. Obergeschosses der beispielhaften Bebauung, Einsatz von Lüftern in nachgenutzten Aufenthaltsräumen
Abbildung A13	Maßgeblicher Außenlärmpegel auf Höhe des 2. Obergeschosses der beispielhaften Bebauung, Einsatz von Lüftern in nachgenutzten Aufenthaltsräumen
Abbildung A14	Maßgeblicher Außenlärmpegel auf Höhe des 3. Obergeschosses der beispielhaften Bebauung, Einsatz von Lüftern in nachgenutzten Aufenthaltsräumen
Abbildung A15	Neubau einer Straße, Beurteilungspegel an den bestehenden schutzwürdigen Wohnnutzungen, Beurteilungszeiträume Tag (06.00-22.00 Uhr) und Nacht (22.00-06.00 Uhr)

- Abbildung A16 Zunahme des Verkehrslärms, Beurteilungspegel an den bestehenden schutzwürdigen Wohnnutzungen, Beurteilungszeiträume Tag (06.00-22.00 Uhr) und Nacht (22.00-06.00 Uhr)
- Abbildung A17 Verkehrslärm im Plangebiet, Gebäudelärmkarte, Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
- Abbildung A18 Verkehrslärm im Plangebiet, Gebäudelärmkarte, Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)

Anhang B

Tabellen

- Tabelle B01 Straßenverkehrslärm im Plangebiet, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel
- Tabelle B02 Schienenverkehrslärm im Plangebiet, Dokumentation der umgesetzten Emissionspege

Anhang C

Tabellen

- Tabelle C01 Neubau der Erschließungsstraße, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Anhang D

Tabellen

- Tabelle D01 Zunahme des Verkehrslärms - Status quo, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel
- Tabelle D02 Zunahme des Verkehrslärms - Prognose Planfall, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Friedrichshafen plant die Ausweisung eines Wohngebiets im Südwesten der Stadt südlich der Bundesstraße 31 - 'Zeppelinstraße' in Angrenzung an bestehende Wohnnutzungen entlang des 'Reiherwegs', der 'Möwenstraße' und des 'Schwanenwegs'. Das Plangebiet umfasst etwa eine Größe von 1,0 ha. In nur 20 m Entfernung zum Plangebiet verläuft nördlich die Bahnlinie Friedrichshafen - Markdorf in Dammlage. Es ist die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebiets geplant. Zur Sicherung der Planungsabsicht wird der vorhabenbezogenen Bebauungsplans 'Kirschgarten' aufgestellt.

Für die Entwicklung des Plangebiets ist die schalltechnische Untersuchung des einwirkenden Verkehrslärms der umliegenden Straßen, insbesondere der B 31 sowie der Schienenstrecke Friedrichshafen - Markdorf erforderlich. Aufgrund der geringen Entfernung zwischen dem Plangebiet und den Verkehrslärmquellen, sind schalltechnische Konflikte nicht auszuschließen. Als maßgebliche Beurteilungsgrundlage wird die DIN 18.005 'Schallschutz im Städtebau' i. V. m. dem Beiblatt 1 herangezogen. Insbesondere bei der Erarbeitung des Lärmschutzkonzepts wird auf die DIN 4109 'Schallschutz im Hochbau' vom Januar 2018 abgestellt.

Neben den Einwirkungen durch Verkehrslärm auf das Plangebiet sind auch die Auswirkungen des Planvorhabens auf die Umgebung zu erfassen und zu bewerten.

Die Erschließung des Plangebiets erfolgt über eine neu zu bauende Verbindungsstraße zwischen den Straßen 'Reiherweg' im Westen und 'Schwanenweg' im Osten. Die schalltechnischen Auswirkungen des Neubaus der Erschließungsstraße an den bestehenden schutzwürdigen Nutzungen im 'Reiherweg' und im 'Schwanenweg' sind zu untersuchen und zu bewerten. Die maßgeblichen Beurteilungsgrundlage hierfür ist die 'Verkehrslärmschutzverordnung' (16. BImSchV).

Die Zunahme des Straßenverkehrslärms auf den umliegenden Straßen 'Reiherweg', 'Schwanenweg' und 'Möwenstraße' sowie auf der 'Zeppelinstraße' sind zu untersuchen und zu bewerten. Für die Zunahme des Verkehrslärms auf den bestehenden Straßen gibt es keine rechtlich fixierte Beurteilungsgrundlage. Die Beurteilung erfolgt in Anlehnung an die 16. BImSchV.

Für das Planvorhaben ist die Errichtung einer Tiefgarage vorgesehen. Da es sich um einen nicht öffentlichen Parkplatz handelt, ist zur Beurteilung der Geräuschmissionen der Tiefgarage die 'Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)' vom 26. August 1998 heranzuziehen. Die Beurteilung der Tiefgarage erfolgt argumentativ, da sich keine schutzwürdige Wohnnutzungen in unmittelbarer Nähe zur Tiefgaragenausfahrt befinden.

Die Lage des Plangebiets und die räumliche Gesamtsituation wird in der Abbildung A01 im Anhang A dargestellt.

2 Immissionsschutz- und planungsrechtliche Grundlagen

2.1 Verkehrslärm im Plangebiet

Gemäß § 50 BImSchG /1/ sind 'bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen ... auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete ... so weit wie möglich vermieden werden'. Der Schallschutz wird dabei für die Praxis durch die DIN 18.005 /2/ konkretisiert.

Nach DIN 18.005, Teil 1, Beiblatt 1 /3/ sind bei der Bauleitplanung in der Regel den verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Bauflächen, Baugebiete, sonstige Flächen) die nachfolgenden 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.

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

Die Tabelle 1 zeigt in einer Übersicht die Orientierungswerte für verschiedene Gebietsnutzungen für Verkehrslärm.

Tabelle 1 Schalltechnische Orientierungswerte (OW) für Verkehrslärm gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18.005 Teil 1

Gebietsart	Orientierungswert in dB(A)	
	Tags (06.00-22.00)	Nachts (22.00-06.00)
Reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete und Ferienhausgebiete	50	40
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplatzgebiete	55	45
Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55
Sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65

Für ein Allgemeines Wohngebiet sind die Orientierungswerte von 55 dB(A) am Tag und 45 dB(A) in der Nacht maßgeblich zur Beurteilung der Verkehrslärmsituation. Die Tageswerte beziehen sich auf einen Beurteilungspegel für die Zeit von 06.00-22.00 Uhr. Für die Nachtwerte gilt der Zeitraum von 22.00-06.00 Uhr. Der Beurteilungspegel beinhaltet eine energetische Mittelung der Immissionspegel innerhalb der genannten Zeitintervalle.

Die Orientierungswerte haben keine bindende Wirkung, sondern sind ein Maßstab des wünschenswerten Schallschutzes. Nach Beiblatt 1 der DIN 18.005 /3/ stellen sie eine sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau dar. Im Rahmen der städte-

baulichen Planung sind sie insbesondere bei Vorliegen einer Vorbelastung in Grenzen zumindest hinsichtlich des Verkehrslärms abwägungsfähig.

Außerdem führt das Beiblatt 1 /3/ aus, dass der Belang des Schallschutzes bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu verstehen ist. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen. Im Beiblatt 1 zu DIN 18.005 /3/ wird ausgeführt, dass in vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei bestehenden Verkehrswegen, die Orientierungswerte oft nicht eingehalten werden können.

Folgende Gerichtsurteile konkretisieren beispielhaft die Anwendung und Bedeutung der Orientierungswerte:

OVG Lüneburg, Beschluss vom 04.12.1997 (Az. 7 M 1050/97):

Die in § 43 BImSchG erhaltene Ermächtigung des Verordnungsgebers zur normativen Festsetzung der Zumutbarkeitsschwelle von Verkehrsrgeräuschen schließt es grundsätzlich aus, Lärmimmissionen, die die in der Verkehrslärmschutzverordnung festgesetzten Grenzwerte unterschreiten, im Einzelfall als erhebliche Belästigung einzustufen. Es ist davon auszugehen, dass bei Einhaltung der Werte für Mischgebiete gesunde Wohnverhältnisse noch gewahrt sind.

Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 22.03.2007 (Az. BVerwG 4 CN 2.06):

Zum städtebaulich begründeten Verzicht auf aktive Schallschutzmaßnahmen bei der Neuausweisung von Wohngebieten entlang von stark frequentierten Verkehrswegen führt das Gericht aus, dass an den Rändern eines Wohngebietes die Orientierungswerte des Beiblatts 1 der DIN 18.005 um bis zu 15 dB(A) überschritten werden können, wenn diese Werte im Inneren des Gebiets im Wesentlichen eingehalten werden. Dies ist jedenfalls dann mit dem Gebot gerechter planerischer Abwägung nach § 1 Abs. 6, 7 BauGB vereinbar, wenn im Inneren der betroffenen Randgebäude durch die Raumanordnung, passiven Lärmschutz und die Verwendung schallschützender Außenbauteile angemessener Lärmschutz gewährleistet wird. Dabei kann insbesondere in die Abwägung eingestellt werden, dass durch eine geschlossene Riegelbebauung geeignete geschützte Außenwohnbereiche auf den straßenabgewandten Flächen derselben Grundstücke und ggf. weiterer Grundstücke geschaffen werden können. Die DIN 18.005 sieht eine solche Lärmschutzmaßnahme in ihren Nummern 5.5 und 5.6 gerade vor.

2.2 Neubau oder wesentliche Änderung öffentlicher Verkehrswege

Bei einem Neubau oder einer wesentlichen Änderung eines Verkehrsweges ist die Verkehrslärmschutzverordnung /4/ die maßgebliche Beurteilungsgrundlage. Zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsrgeräusche ist bei dem Neubau oder einer wesentlichen Änderung von Straßenwegen sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel im Prognosejahr die Immissionsgrenzwerte (IGW) nicht überschreitet. Im Falle einer Überschreitung sind geeignete Schallschutzmaßnahmen zu ergreifen. Die Immissionsgrenzwerte sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 2 Immissionsgrenzwerte (IGW) für Verkehrslärm gemäß 16. BImSchV

Gebietsart	Immissionsgrenzwert in dB(A)	
	Tags (06.00-22.00)	Nachts (22.00-06.00)
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
Reine (WR) und Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	59	49
Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	64	54
Gewerbegebiete (GE)	69	59

Die Tageswerte beziehen sich auf einen Beurteilungspegel für die Zeit von 06.00-22.00 Uhr. Für die Nachtwerte gilt der Zeitraum von 22.00-06.00 Uhr. Der Beurteilungspegel beinhaltet eine energetische Mittelung der Immissionspegel innerhalb der genannten Zeitintervalle.

Die umliegenden schutzwürdigen Nutzungen werden in Abstimmung mit der Stadt Friedrichshafen als Allgemeines Wohngebiet eingestuft. Hier gelten die Immissionsgrenzwerte von 59 dB(A) am Tag und 49 dB(A) in der Nacht.

2.3 Zunahme des Verkehrslärms außerhalb des Plangebiets

Für die Beurteilung der Zunahme des Verkehrslärms auf den bestehenden Straßen durch die Anbindung des Plangebiets gibt es keine rechtlich fixierte Beurteilungsgrundlage. Daher sind die schalltechnischen Auswirkungen von städtebaulichen Projekten im Einzelfall zu diskutieren. In Anlehnung an die Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV /4/ wird das 3 dB-Kriterium zur Beurteilung der Wesentlichkeit der Zunahme herangezogen. Eine Änderung¹ gemäß 16. BImSchV /4/ ist wesentlich, wenn

- durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweges ausgehenden Verkehrslärm um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) am Tag oder mindestens 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird.
- Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweges ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 dB(A) am Tag oder 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

Es ist somit zunächst zu untersuchen, ob durch die Entwicklung des Plangebiets eine im Sinne der 16. BImSchV /4/ erhebliche Zunahme (Erhöhung um 3 dB(A)) der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrswegen stattfindet.

Das 3 dB-Kriterium wird auch in der TA Lärm /5/ und der 18. BImSchV /6/ zur Beurteilung der Zunahme des Verkehrslärms bei Einzelvorhaben herangezogen.

¹ Durch einen erheblichen baulichen Eingriff an einer bestehenden Straße

3 Digitales Simulationsmodell

Es wurde zunächst ein digitales Simulationsmodell (DSM) erstellt, um die für die Schallausbreitung bedeutsamen topografischen und baulichen Gegebenheiten lage- und höhenmäßig zu erfassen und in ein abstraktes Computermodell umzusetzen.

Das Höhenmodell der Umgebung wurde von der Stadt Friedrichshafen zur Verfügung gestellt /7/. Somit sind Höhenunterschiede wie beispielsweise die Bahntrasse im Modell berücksichtigt.

Die Lage der vorhandenen Gebäude wurde den vorliegenden Katasterdaten /8/ entnommen. Die Gebäudehöhen wurden pauschalisiert und mit einer typischen Höhe für Einfamilienhäuser von 7,5 m im digitalen Simulationsmodell umgesetzt². Zur Umsetzung von Immissionsorten an den bestehenden Gebäuden zur Beurteilung des Neubaus einer Straße bzw. der Zunahme des Verkehrslärms wird auf die Fotodokumentation einer im Jahr 2016 durchgeführten Bestandsaufnahme /9/ zurückgegriffen. Das DSM berücksichtigt die entsprechend der Aufgabenstellung relevanten Schallquellen nach Lage und Höhe mit den für sie ermittelten Emissionen.

Die Bebauung im Plangebiet wird nach dem Lageplan vom 22. November 2018 /10/ umgesetzt. Die darin enthaltene Angabe der Geschosshöhe wird berücksichtigt. Das Erdgeschoss wird mit einer Geschosshöhe von 2,4 m berücksichtigt. Für jedes weitere Geschoss wird eine Höhe von 3,0 m addiert.

Eine Übersicht über das digitale Simulationsmodell verschafft die Abbildung A01 im Anhang A.

4 Schallberechnungsprogramm und gewählte Einstellungen

Der Aufbau des digitalen Simulationsmodells und die Durchführung aller schalltechnischen Berechnungen erfolgten mit dem Schallberechnungsprogramm SoundPLAN 8.0 der Fa. SoundPLAN GmbH, Update vom 02.04.2019.

Für die Berechnung der Isolinienkarten wurden folgende Rechenlaufparameter gewählt:

- Reflexionsordnung: 1 (Straße), 3 (Schiene)
- Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger: 200 m
- Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle: 50 m
- Suchradius: 5.000 m
- Filter: dB(A)
- Toleranz: 0,1 dB
- Zulässige Toleranz gilt für jeden Quell-Teilpegel
- Rasterkarte:

² Da die vorhandenen Gebäude nicht oder nur unwesentlich den Verkehrslärm der B 31 und der Schienenstrecke im Plangebiet abschirmen, ist die tatsächliche Erfassung der Gebäudehöhen im vorliegenden Fall nicht erforderlich.

- Rasterabstand: 2,0 m
- Höhe über Gelände: 2,0 m (Außenwohnbereichen) bzw. 9,0 m (2. OG)
- Rasterinterpolation:
 - Feldgröße = 9 x 9
 - Min / Max = 10,0 dB
 - Differenz = 0,15 dB

5 Verkehrslärm im Plangebiet

5.1 Vorgehensweise und schalltechnische Rahmenbedingungen

Das Ziel der Untersuchungen zum Verkehrslärm (Straße und Schiene) ist es, die auf das Plangebiet einwirkende Lärmbelastung durch die 'Zeppelinstraße' (B 31) und die um das Plangebiet verlaufenden Nebenstraßen sowie durch den Streckenabschnitt 4331 Friedrichshafen Manzell – Friedrichshafen Stadt der Schienenstrecke Friedrichshafen - Markdorf zu bewerten und, falls erforderlich, ein Schallschutzkonzept zu erstellen.

5.2 Ermittlung der Geräuschemissionen Straßenverkehr

Bei der Untersuchung des Verkehrslärms im Plangebiet sind die Straßenabschnitte der Bundesstraße B31 nördlich des Plangebiets, sowie die östlich, südlich und westlich verlaufenden Nebenstraßen 'Reiherweg', 'Möwenstraße' und 'Schwanenweg' untersuchungsrelevant. Die Lage der Straßen kann der Abbildung A01 im Anhang A entnommen werden.

Der Emissionspegel einer Straße ist der Mittelungspegel in einer Entfernung von 25 m zur Achse des Verkehrsweges. Die Ermittlung der Emissionen getrennt für die Beurteilungszeiträume Tag (06.00-22.00 Uhr) und Nacht (22.00-06.00 Uhr) erfolgt nach dem Teilstückverfahren der RLS-90 /11/.

Die zur Berechnung der Straßenverkehrsemissionen maßgeblichen durchschnittlichen täglichen Verkehrsmengen (DTV) für die B 31 wurden dem Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Friedrichshafen /12/ entnommen. Hinsichtlich der Verkehrsprognose wurden die Verkehrszahlen des Prognose-Bezugsfall für das Jahr 2030 /12/ berücksichtigt.³ Der Prognose-Bezugsfall gibt eine durchschnittliche Verkehrsstärke an Werktagen (DTV-W) im Jahr 2030 von 16.500 Kfz an. Die Umrechnung auf die durchschnittliche Verkehrsstärke (DTV) erfolgt nach /13/. Als Sonntagsfaktor wird der Faktor für Stadtrandstraßen mit Verbindungsfunktion zu Freizeit- und Naherholungsgebieten (0,9) gewählt. Die DTV der B 31 wird mit 16.150 Kfz berücksichtigt. Die Lkw-Anteile wurden nach Aussagen der Stadt Friedrichshafen /14/ pauschal mit 4 % am Tag und in der Nacht angenommen.

³ Im Prognose-Bezugsfall werden gesicherte Netzergänzungen, d. h. Maßnahmen mit Planungsrecht oder bereits im Bau befindliche Maßnahmen wie der Neubau der B 31n, berücksichtigt.

Die Verkehrszahlen des Reiherwegs und des Schwanenwegs wurden durch Plattenzählungen im April 2018 /15/ ermittelt. Die Verkehrszählung wurde nach Zahl der Kfz und Lkw-Anteilen ausgewertet. Die ermittelten Verkehrszahlen werden im Modell berücksichtigt.⁴ Für die Möwenstraße werden die ermittelten Verkehrszahlen des Schwanenwegs, diese sind höher als die Verkehrszahlen des Reiherwegs, berücksichtigt. Dies entspricht einer konservativen Annahme, da die Verkehre im Wohngebiet abnehmen.

Für den Straßenabschnitt der B 31 wird eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 und 60 km/h berücksichtigt. Für die Nebenstraßen wird eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h angenommen. Als Fahrbahnbelag wird ein Belag in Ansatz gebracht, für den keine Zu- oder Abschläge nach RLS-90 /11/ erforderlich werden. Die Steigung der Straßenabschnitte wurde aus dem DGM abgeleitet. Auf den untersuchungsrelevanten Straßenabschnitten sind keine Neigungen der Fahrbahn über 5 % zu berücksichtigen.

Ausgehend von den oben genannten schalltechnischen Parametern fand eine Berechnung des Emissionspegels entsprechend den Vorgaben der RLS-90 /11/ statt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die berücksichtigten Verkehrsmengen, die angenommenen Lkw-Anteile und die damit berechneten Schallemissionspegel $L_{mE}^{(25)}$ aufgelistet.

Tabelle 3 Verkehrslärm im Plangebiet - Straßenverkehrsmengen und Emissionspegel

Straßenabschnitt	Emissionspegel $L_m^{(25)}$		DTV 2030 [Kfz/24h]	Stündliche Verkehrsmengen M		Lkw-Anteile p	
	Tag [dB(A)]	Nacht (dB(A)]		Tag [Kfz/h]	Nacht [Kfz/h]	Tag [%]	Nacht [%]
B31 (Zeppelinstraße)	68,4	61,0	16.150	969	178	4,0	4,0
Möwenstraße	50,6	43,1	253	14,4	2,8	6,1	4,4
Schwanenweg	50,6	43,1	253	14,4	2,8	6,1	4,4
Reiherweg	48,8	40,8	179	10,5	1,3	4,1	7,5

Die berücksichtigten Verkehrsmengen, die angenommenen Lkw-Anteile und weitere Parameter zur Emissionsberechnung sind in der Tabelle B01 im Anhang B als Ausdruck aus dem Berechnungsprogramm dokumentiert.

5.3 Ermittlung der Geräuschmissionen Straßenverkehr

Zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen im Plangebiet werden flächendeckende Isolinienkarten bei freier Schallausbreitung in einer Höhe von 9,0 m mit einem Rasterabstand von 2,0 m berechnet. Da die Geräuscheinwirkungen im vorliegenden Fall aufgrund der Bahntrasse in den oberen Geschossen wesentlich höher sind als im Erdgeschoss, wird im Bericht die mittlere Höhe von 9,0 m (dies entspricht dem 2. Obergeschoss⁵) dargestellt.

⁴ Die Erhöhung des Straßenverkehrslärms aufgrund der Entwicklung des Plangebiets wird unter Kapitel 6 und 7 beurteilt. Eine Prognose der Verkehrszahlen auf das Jahr 2030 wurde aufgrund der untergeordneten schalltechnischen Einflüsse der Nebenstraßen nicht vorgenommen.

⁵ Die Lärmbelastung im 2. und 3. Obergeschoss ist vergleichbar. Aufgrund der geplanten Gebäudestruktur, die nur teilweise ein 3. Obergeschoss aufweist, wird die Höhe des 2. Obergeschosses flächenhaft dargestellt.

Das Berechnungsverfahren für die Ermittlung der Straßenverkehrsimmissionen ist durch die 16. BImSchV /4/ mit Verweisen auf die RLS-90 /11/ festgeschrieben. Hierauf verweist auch die DIN 18.005 /2/.

5.4 Berechnungsergebnisse Straßenverkehrslärm

Die Berechnungsergebnisse für den Straßenverkehrslärm sind in den Abbildungen A02 und A03 im Anhang A dargestellt.

Abbildung A02	Straßenverkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A03	Straßenverkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)

In den Abbildungen werden die Beurteilungspegel in der Isolinienkarte in 2,5 dB(A)-Stufen dargestellt. Zur vereinfachten Lesbarkeit ist die Pegelskala so gewählt, dass auf Flächen, die in Grüntönen dargestellt sind, Geräuscheinwirkungen vorliegen, die die Orientierungswerte der DIN 18.005 für Allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) am Tag und 45 dB(A) in der Nacht einhalten. Überschreitungen des Orientierungswerts für Allgemeine Wohngebiete werden durch orange, rote und violette Farben dargestellt.

Die Orientierungswerte werden sowohl am Tag als auch in der Nacht im gesamten Plangebiet überschritten. Am Tag werden Beurteilungspegel zwischen 55 dB(A) im Süden des Plangebiets und 60 dB(A) im Norden des Plangebiets ermittelt. In der Nacht werden Beurteilungspegel zwischen 48 dB(A) im Süden des Plangebiets und 53 dB(A) im Norden des Plangebiets ermittelt. Der Orientierungswert der DIN 18.005 wird um bis zu 8 dB überschritten.

5.5 Ermittlung der Geräuschemissionen Schienenverkehr

Der Emissionspegel einer Schienenstrecke ist der Mittelungspegel in einer Entfernung von 25 m zur Achse des Verkehrsweges. Die Ermittlung der Emissionen getrennt für die Beurteilungszeiträume Tag (06.00-22.00 Uhr) und Nacht (22.00-06.00 Uhr) erfolgt nach dem Teilstückverfahren der Schall 03 /16/.

Die zur Berechnung der Schienenverkehrsemissionen maßgeblichen Zugzahlen, Fahrzeugkategorien und Fahrzeugzahlen, Geschwindigkeiten sowie Angaben zum Gleisbett wurden durch die Deutsche Bahn AG für den Streckenabschnitt 4331 Friedrichshafen Manzell – Friedrichshafen Stadt /17/ zur Verfügung gestellt. Für das Jahr 2030 prognostiziert die DB AG insgesamt 62 Züge am Tag (06.00-22.00 Uhr), davon 32 Intercity-Züge. In der Nacht (22.00-06.00 Uhr) werden insgesamt 14 Züge erwartet, davon 6 Intercity-Züge.

Für die schalltechnischen Berechnungen wurde davon ausgegangen, dass auf dem gesamten Streckenabschnitt eine Standardfahrbahn (Schotterbett, keine Korrektur) zu berücksichtigen ist. Die vorhandenen Brücken über die Möwenstraße und den Reiherweg wurden anhand von Luftbildern umgesetzt und mit einem Brückenzuschlag von 3 dB im Modell berücksichtigt. Die Bahnübergänge am Seemoser Weg und am Schwanenweg wurden modelliert. Die Kurvenbereiche westlich und östlich des Plangebiets wurden mit einem Kurvenradius zwischen 300 und 500 m, das entspricht einem Zuschlag von 3 dB, berücksichtigt.

Die Tabelle B02 im Anhang B gibt für die untersuchungsrelevanten Schienenstrecken die schalltechnisch relevanten Daten sowie die berechneten Emissionspegel als Ausdruck aus dem Berechnungsprogramm wieder.

In der Abbildung A01 im Anhang ist die Lage des untersuchungsrelevanten Schienenabschnitts dargestellt⁶.

5.6 Ermittlung der Geräuschimmissionen Schienenverkehr

Für den Schienenverkehrslärm basieren die Schallausbreitungsrechnungen zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen im Plangebiet auf der Schall 03 /16/.

Die Ermittlung der Geräuschimmissionen für den Schienenverkehr erfolgt wie bereits unter 5.3 für den Straßenverkehr beschrieben.

5.7 Berechnungsergebnisse Schienenverkehr

Die Berechnungsergebnisse für den Schienenverkehrslärm sind in den Abbildungen A04 und A05 im Anhang A dargestellt. Die Abbildungen zeigen wie bereits beim Straßenverkehrslärm die Beurteilungspegel in 9 m Höhe über Grund bei freier Schallausbreitung.

Abbildung A04	Schienenverkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A05	Schienenverkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt wie unter Kapitel 5.4 beschrieben.

Sowohl am Tag als auch in der Nacht werden die Orientierungswerte deutlich überschritten. Am Tag werden Beurteilungspegel zwischen 56 dB(A) im Süden des Plangebiets und 67 dB(A) im Norden des Plangebiets ermittelt. Im Nachtzeitraum wird mit Beurteilungspegeln zwischen 52 und 64 dB(A) der Orientierungswert der DIN 18.005 um bis zu 19 dB überschritten.

⁶ Eine Brücke und ein Bahnübergang befinden sich außerhalb des dargestellten Ausschnitts.

5.8 Gesamtverkehrslärbetrachtung

Zur Beurteilung der Gesamtverkehrslärsituation und zur Dimensionierung von Schallschutzmaßnahmen im Plangebiet wurden die Immissionen von Straßen- und Schienenverkehrslärm energetisch überlagert.

Die Ergebnisse sind wiederum in Form von Isolinienkarten dargestellt. Neben der Berechnungshöhe von 9,0 m ist eine Isolinienkarte in Höhe von 2,0 m über Grund, dies entspricht der Höhe von Außenwohnbereichen, dargestellt. Zusätzlich wurden die Beurteilungspegel an der im Lageplan /10/ dargestellten Gebäudestruktur in Form von Gebäudelärmkarten ermittelt.

Abbildung A06	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A07	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A08	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 2 m Höhe über Grund (Außenwohnbereiche) und höchster Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A09	Verkehrslärm im Plangebiet, höchster Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr) ⁷

Wie zuvor sind die Abbildungen so skaliert, dass die Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18.005 für Allgemeine Wohngebiete mit Grüntönen dargestellt wird. Überschreitungen werden durch orange, rote und violette Farben dargestellt.

5.9 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Am Tag wird der maßgebliche Orientierungswert (OW) der DIN 18.005 von 55 dB(A) für ein Allgemeines Wohngebiet bei freier Schallausbreitung im gesamten Plangebiet überschritten (vgl. Abbildung A06). Entlang der Schienenstrecke Friedrichshafen Manzell – Friedrichshafen Stadt werden Beurteilungspegel von bis zu 68 dB(A) ermittelt. Der OW wird um bis zu 13 dB überschritten. Im Süden des Plangebiets werden mit 59 dB(A) die niedrigsten Beurteilungspegel ermittelt. Der Orientierungswert von 55 dB(A) wird hier noch um 4 dB überschritten.

Nach gängiger Rechtsprechung soll der Beurteilungspegel im Außenwohnbereich einen Wert von 62 dB(A) nicht überschreiten.⁸ Zu den Außenwohnbereichen gehören neben Terrassen auch Balkone und ähnliche zu Aufenthaltszwecken nutzbare Außenanlagen. Der Schutzanspruch für diese Bereiche gilt nur tagsüber, da sie in der Nacht nicht zum dauernden Aufenthalt von Menschen genutzt werden. Im Außenwohnbereich können auch höhere Werte als 55 dB(A) noch als zumutbar gewertet werden, denn der Aufenthalt im Freien ist nicht im gleichen Maße schutzwürdig wie das an eine Gebäudenutzung gebundene Wohnen. In der Abbildung A06 ist die 62 dB(A)-Linie bei frei-

⁷ In den Abbildungen A17 und A18 sind die Beurteilungspegel an der Fassade geschossweise dargestellt.

⁸ BVerwG, Urteil vom 16.03.2006 – 4 A 1075.04 – zum Fluglärm

er Schallausbreitung auf Höhe des 2. Obergeschosses dargestellt. Abbildung A08 zeigt für den Zeitbereich Tag eine Isolinienkarte in 2 m Höhe unter Berücksichtigung einer beispielhaften Bebauung im Plangebiet. Es werden Beurteilungspegel zwischen 47 dB(A) südlich der viergeschossigen Gebäude und ca. 65 dB(A) im Norden des Plangebiets ermittelt. In unmittelbarer Nähe zur Bahnlinie ist das Errichten von Außenwohnbereichen (Terrassen, Balkonen) ohne schalltechnische Schutzvorkehrungen nicht zulässig.⁹ An den Gebäuden 1-4 werden im Norden des Plangebiets Beurteilungspegel von bis zu 66 dB(A) an den zu der Bundesstraße und Bahnlinie orientierten Fassaden ermittelt. Auch an Seitenfassaden der Gebäude 1-5 werden teilweise Beurteilungspegel von 62 dB(A) ermittelt.

In der Nacht wird der Orientierungswert der DIN 18.005 im gesamten Plangebiet deutlich überschritten (Abbildung A07). Es werden Beurteilungspegel durch Verkehrslärm zwischen 54 dB(A) im Süden des Plangebiets und 64 dB(A) im Norden des Plangebiets ermittelt. Der Nachtzeitraum stellt den kritischeren Beurteilungszeitraum dar. Der Orientierungswert der DIN 18.005 wird um bis zu 19 dB überschritten. Für die geplante Gebäudestruktur wurden die Beurteilungspegel an den Fassaden berechnet (vgl. Abbildung A09). Der Orientierungswert von 45 dB(A) wird an den Nordfassaden aller Gebäude, insbesondere an den der Bahnlinie zugewandten Fassaden der Gebäude 1-5 deutlich überschritten; hier liegen Beurteilungspegel non mehr als 60 dB(A) vor. Es werden Beurteilungspegel bis zu 62 dB(A) an den Gebäuden 2-4 ermittelt. An den abgewandten Fassaden wird der Orientierungswert eingehalten oder geringfügig um bis zu 1 dB überschritten. Nur an Gebäude 3 wird der Orientierungswert an der abgewandten Fassade um 2-3 dB überschritten. In der zweiten Baureihe (Gebäude 7-9) wird der Orientierungswert an den der Bahnlinie zugewandten Fassaden um bis zu 8 dB(A) an Gebäude 7 überschritten. An den Seitenfassaden der Gebäude 7-9 wird der Orientierungswert um bis zu 3 dB überschritten.

Aufgrund der hohen Überschreitungen der Orientierungswerte im Plangebiet, insbesondere entlang der Bahnlinie sowohl am Tag als auch in der Nacht sind Schallschutzmaßnahmen für die schutzwürdigen Nutzungen im Plangebiet erforderlich.

5.10 Schallschutzkonzept Verkehrslärm

Zur Aufstellung eines Schallschutzkonzeptes gibt es grundsätzlich folgende Möglichkeiten, die nachstehend aufgeführt sind:

- Maßnahmen an der Schallquelle
- Aktive Schallschutzmaßnahmen
- Differenzierte Ausweisung von Gebietsarten im Plangebiet
- Grundrissorientierung schutzbedürftiger Aufenthaltsräume
- Einhalten von Mindestabständen
- Schallschutzmaßnahmen am Gebäude.

⁹ Auf Höhe des Erdgeschosses werden stellenweise Beurteilungspegel unter 62 dB(A) entlang der Nordfassaden ermittelt. Außenwohnbereiche sollten dennoch in Richtung Süden, an der den Schallquellen abgewandten Fassade realisiert werden.

5.10.1 Maßnahmen an der Schallquelle

Die Lärmeinwirkungen durch die Bahnlinie sind im Plangebiet pegelbestimmend. Im vorliegenden Fall führt eine Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der Zeppelinstraße (B 31) von 50 auf 30 km/h nicht zu relevanten Pegelminderungen im Plangebiet. Zudem sind eine Anordnung zur Reduzierung der Geschwindigkeit auf der B 31 wie auch Maßnahmen an der Schienenstrecke auf Ebene der Bauleitplanung nicht umsetzbar.

5.10.2 Aktive Schallschutzmaßnahmen

Bei der Auswahl der einzusetzenden Schallschutzmaßnahmen zur Schaffung gesunder Wohnverhältnisse sollte dem aktiven Schallschutz Vorrang gegeben werden, da durch diesen eine Verringerung der Geräuschimmissionen im Wohnumfeld, d. h. auch in den Außenwohnbereichen erreicht werden kann. Damit wird dem Grundgedanken des Gebietschutzes der DIN 18.005 Rechnung getragen. Als aktive Schallschutzmaßnahmen können z. B. Schallschutzwände oder Erdwälle in unmittelbarer Nähe der Emissionsquelle oder des Immissionsortes eingesetzt werden, um die Schallausbreitung zwischen Emissionsquelle und schutzwürdiger Nutzung zu behindern und damit die Geräuschimmissionen an den schutzwürdigen Nutzungen zu vermindern.

Aus städtebaulicher Sicht ist die Errichtung einer innerörtlichen Lärmschutzwand entlang der Schienenstrecke nicht gewünscht. Durch den Bau einer Lärmschutzwand würde den Anwohnern nördlich der B 31 der Blick auf den Bodensee verbaut. Zudem ist eine Errichtung aus Gründen des Kosten-Nutzen-Verhältnisses nicht praktikabel. Die Schienenstrecke verläuft auf einer Trasse, die ca. 5 m über der mittleren Geländehöhe des Plangebiets liegt. Zum effektiven Schutz der Wohnbebauung in allen Geschossen wäre die Errichtung einer sehr hohen (ca. 10 m) und 200 m langen Lärmschutzwand erforderlich. Dabei sind Mindestkosten von ca. einer Million Euro zu kalkulieren. Ein Schalleintrag von den Randbereichen des Plangebiets würde durch den Bau der Wand zudem nicht verhindert werden.

5.10.3 Differenzierte Ausweisung von Gebietsarten im Plangebiet

Das Plangebiet befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Bodensee. An das Plangebiet grenzt bestehende Wohnbebauung an. Es ist die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebiets vorgesehen. Aus städtebaulicher Sicht ist an diesem Standort die Entwicklung eines Mischgebiets oder Gewerbegebiets nicht gewollt.

5.10.4 Grundrissorientierung schutzbedürftiger Aufenthaltsräume

Eine Möglichkeit des Schallschutzes ist die Grundrissorientierung, d. h. der Ausschluss von offenbaren Fenstern schutzbedürftiger Aufenthaltsräume an Fassaden, die von einer Überschreitung der Orientierungswerte betroffen sind. Diese Möglichkeit ist nach gutachterlicher Auffassung zwingend erforderlich bei Geräuscheinwirkungen über der Schwelle der Gesundheitsbeeinträchtigung

(70 dB(A) am Tag bzw. 60 dB(A) in der Nacht). Am Tag werden Beurteilungspegel über 70 dB(A) im Plangebiet nicht erreicht. In der Nacht treten Beurteilungspegel über 60 dB(A) an den Nordfassaden der ersten Bebauungsreihe (Gebäude 1-5) auf. An Gebäude 6 werden Beurteilungspegel unter 60 dB(A) in der Nacht ermittelt. An Gebäude 1 werden auf Höhe des Erdgeschosses und 1. Obergeschosses ebenfalls Beurteilungspegel unter 60 dB(A) ermittelt (vgl. Abbildung A18).

An Fassaden, an denen Beurteilungspegel über 60 dB(A) in der Nacht ermittelt werden, können auch Nebenräume wie Bäder, Flure, Abstellräume etc. vorgesehen werden, die weder tags noch nachts einen besonderen Schutzanspruch nach DIN 4109 /18/ aufweisen.

Aus schalltechnischer Sicht wird jedoch empfohlen, an den Gebäuden 1-6 Fenster von Schlafräumen an den der Schienenstrecke abgewandten Fassadenseiten Richtung Süden hin zu orientieren.

5.10.5 Einhalten von Mindestabständen

Das Einhalten von Mindestabständen stellt in der vorliegenden Planungssituation kein geeignetes Mittel zur Konfliktbewältigung dar, da die Orientierungswerte am Tag und in der Nacht im gesamten Plangebiet überschritten werden. Zudem ist das Plangebiet von bestehender Wohnbebauung umgeben.

Außenwohnbereiche sind so weit von der Schienenstrecke abzurücken oder nach Süden zu orientieren, dass ein Beurteilungspegel von 62 dB(A) am Tag sicher eingehalten wird. Als Orientierung können die stockwerksgenau ermittelten Beurteilungspegel aus Abbildung A17 herangezogen werden. Bei Beurteilungspegeln ab 63 dB(A) sind an den betroffenen Fassadenabschnitten Außenwohnbereiche unzulässig oder so zu schützen, dass Beurteilungspegel von 62 dB(A) eingehalten werden. Als mögliche Maßnahmen zum Schutz der Außenwohnbereiche kommen vorgehängte Glaselemente und die Errichtung von baulich geschlossenen Brüstungen an Balkonen, Loggien und Terrassen in Betracht.¹⁰

5.10.6 Schallschutzmaßnahmen am Gebäude

Aktivem Schallschutz sollte der Vorrang gewährt werden; für den Fall, dass der Einsatz aktiver Schallschutzmaßnahmen nicht ausreichend oder aus anderen Gründen nicht möglich ist, kommen passive Schallschutzmaßnahmen, d. h. Maßnahmen an den schutzwürdigen Gebäuden, in Betracht.

Als Schallschutzmaßnahmen an den schutzwürdigen Nutzungen kommen z. B. Vorgaben für die Orientierung von Fenstern von Aufenthaltsräumen oder die Umsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen (Verbesserung der Schalldämmung der Außenbauteile sowie der Einbau von schalldämmten Lüftungseinrichtungen in zum Schlafen genutzten Aufenthaltsräumen) in Frage. Durch diese Maßnahmen kann sichergestellt werden, dass als Mindestqualität in den Aufenthaltsräumen

¹⁰ Aufgrund der Dammlage der Schienenstrecke ist ein effektiver Schutz der Außenwohnbereiche durch baulich geschlossene Brüstungen nur im 3. Obergeschoss möglich.

der schutzwürdigen Nutzungen verträgliche Innenpegel erreicht werden. Aus schalltechnischer Sicht wird für das Plangebiet die Umsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen empfohlen. Zur Dimensionierung der Schallschutzmaßnahmen ist die DIN 4109 'Schallschutz im Hochbau' vom Januar 2018¹¹ mit den Teilen 1 und 2 /18/ die maßgebliche Berechnungsvorschrift. Die Qualität und der erforderliche Umfang der passiven Lärmschutzmaßnahmen bestimmen sich nach den Vorschriften im Kapitel 7 der DIN 4109, Teil 1 i. V. m. Kapitel 4.4.5 des Teils 2. Hierin werden Aussagen zu den maßgeblichen Außenlärmpegeln, zu den Anforderungen an die Außenbauteile unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten und Nutzungen, zu den Anforderungen für Lüftungseinrichtungen und/oder Rollladenkästen getroffen, die beim Bau der Gebäude zu berücksichtigen sind.

Der Ausgangspunkt für die Bestimmung der erforderlichen Qualität der Außenbauteile ist entsprechend den Vorgaben der DIN 4109-1 der maßgebliche Außenlärmpegel. Dieser berechnet sich nach den in DIN 4109-2, Kapitel 4.4.5 beschriebenen Verfahren: Für den Tag (06.00-22.00 Uhr) und die Nacht (22.00-06.00 Uhr) aus dem zugehörigen Beurteilungspegel unter Addition eines Wertes von 3 dB (Freifeldkorrektur). Für die Nacht ist für Räume die überwiegend zum Schlafen genutzt werden (Schlaf- und Kinderzimmer) ein Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht) zu erteilen: Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A), ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus dem Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von insgesamt 13 dB(A). Beim Einwirken mehrerer Schallquellen erfolgt je Tageszeitraum eine energetische Addition der Einzelbeurteilungspegel zu einem Gesamtbeurteilungspegel. Maßgeblich für die Bestimmung des Außenlärmpegels ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Für die Festlegung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm werden unterschiedliche maßgebliche Außenlärmpegel zugrunde gelegt, aus denen sich über den Schutzanspruch eines Innenraumpegels von 30 dB(A) für Aufenthaltsräume in Wohnungen das erforderlich gesamte Bauschall-Dämmmaß R'_{wges} der Außenbauteile ergibt.

Die erforderlichen Schalldämmmaße sind in Abhängigkeit von der Raumnutzungsart und Raumgröße im Baugenehmigungsverfahren auf Basis der DIN 4109 nachzuweisen.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel im Plangebiet sind in der Abbildung A10 dargestellt. Sie liegen zwischen 64 dB(A) im Süden und 72 dB(A) im Norden des Plangebiets, entsprechend ist ein gesamtes Bauschall-Dämmmaß R'_{wges} der Außenbauteile von 34 bis 42 dB(A) erforderlich.¹²

Gemäß VDI 2719 /19/ sind bei Beurteilungspegeln von größer 50 dB(A) nachts an den Fassaden der zum Schlafen genutzten Räume (z. B. Schlaf- und Kinderzimmer) schalldämmende Lüfter oder gleichwertige Maßnahmen bautechnischer Art vorzusehen, die bei geschlossenen Fenstern eine

¹¹ Die DIN 4109 in der aktuell vorliegenden Fassung von Januar 2018 ist zwar baurechtlich in Baden-Württemberg nicht eingeführt, jedoch kann auf Ebene der Bauleitplanung die aktuelle, dem Stand der Technik widerspiegelnde Norm herangezogen werden. Die Einführung Technischer Baubestimmungen hat für die Bauleitplanung keine unmittelbare Bedeutung.

¹² Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ von bis zu 35 dB für Außenbauteile von Aufenthaltsräumen werden bei der heutigen Bauweise durch die geltenden Wärmeschutzbestimmungen i. d. R. eingehalten.

ausreichende Belüftung sicherstellen. Das gesamte Plangebiet ist nachts Beurteilungspegeln über 50 dB(A) ausgesetzt.

Wird im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens vom Bauherrn der Nachweis erbracht, dass Pegel ≤ 50 dB(A) am Fenster des Schlafraums vorliegen, kann von der Festsetzung für schalldämmende Lüfter im Bebauungsplan abgesehen werden. Des Weiteren kann von der Maßnahme abgesehen werden, wenn der Schlafraum über mindestens ein Fenster verfügt, welches Pegeln ≤ 50 dB(A) ausgesetzt ist und somit die Belüftung sichergestellt ist. Die maßgeblichen Außenlärmpegel an der geplanten Wohnbebauung und Fassaden, an denen der Einbau von schalldämmenden Lüftern notwendig wird, sind in den Abbildungen A11-A14 stockwerksgenau dargestellt. Die in den Abbildungen A11-A14 dargestellten Beurteilungspegel können im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens herangezogen werden, sofern eine Baureihenfolge in der Art eingehalten wird, dass die nördlichen Gebäude 1-6 zuerst oder zeitgleich mit den Gebäuden 7-9 errichtet werden.

Das Schallschutzkonzept zum Verkehrslärm ist im Bebauungsplan verbindlich festzusetzen.

6 Neubau einer Straße

Die Auswirkungen des Neubaus einer öffentlichen Straße sind an den vorhandenen schutzwürdigen Nutzungen zu ermitteln und zu bewerten. Die Erschließung des Plangebiets erfolgt über eine neu zu bauende Verbindungsstraße zwischen dem 'Reiherweg' westlich sowie dem 'Schwanenweg' östlich des Plangebiets.

6.1 Ermittlung der Verkehrsmengen

Im Zuge des Bebauungsplanverfahrens wurde keine verkehrliche Begleituntersuchung erstellt, so dass die Verkehrsmengen für die schalltechnische Untersuchung ermittelt werden müssen. Dies erfolgt anhand des Berichtes 'Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung' /20/. Die Herleitung erfolgt anhand der Zahl der geplanten Wohneinheiten. In den 9 geplanten Neubauten sind 48 Wohneinheiten vorgesehen. Nach Angaben des statistischen Landesamt Baden-Württemberg /21/ wohnten durchschnittlich 2,3 Personen in einem Haushalt im Jahr 2011. Es wird ein konservativer Ansatz von durchschnittlich 2,5 Personen je Wohneinheit gewählt. Als Wegehäufigkeit wird nach /20/ die mittlere Wegehäufigkeit für neuere Wohngebieten in Städten von 3,8 Wegen je Einwohner angesetzt. Bei einem Anteil des motorisierten Individualverkehrs von 70 % und einem Pkw-Besetzungsgrad von 1,2 Personen je Fahrzeug ergibt sich eine durchschnittliche Zahl von 5,54 Fahrten je Wohneinheit. Für den neu zu bauenden Straßenabschnitt wird eine Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke (DTV) von 266 Kfz/24h angenommen. Als Maximalansatz nach /20/ werden 0,05 Lkw-Fahrten je Einwohner und Tag angenommen.

6.2 Ermittlung der Geräuschemissionen

Für die Tag-Nachtverteilung werden die Vorgaben der RLS 90 /11/ für 'Gemeindestraßen' herangezogen. Die Lkw-Fahrten werden so verteilt, dass ein Lkw im Nachtzeitraum angesetzt wird.

Für den Straßenabschnitt wird eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h angenommen.¹³ Als Fahrbahnbelag wird für den Straßenabschnitt ein Belag in Ansatz gebracht, für den keine Zu- oder Abschlüge nach RLS-90 erforderlich werden. Neigungen der Fahrbahn über 5 % sind nicht zu berücksichtigen.

Ausgehend von den oben genannten schalltechnischen Parametern fand eine Berechnung des Emissionspegels entsprechend den Vorgaben der RLS-90 /11/ statt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die berücksichtigte Verkehrsmenge, der angenommenen Lkw-Anteile und die damit berechneten Schallemissionspegel $L_m^{(25)}$ aufgelistet.

Tabelle 4 Erschließungsstraße - Straßenverkehrsmenge und Emissionspegel

Straßenabschnitt	Emissionspegel $L_m^{(25)}$		DTV 2030 [Kfz/24h]	Stündliche Ver- kehrsmengen M		Lkw-Anteile p	
	Tag [dB(A)]	Nacht (dB(A)]		Tag [Kfz/h]	Nacht [Kfz/h]	Tag [%]	Nacht [%]
Erschließungsstraße	50,0	43,7	266	16,0	2,9	2,0	6,0

Die berücksichtigte Verkehrsmenge, die angenommenen Lkw-Anteile und weitere Parameter zur Emissionsberechnung sind in der Tabelle C01 im Anhang C als Ausdruck aus dem Berechnungsprogramm dokumentiert.

6.3 Ermittlung der Geräuschimmissionen

Zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen werden an den bestehenden schutzwürdigen Nutzungen Immissionsorte gesetzt und Einzelpunktberechnungen durchgeführt. Standardmäßig wird der unterste Immissionsort, auf Höhe des Fensters im Erdgeschoss, mit 2,4 m Höhe über der Erdgeschossfußbodenhöhe angenommen. Für die darüber liegenden Aufpunkte addiert sich je Stockwerk eine Höhe von 2,8 m. Die während der Bestandsaufnahme /9/ ermittelten Immissionsorte werden umgesetzt. Die Lage der Immissionsorte ist aus der Abbildung A15 im Anhang ersichtlich.

6.4 Berechnungsergebnisse

In der Abbildung A15 im Anhang A werden die Berechnungsergebnisse für die Beurteilungszeiträume Tag (06.00-22.00 Uhr) und Nacht (22.00-06.00 Uhr) in Form von Pegeltabellen dargestellt. In der 1. Zeile der Pegeltabelle sind die jeweilige Gebietsart und der maßgebliche Immissionsgrenzwert angegeben. In der 1. Spalte wird das jeweilige Geschoss aufgeführt. In der 2. und 3. Spalte sind die Beurteilungspegel für die Zeiträume Tag und Nacht dargestellt. Eine schwarze Schreibweise des Pegels bedeutet, dass der maßgebliche Immissionsgrenzwert eingehalten bzw. unterschritten wird. Eine rote Schreibweise würde eine Überschreitung darstellen.

¹³ Die Geschwindigkeit auf den umliegenden Wohnstraßen ist ebenfalls 30 km/h.

6.5 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Sowohl am Tag als auch in der Nacht werden die Immissionsgrenzwerte von 59 dB(A) am Tag und 49 dB(A) unterschritten. Am Tag und in der Nacht werden mit 48 dB(A) bzw. 42 dB(A) die höchsten Beurteilungspegel am Immissionsort Schwanenweg 2 ermittelt. Die Immissionsgrenzwerte werden um mindestens 7 dB unterschritten. Es besteht kein 'Schallschutzanspruch dem Grunde nach' /4/. Schallschutzmaßnahmen an bestehenden schutzwürdigen Wohnnutzungen werden nicht erforderlich.

7 Zunahme des Verkehrslärms auf den bestehenden Straßen

7.1 Vorgehensweise

Durch die Entwicklung des Plangebiets kommt es auf den angrenzenden Nebenstraßen zu einer Zunahme der Verkehre und damit des Straßenverkehrslärms.

Um zu ermitteln, ob eine wesentliche Zunahme der Verkehrsgeräusche um 3 dB vorliegt, sind die Beurteilungspegel im Prognose-Planfall (Verkehre mit Entwicklung des Plangebiets) an den nächstgelegenen schutzwürdigen Nutzungen zu ermitteln und mit den Beurteilungspegeln, die durch die im Status quo vorhandenen Verkehrszahlen ermittelt werden, zu vergleichen. Kommt es zu einer wesentlichen Zunahme, sind die ermittelten Beurteilungspegel im Prognose-Planfall mit den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV zu vergleichen.

Die Lage der untersuchten Straßenabschnitte und der Immissionsorte kann der Abbildung A16 im Anhang entnommen werden.

Auf dem Abschnitt der B 31 zwischen Schnetzenhauser Straße und Albrechtstraße wird argumentativ überprüft, ob durch die Anbindung des Plangebiets eine Pegelzunahme um mindestens 3 dB oder auf mindestens 70 dB(A) am Tag oder 60 dB(A) in der Nacht erfolgen kann oder ob vorliegende Gebäudepegel von mindestens 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht weiter erhöht werden.

7.2 Ermittlung der Geräuschemissionen

Die Verkehrszahlen für die Nebenstraßen im Status quo wurden wie unter Abschnitt 5.2 beschrieben ermittelt. Die Verkehrszahlen im Prognose-Planfall werden durch Addition der durch das Plangebiet ausgelösten Verkehre ermittelt. Dabei wird nach Vorgaben des Planungsbüros /22/ im Sinne einer konservativen Annahme davon ausgegangen, dass 65 % der durch das Plangebiet verursachten Verkehre über den Schwanenweg in Richtung Friedrichshafen abgewickelt werden. Eine Verkehrszunahme von 35 % wird für den Reiherweg berücksichtigt. Auch auf den Straßenabschnitten südlich des Plangebiets wird als konservativer Ansatz eine Verkehrszunahme um 35 % in Ansatz gebracht.¹⁴

¹⁴ In Realität ist nicht mit relevanten Verkehrszunahmen auf südlich der Erschließungsstraße gelegenen Straßenabschnitten zu rechnen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die berücksichtigte Verkehrsmengen, die angenommenen Lkw-Anteile und die damit berechneten Schallemissionspegel $L_m^{(25)}$ für den Prognose-Bezugsfall aufgelistet.

Tabelle 5 Zunahme des Verkehrslärms - Straßenverkehrs Menge und Emissionspegel Prognose-Planfall

Straßenabschnitt	Emissionspegel $L_m^{(25)}$		DTV 2030 [Kfz/24h]	Stündliche Ver- kehrsmengen M		Lkw-Anteile p	
	Tag [dB(A)]	Nacht (dB(A)]		Tag [Kfz/h]	Nacht [Kfz/h]	Tag [%]	Nacht [%]
Reiherweg	50,3	43,2	277	16,1	2,4	3,0	7,5
Möwenstraße	51,8	44,4	350	20,0	3,8	5,0	4,3
Schwanenweg (Erschließungs- straße bis B 31)	52,6	45,4	434	24,7	4,7	4,5	4,5
Schwanenweg (Erschließungs- straße bis Möwenstraße)	51,8	44,4	350	20,0	3,8	5,0	4,3

Die Parameter Straßenoberfläche, Steigung und Geschwindigkeit werden, wie unter Abschnitt 5.2 bereits beschrieben, übernommen. Die berücksichtigten Verkehrsmengen, die angenommenen Lkw-Anteile und weitere Parameter zur Emissionsberechnung sind in den Tabelle D01 und D02 im Anhang D als Ausdruck aus dem Berechnungsprogramm dokumentiert.

7.3 Berechnungsergebnisse

In der Abbildung A16 im Anhang A werden die Berechnungsergebnisse für die Beurteilungszeiträume Tag (06.00-22.00 Uhr) und Nacht (22.00-06.00 Uhr) dargestellt. Die Darstellung der Berechnungsergebnisse erfolgt wiederum in Form von Pegeltabellen. In der ersten Spalte wird das jeweilige Geschoss aufgeführt. In der 2. und 3. Spalte sind die Immissionsgrenzwerte für den Tag und die Nacht dargestellt. In Spalte 4 und 5 sind die Beurteilungspegel im Status quo (SQ), in Spalte 6 und 7 die Beurteilungspegel des Prognose-Planfalls (PF) aufgeführt. Spalte 8 und 9 enthalten die Pegeldifferenzen zwischen Prognose-Planfall und Status quo am Tag und in der Nacht. Eine schwarze Schreibweise des Pegels bedeutet, dass der maßgebliche Immissionsgrenzwert eingehalten bzw. unterschritten wird. Eine rote Schreibweise würde eine Überschreitung bzw. eine wesentliche Zunahme der Verkehrsgeräusche um 3 dB darstellen.

7.4 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Am Tag wird der Immissionsgrenzwert von 59 dB(A) an den umliegenden schutzwürdigen Nutzungen um mindestens 6 dB unterschritten. Der höchste Beurteilungspegel wird im Prognose-Planfall an der Möwenstraße 47 ermittelt.

In der Nacht wird der Immissionsgrenzwert von 49 dB(A) an den Immissionsorten um mindestens 4 dB unterschritten. An den Immissionsorten Möwenstraße 47, Schwanenweg 5 und 9 werden Beurteilungspegel bis 45 dB(A) ermittelt. Die Zunahme des Verkehrslärms auf den umliegenden Ne-

benstraßen beträgt 1 bis 2 dB. Es kommt nicht zu einer wesentlichen Zunahme der Verkehrsgeräusche durch die Verkehre aus dem Plangebiet.

Die angenommenen Verkehrsbelastungen durch das Plangebiet können als konservativ abgeschätzt angesehen werden. Für die Beurteilung des Verkehrslärms auf den bestehenden Nebenstraßen durch die Anbindung des Plangebiets gibt es keine rechtlich fixierte Beurteilungsgrundlage. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden nur hilfsweise herangezogen. Es werden keine Schallschutzmaßnahmen an den bestehenden schutzwürdigen Wohnnutzungen erforderlich.

Die Pegel entlang der Zeppelinstraße (B 31) erreichen zwischen Schnetzenhauser Straße und Albrechtstraße auf Basis der RLS-90 Berechnungen der Lärmkartierung Stufe II /23/ lediglich an 3 Gebäuden Werte von 60 dB(A) in der Nacht. Am Tag werden Pegel von 70 dB(A) nicht erreicht. Dabei wurde nach /24/ eine DTV von 25.064 Kfz zugrunde gelegt. Durch den Neubau der B 31n ist eine deutliche Abnahme der Verkehrsmengen entlang der B 31 zu erwarten. Die rechnerische Pegelminderung durch die Abnahme der DTV auf zukünftig 16.150 Kfz beträgt 1,9 dB.¹⁵ Entlang des genannten Straßenabschnitts sind künftig Beurteilungspegel von unter 60 dB(A) in der Nacht zu erwarten. Die Zunahme des Verkehrslärms durch 173 Fahrten (65 % der Verkehre aus dem Plangebiet) ergibt rechnerisch keine Pegelzunahme entlang der B 31. Eine Pegelzunahme von 2,05 dB (3 dB nach Rundungsregel der RLS-90) kann sicher ausgeschlossen werden. Die dazu erforderliche, dem Plangebiet zuzuschreibende Verkehrsmenge, würde ca. 10.000 Kfz/Tag betragen.

8 Anlagenlärm aus dem Plangebiet

Für das Planvorhaben ist die Errichtung einer Tiefgarage vorgesehen. Die Ausfahrt der Tiefgarage ist zwischen den Gebäuden 3 und 4 geplant. Zur Zeit der Gutachtenerstellung liegen keine Aussagen zur Zahl der geplanten Stellplätze oder der Ausführung der Zuwegung und Toranlage vor. Aufgrund der Entfernung der Tiefgaragenzufahrt zur nächstgelegenen schutzwürdigen Wohnnutzung 'Schwanenweg 2' von 85 m ist nicht von relevanten Geräuscheinwirkungen außerhalb des Plangebiets auszugehen.¹⁶

Es wird darauf hingewiesen, dass bei der Errichtung der Tiefgarage der aktuelle Stand der Lärm-minderungstechnik einzuhalten ist. Das Tor der Tiefgarage ist als Sektion- oder Schwingtor nach dem Stand der Lärm-minderungstechnik auszuführen. Regenrinnen und weitere Elemente, die in die Fahrspur integriert werden, sind lärmarm auszuführen. Störende Geräuscheinwirkungen dürfen beim Überfahren der Elemente nicht auftreten.

¹⁵ Dabei werden gleiche Lkw-Anteile und die gleiche Tag-/Nacht-Verteilung angenommen.

¹⁶ Bei einer Berücksichtigung aller auf der Erschließungsstraße ermittelten Verkehre werden durch den Anlagenlärm der Tiefgarage Beurteilungspegel unter 15 dB(A) am Tag und in der lautesten Nachtstunde am Immissionsort 'Schwanenweg 2' ermittelt.

9 Vorschlag zu textlichen Festsetzungen

Zur Umsetzung des Schallschutzkonzepts in den Bebauungsplan werden folgende textlichen Festsetzungen vorgeschlagen:

9.1 Maßgeblicher Außenlärmpegel

Bei der Errichtung von Gebäuden sind die Außenbauteile der schutzbedürftigen, dem ständigen Aufenthalt von Personen dienenden Aufenthaltsräume mindestens entsprechend den Anforderungen der im B-Plan (Themenkarte #, Abbildung A10 des schalltechnischen Gutachtens) festgesetzten maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 'Schallschutz im Hochbau' vom Januar 2018 bzw. der jeweils aktuellen Fassung auszubilden. Die erforderlichen Schalldämmmaße sind in Abhängigkeit von der Raumnutzungsart und Raumgröße im bauordnungsrechtlichen Verfahren auf Basis der DIN 4109 nachzuweisen.

Von den Festsetzungen kann ausnahmsweise abgewichen werden, wenn im bauordnungsrechtlichen Verfahren der Nachweis erbracht wird, dass im Einzelfall geringere maßgebliche Außenlärmpegel an den Fassaden vorliegen. Die Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile können dann entsprechend den Vorgaben der DIN 4109 reduziert werden.

9.2 Schallgedämmte Lüftungseinrichtungen

Als Ergänzung zu den erforderlichen Schallschutzmaßnahmen der Außenbauteile sind bei der Errichtung von Gebäuden in Räumen mit Nachtschlaf (Schlaf- und Kinderzimmer) bei Pegeln über 50 dB(A) in der Nacht fensterunabhängige, schallgedämmte Lüfter oder gleichwertige Maßnahmen bautechnischer Art einzubauen, die eine ausreichende Belüftung bei geschlossenem Fenster sicherstellen. Aufgrund der ermittelten Beurteilungspegel von mehr als 50 dB(A) in der Nacht wird die Maßnahme im gesamten Plangebiet erforderlich. Dabei ist das erforderliche resultierende gesamte Schalldämm-Maß erf. $R_{w,res}$ aus dem Schalldämm-Maß aller Außenbauteile gemeinsam zu erfüllen. Eine ausreichende Luftwechselzahl muss auch bei vollständig geschlossenen Fenstern gewährleistet sein. Von den Festsetzungen kann ausnahmsweise abgewichen werden, wenn im bauordnungsrechtlichen Verfahren der Nachweis erbracht wird, dass im Einzelfall nachts an den Fassaden Beurteilungspegel ≤ 50 dB(A) vorliegen oder der Raum über ein weiteres Fensters (mit Beurteilungspegel ≤ 50 dB(A) nachts) her belüftet werden kann.

9.3 Schutz von Außenwohnbereichen

Außenwohnbereiche (Loggien, Terrassen, Balkone) sind so zu errichten, dass ein Beurteilungspegel von 62 dB(A) am Tag nicht überschritten wird (Themenkarte #, Abbildung A06 des schalltechnischen Gutachtens). Von der Festsetzung kann ausnahmsweise abgewichen werden, wenn im bauordnungsrechtlichen Verfahren der Nachweis erbracht wird, dass im Einzelfall Beurteilungspegel tags < 62 dB(A) vorliegen.

9.4 Grundrissorientierung

Zum Schutz vor gesundheitsgefährdenden Geräuscheinwirkungen ist ab dem Erreichen eines Beurteilungspegels von 60 dB(A) in der Nacht (Themenkarte #, Abbildung A09 des schalltechnischen Gutachtens) eine Grundrissorientierung in der Weise vorzusehen, dass sich an den Fassaden keine offenbaren Fenster von schutzwürdigen Aufenthaltsräumen i. S. d. DIN 4109 'Schallschutz im Hochbau' (Fassung Januar 2018 bzw. der jeweils aktuellen Fassung) befinden. Von der Festsetzung kann ausnahmsweise abgewichen werden, wenn im bauordnungsrechtlichen Verfahren der Nachweis erbracht wird, dass im Einzelfall Beurteilungspegel nachts < 60 dB(A) an den Fassaden vorliegen.

9.5 Weitergehende Empfehlungen

Für die Gebäude 1-6 wird empfohlen, Fenster von Schlafräumen an den der Schienenstrecke abgewandten Südfassadenseiten hin zu orientieren.

10 Aussagen zur Prognose

Alle in der Immissionsprognose angesetzten Emissionsdaten der im Gutachten berücksichtigten Schallquellen basieren auf autorisierten Daten. Die Verkehrsdaten beziehen sich auf das Prognosejahr 2030 bzw. wurden durch repräsentative Verkehrszählungen entlang der Nebenstraßen vor Ort ermittelt. Somit wird sichergestellt, dass auch zukünftig ein ausreichender Schallschutz an den geplanten Gebäuden gewährleistet ist.

11 Zusammenfassung

Die Stadt Friedrichshafen plant die Ausweisung eines Wohngebiets im Südwesten der Stadt südlich der Bundesstraße 31 - 'Zeppelinstraße' in Angrenzung an bestehende Wohnnutzungen entlang des 'Reiherwegs', der 'Möwenstraße' und des 'Schwanenwegs'. Das Plangebiet umfasst etwa eine Größe von 1,0 ha. In nur 20 m Entfernung zum Plangebiet verläuft nördlich die Bahnlinie Friedrichshafen - Markdorf in Dammlage. Es ist die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebiets geplant. Zur Sicherung der Planungsabsicht wird der vorhabenbezogenen Bebauungsplans 'Kirschgarten' aufgestellt.

Für die Entwicklung des Plangebiets wurde die schalltechnische Untersuchung des einwirkenden Verkehrslärms der umliegenden Straßen, insbesondere der B 31 sowie der Schienenstrecke Friedrichshafen - Markdorf erforderlich. Aufgrund der geringen Entfernung zwischen dem Plangebiet und der Verkehrslärmquellen, waren schalltechnische Konflikte nicht auszuschließen. Als maßgebliche Beurteilungsgrundlage wurde die DIN 18.005 'Schallschutz im Städtebau' i. V. m. dem Beiblatt 1 herangezogen. Insbesondere bei der Erarbeitung des Lärmschutzkonzepts wurde auf die DIN 4109 'Schallschutz im Hochbau' vom Januar 2018 abgestellt.

Verkehrslärm im Plangebiet

Sowohl am Tag als auch in der Nacht werden die maßgeblichen Orientierungswerte der DIN 18.005 von 55 dB(A) bzw. 45 dB(A) im Plangebiet überschritten. Entlang der Schienenstrecke werden Beurteilungspegel von bis zu 68 dB(A) am Tag und 64 dB(A) in der Nacht ermittelt. Die Orientierungswerte werden in der Nacht um bis zu 19 dB(A) überschritten.

Aufgrund der Überschreitung der Orientierungswerte sind Schallschutzmaßnahmen für die schutzwürdigen Nutzungen im Plangebiet zwingend erforderlich.

Aus schalltechnischer Sicht wird für das Plangebiet die Umsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen, d. h. Maßnahmen an den schutzwürdigen Gebäuden (Verbesserung der Schalldämmung der Außenbauteile sowie der Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen in zum Schlafen genutzten Aufenthaltsräumen), empfohlen. Dadurch soll sichergestellt werden, dass als Mindestqualität in den Aufenthaltsräumen der schutzwürdigen Nutzungen verträgliche Innenpegel erreicht werden.

Die im Plangebiet maßgeblichen Außenlärmpegel liegen zwischen 64 dB(A) im Süden des Plangebiets und 72 dB(A) im Norden des Plangebiets, entsprechend ist ein gesamtes Bauschalldämmmaß R'_{wges} der Außenbauteile von 34 bis 42 dB(A) erforderlich.

Zusätzlich sind bei Beurteilungspegeln von größer 50 dB(A) nachts an den Fassaden der zum Schlafen genutzten Räume (z. B. Schlaf- und Kinderzimmer) schalldämmende Lüfter oder gleichwertige Maßnahmen bautechnischer Art vorzusehen, die bei geschlossenen Fenstern eine ausreichende Belüftung sicherstellen.

Außenwohnbereiche (Loggien, Terrassen, Balkone) sind so zu errichten, dass ein Beurteilungspegel von 62 dB(A) am Tag nicht überschritten wird.

An den Gebäuden 1-6 ist ab dem Erreichen eines Beurteilungspegels von 60 dB(A) in der Nacht eine Grundrissorientierung in der Weise vorzusehen, dass sich an den Fassaden keine öffentbaren Fenster von schutzwürdigen Aufenthaltsräumen i. S. d. DIN 4109 'Schallschutz im Hochbau' befinden.

Für die Gebäude 1-6 wird empfohlen, Fenster von Schlafräumen an den der Schienenstrecke abgewandten Südfassadenseiten hin zu orientieren.

Neubau einer Straße

Durch den Bau der Erschließungsstraße werden an den bestehenden schutzwürdigen Wohnnutzungen Beurteilungspegel unterhalb der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV ermittelt. Schädliche Umwelteinwirkungen durch den Bau der Erschließungsstraße sind auszuschließen.

Zunahme Verkehrslärm

Die mit der Entwicklung des Plangebiets verbundene Zunahme des Verkehrslärms auf den umgebenden Straßenabschnitten wird als nicht wesentlich und somit zumutbar eingeschätzt

Anlagenlärm aus dem Plangebiet

Durch die Errichtung der Tiefgarage werden keine relevanten Immissionen an umliegenden schutzwürdigen Wohnnutzungen verursacht. Bei der Errichtung der Tiefgarage ist der aktuelle Stand der Lärminderungstechnik einzuhalten.

Das Schallschutzkonzept ist im Bebauungsplan verbindlich festzusetzen.

12 Quellenverzeichnis

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge - Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert am 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771, 2773)
- /2/ DIN 18.005-1 `Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung` vom Juli 2002
- /3/ Beiblatt 1 zu DIN 18.005, Teil 1 `Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren - Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung` vom Mai 1987
- /4/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (`Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 20. Juni 1990, letzte Änderung 18. Dezember 2014
- /5/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz `Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)` vom 26. August 1998
- /6/ Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV), 18. Juli 1991, letzte Änderung am 01. Juni 2017
- /7/ Höhenmodell Seemoos, übermittelt am 22. Mai 2014
- /8/ Katasterdaten Seemoos, übermittelt am 11. Dezember 2018
- /9/ Bestandsaufnahme Seemoos durch das Büro GSB am 17. Mai 2018
- /10/ Lageplan `Bebauung Kirschgarten, Möwenstraße | Friedrichshafen`, Oberschelp Architekten, 22. November 2018
- /11/ `Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90`, Ausgabe 1990, eingeführt durch das allgemeine Rundschreiben Straßenbau vom 10. April 1990 des Bundesministers für Verkehr DIN 4109 `Schallschutz im Hochbau` vom Januar 2018
- /12/ Verkehrsentwicklungsplan – Vortrag am 07. November 2017, Stadt Friedrichshafen und brenner Ingenieure, Zugriff auf www.friedrichshafen.de am 28. März 2019
- /13/ Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2001, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.
- /14/ Angabe zu prognostizierten Lkw-Anteilen, Stadt Friedrichshafen am 25. Januar 2019
- /15/ Plattenzählungen im Reiherweg und Schwanenweg zwischen dem 24. April und 01. Mai 2019, Stadt Friedrichshafen
- /16/ Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege` (Schall 03(2012)), Ausgabe 2014 in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I 2014, S. 2271-2313)
- /17/ Zugzahlen Strecke 4331 Friedrichshafen Manzell – Friedrichshafen Stadt, DB AG, übermittelt am 01. März 2019

- /18/ DIN 4109 'Schallschutz im Hochbau' mit den Teilen DIN 4109-1 'Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen' und DIN 4109-2 'Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen', Januar 2018
- /19/ VDI 2719 'Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen' vom August 1987
- /20/ Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung – Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung, Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, 2000
- /21/ www.statistik-bw.de, Kategorie Private Haushalte, Zugriff am 20. März 2019
- /22/ Angaben des Planungsbüros zur Verteilung der Verkehre
- /23/ Anlage 7 zur Lärmkartierung des Straßenverkehrslärm Friedrichshafen, Beurteilungspegel nach RLS-90, 03 Juni 2016
- /24/ Monitoring Lärmaktionsplan Friedrichshafen Stufe 2 für den Bereich L 328a, Stadt Friedrichshafen, 07. Dezember 2017

Anhang

Abbildungen

Abbildung A01	Verkehrslärm im Plangebiet, Übersichtsplan
Abbildung A02	Straßenverkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A03	Straßenverkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A04	Schienenverkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A05	Schienenverkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A06	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A07	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG), Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A08	Verkehrslärm im Plangebiet, Gebäudelärmkarte, höchster Beurteilungspegel an der Fassade, Isolinienkarte in 2 m Höhe über Grund (Außenwohnbereiche), Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A09	Verkehrslärm im Plangebiet, Gebäudelärmkarte, höchster Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A10	Maßgeblicher Außenlärmpegel in 9 m Höhe über Grund
Abbildung A11	Maßgeblicher Außenlärmpegel auf Höhe des Erdgeschosses der beispielhaften Bebauung, Einsatz von Lüftern in nachgenutzten Aufenthaltsräumen
Abbildung A12	Maßgeblicher Außenlärmpegel auf Höhe des 1. Obergeschosses der beispielhaften Bebauung, Einsatz von Lüftern in nachgenutzten Aufenthaltsräumen
Abbildung A13	Maßgeblicher Außenlärmpegel auf Höhe des 2. Obergeschosses der beispielhaften Bebauung, Einsatz von Lüftern in nachgenutzten Aufenthaltsräumen
Abbildung A14	Maßgeblicher Außenlärmpegel auf Höhe des 3. Obergeschosses der beispielhaften Bebauung, Einsatz von Lüftern in nachgenutzten Aufenthaltsräumen
Abbildung A15	Neubau einer Straße, Beurteilungspegel an den bestehenden schutzwürdigen Wohnnutzungen, Beurteilungszeiträume Tag (06.00-22.00 Uhr) und Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A16	Zunahme des Verkehrslärms, Beurteilungspegel an den bestehenden schutzwürdigen Wohnnutzungen, Beurteilungszeiträume Tag (06.00-22.00 Uhr) und Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A17	Verkehrslärm im Plangebiet, Gebäudelärmkarte, Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)

Abbildung A18 Verkehrslärm im Plangebiet, Gebäudelärmkarte, Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)

Anhang B

Tabellen

Tabelle B01 Straßenverkehrslärm im Plangebiet, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel
Tabelle B02 Schienenverkehrslärm im Plangebiet, Dokumentation der umgesetzten Emissionspege

Anhang C

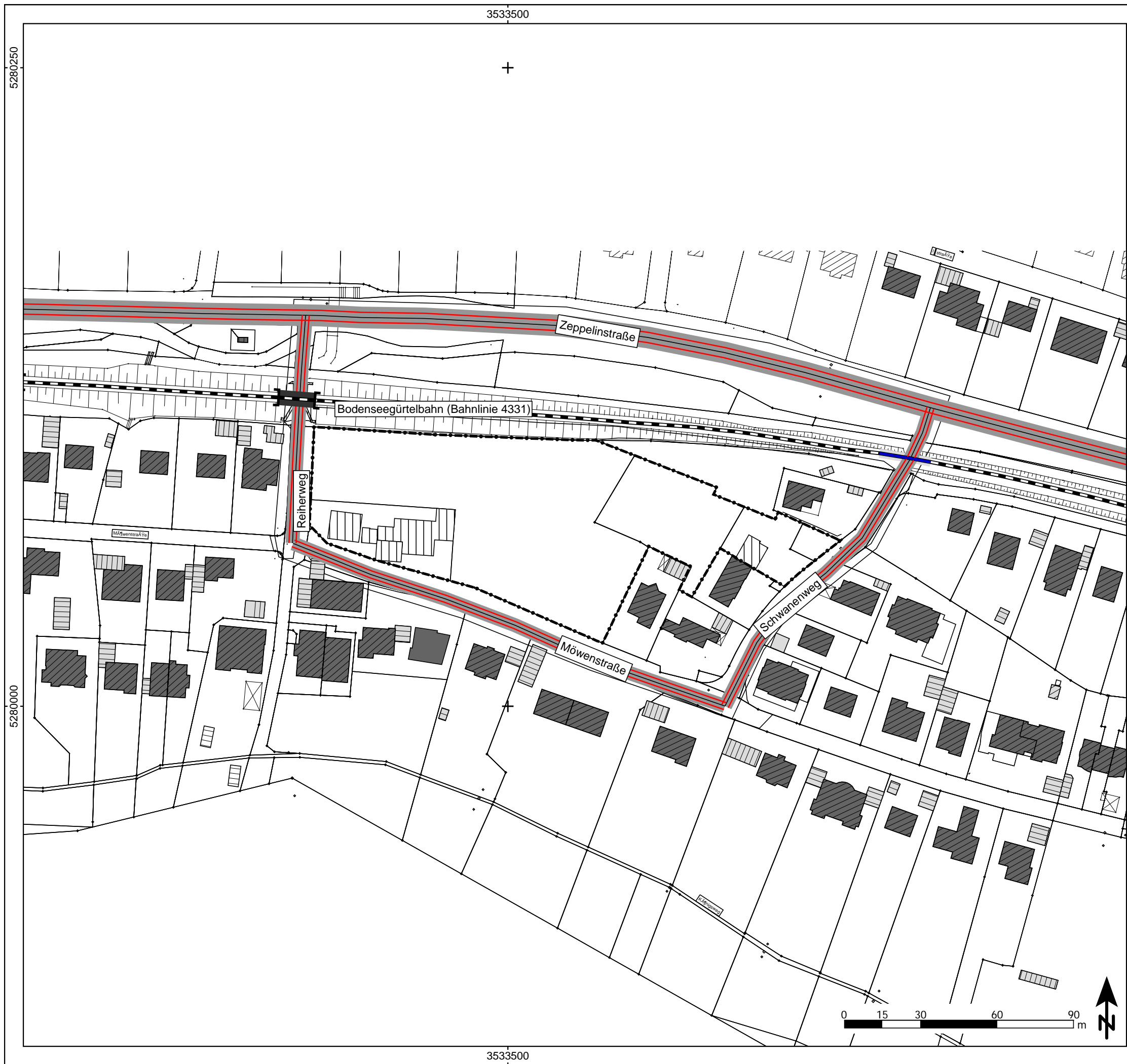
Tabellen

Tabelle C01 Neubau der Erschließungsstraße, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Anhang D

Tabellen

Tabelle D01 Zunahme des Verkehrslärms - Status quo, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel
Tabelle D02 Zunahme des Verkehrslärms - Prognose Planfall, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel



Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bestandsgebäude im Plangebiet
- Straße
- Schiene
- Bahnübergang
- Brücke
- Plangebiet

Abbildung A01

Verkehrslärm im Plangebiet, Übersichtsplan

Projekt

Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

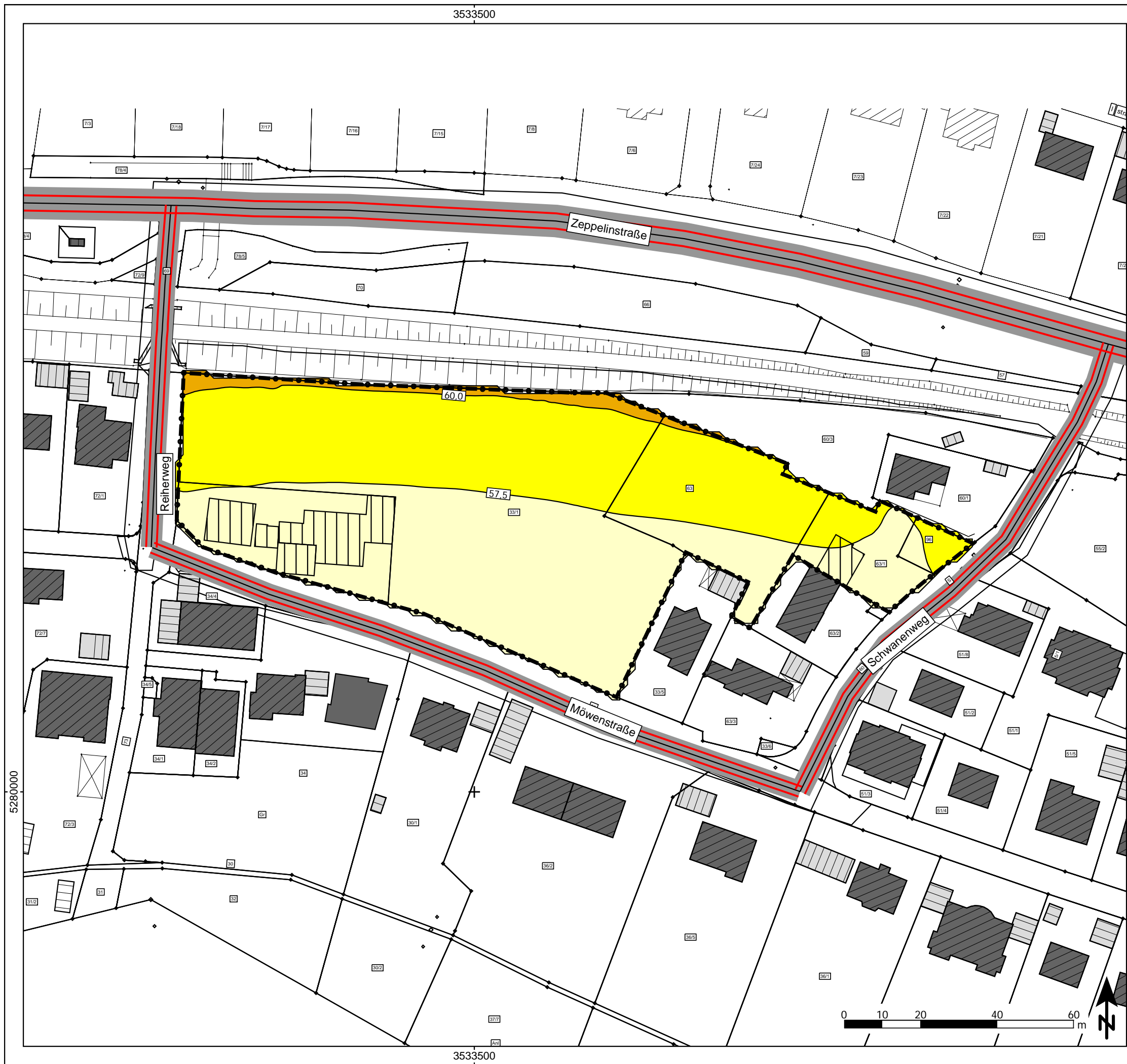
Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.500 Stand: 08.04.2019

A01.sgs	18-84	0.res	Bearbeiter: KG/TK
---------	-------	-------	-------------------



Schalltechnisches Beratungsbüro
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
 Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
 www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de



Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bestandsgebäude im Plangebiet
- Straße
- Plangebiet

Pegelwerte LrT
in dB(A)

- ≤47,5
- 47,5 < ≤50,0
- 50,0 < ≤52,5
- 52,5 < ≤55,0 OW WA
- 55,0 < ≤57,5
- 57,5 < ≤60,0
- 60,0 < ≤62,5
- 62,5 < ≤65,0
- 65,0 < ≤67,5
- 67,5 < ≤70,0
- 70,0 < ≤72,5
- 72,5 <

Abbildung A02

Straßenverkehrslärm im Plangebiet
Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG)
Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)

Projekt

Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 Stand: 08.04.2019

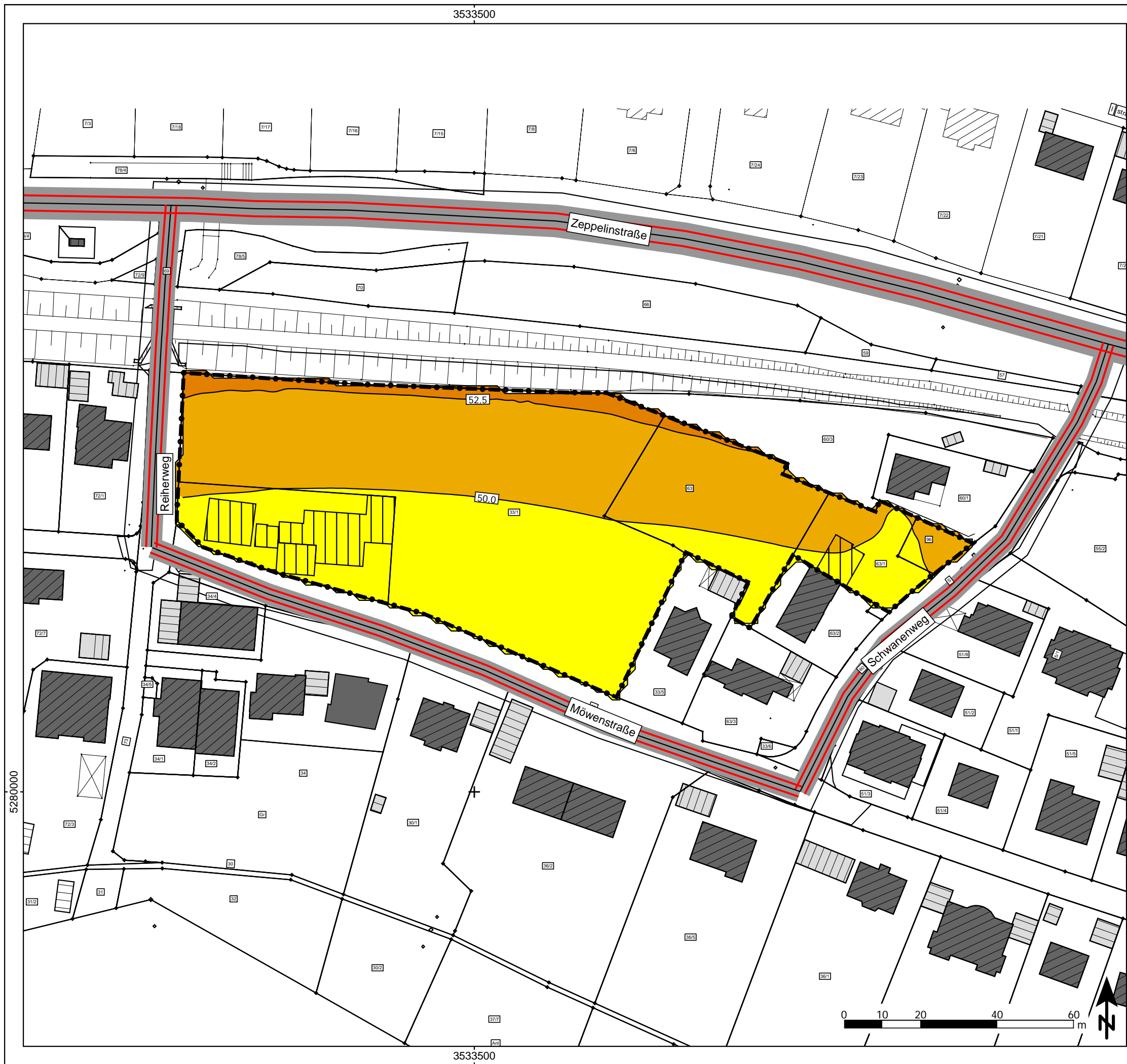
RLK Straße 9m
A02_sgs 18-84 110_rns Bearbeiter: KG/TK



Schalltechnisches Beratungsbüro

Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de





Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bestandsgebäude im Plangebiet
- Straße
- Plangebiet

Pegelwerte LrN
in dB(A)

- ≤ 37,5
- 37,5 < ≤ 40,0
- 40,0 < ≤ 42,5
- 42,5 < ≤ 45,0 OW WA
- 45,0 < ≤ 47,5
- 47,5 < ≤ 50,0
- 50,0 < ≤ 52,5
- 52,5 < ≤ 55,0
- 55,0 < ≤ 57,5
- 57,5 < ≤ 60,0
- 60,0 < ≤ 62,5
- 62,5 <

Abbildung A03

Straßenverkehrslärm im Plangebiet
Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG)
Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)

Projekt

Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

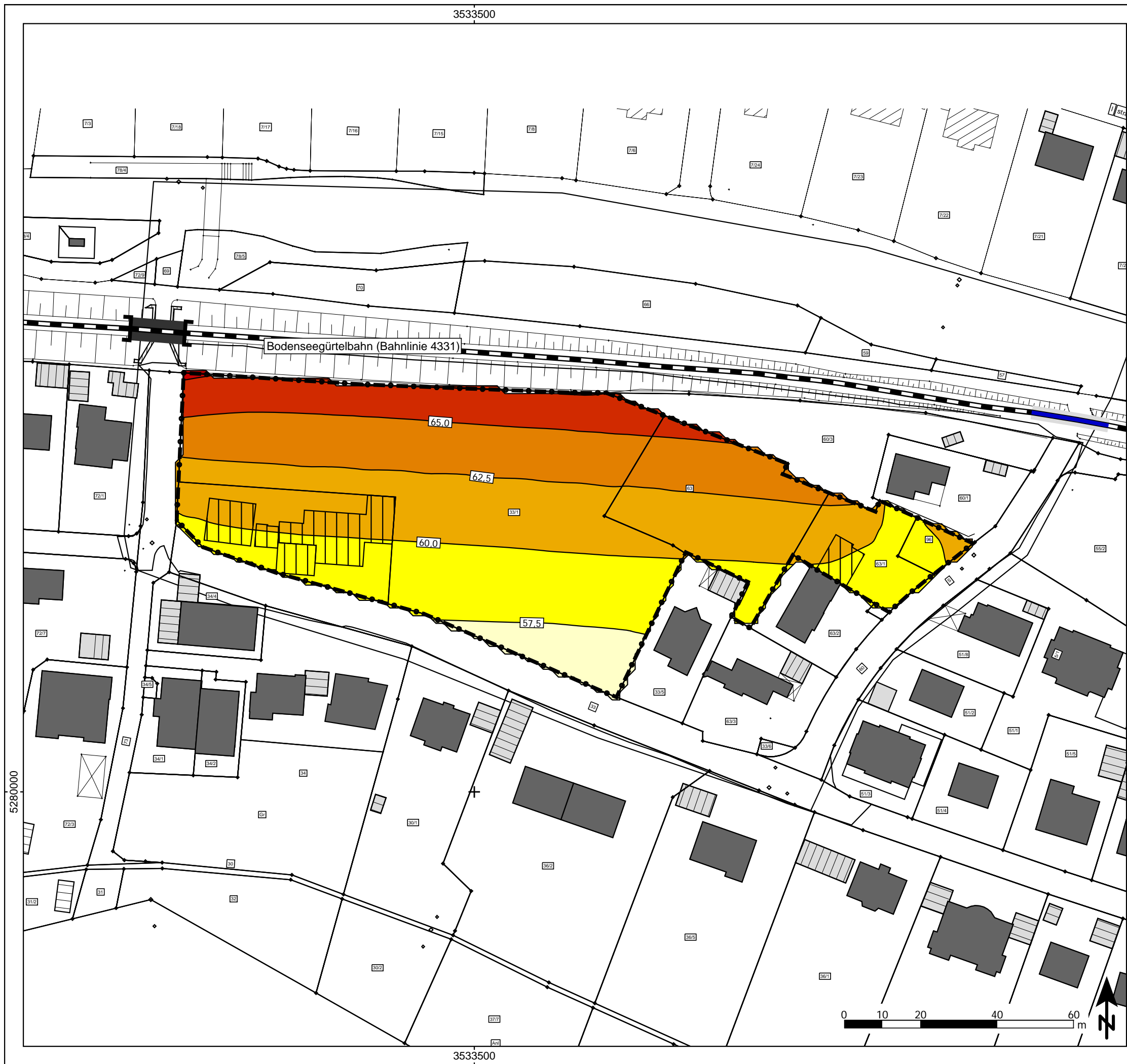
Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 Stand: 08.04.2019

RLK Straße 9m	18-B4	110.rns	Bearbeiter: KG/TK
A03.sgs			



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de



Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bestandsgebäude im Plangebiet
- Schiene
- Bahnübergang
- Brücke
- Plangebiet

Pegelwerte LrT
in dB(A)

- <=47,5
- 47,5 < <=50,0
- 50,0 < <=52,5
- 52,5 < <=55,0 OW WA
- 55,0 < <=57,5
- 57,5 < <=60,0
- 60,0 < <=62,5
- 62,5 < <=65,0
- 65,0 < <=67,5
- 67,5 < <=70,0
- 70,0 < <=72,5
- 72,5 <

Abbildung A04

Schienenverkehrslärm im Plangebiet
Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG)
Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)

Projekt

Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

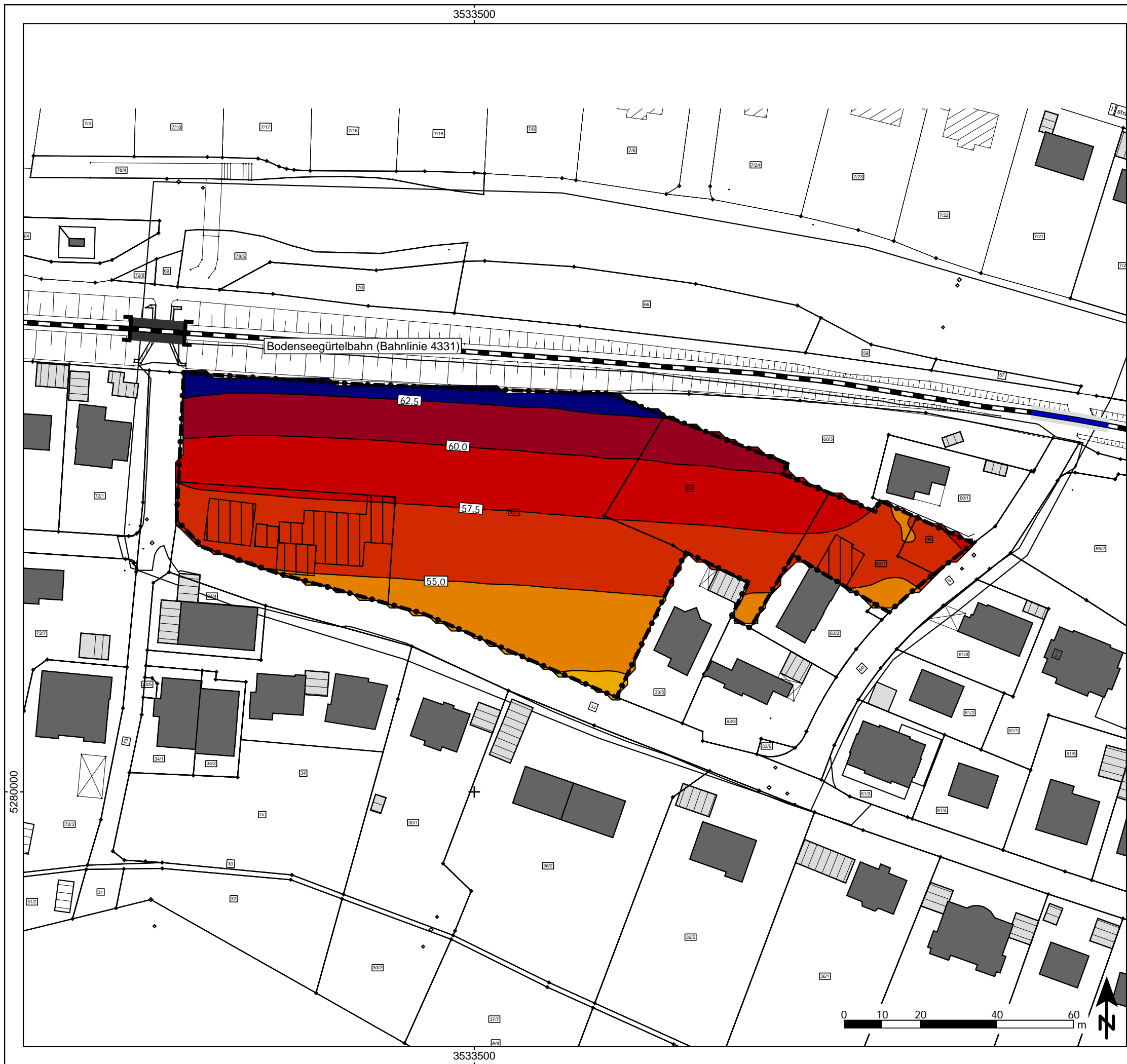
Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 Stand: 08.04.2019

RLK Schiene 9m A04.sgs 18-84 111.rns Bearbeiter: KG/TK



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de



Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bestandsgebäude im Plangebiet
- Schiene
- Bahnübergang
- Brücke
- Plangebiet

Pegelwerte LrN
in dB(A)

- ≤ 37,5
- 37,5 < ≤ 40,0
- 40,0 < ≤ 42,5
- 42,5 < ≤ 45,0 OW WA
- 45,0 < ≤ 47,5
- 47,5 < ≤ 50,0
- 50,0 < ≤ 52,5
- 52,5 < ≤ 55,0
- 55,0 < ≤ 57,5
- 57,5 < ≤ 60,0
- 60,0 < ≤ 62,5
- 62,5 <

Abbildung A05

Schienenverkehrslärm im Plangebiet
Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG)
Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)

Projekt

Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

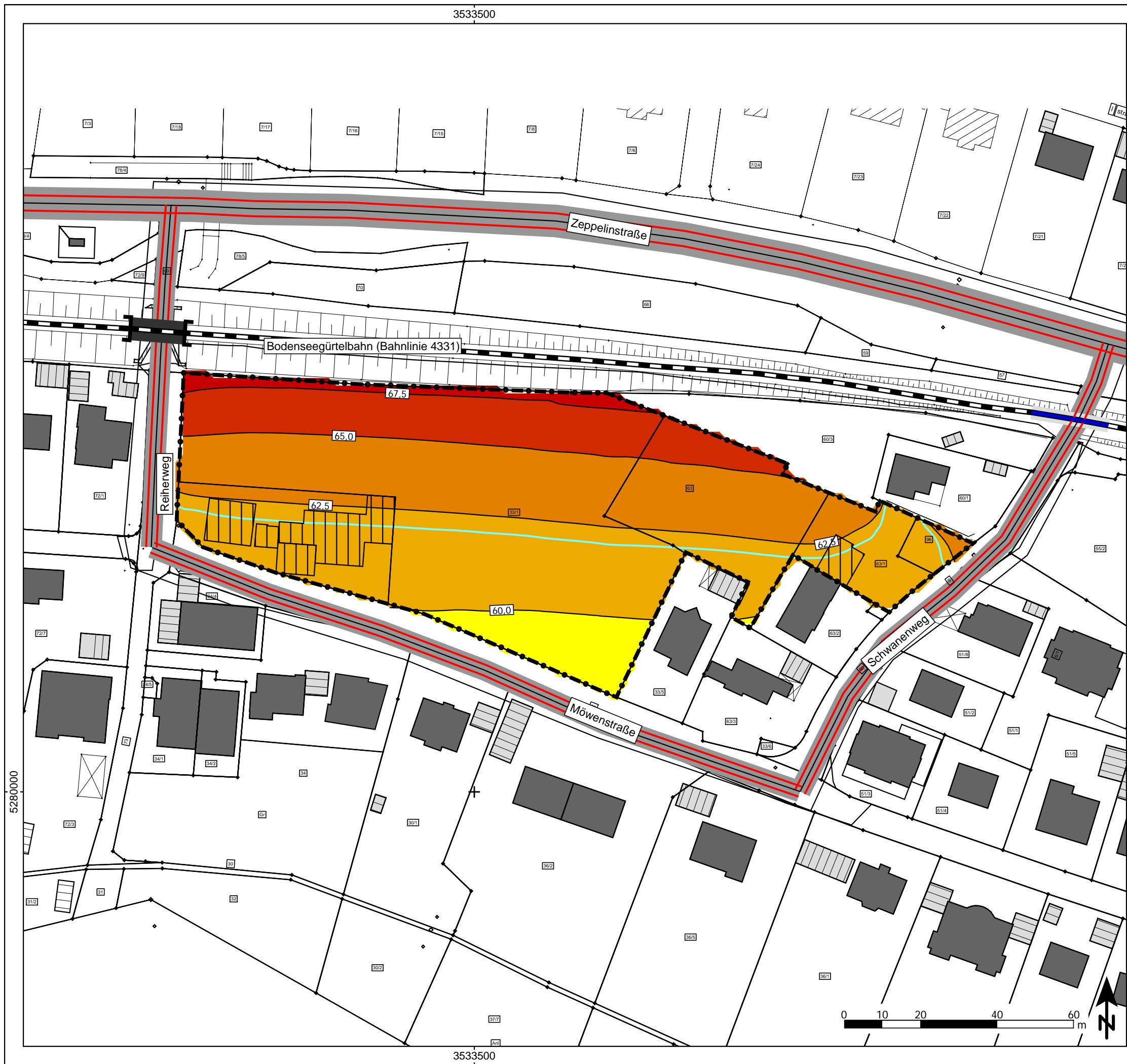
Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 Stand: 08.04.2019

RLK Schiene 9m A05_sgs 18-84 111_rns Bearbeiter: KG/TK



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de



Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bestandsgebäude im Plangebiet
- Straße
- Schiene
- Bahnübergang
- Brücke
- Plangebiet
- 62 dB(A)-Linie

Pegelwerte LrT
in

- <=47,5
- 47,5 < <=50,0
- 50,0 < <=52,5
- 52,5 < <=55,0 OW WA
- 55,0 < <=57,5
- 57,5 < <=60,0
- 60,0 < <=62,5
- 62,5 < <=65,0
- 65,0 < <=67,5
- 67,5 < <=70,0
- 70,0 < <=72,5
- 72,5 <

Abbildung A06

Verkehrslärm im Plangebiet
 Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG)
 Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)

Projekt

Stadt Friedrichshafen
 Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

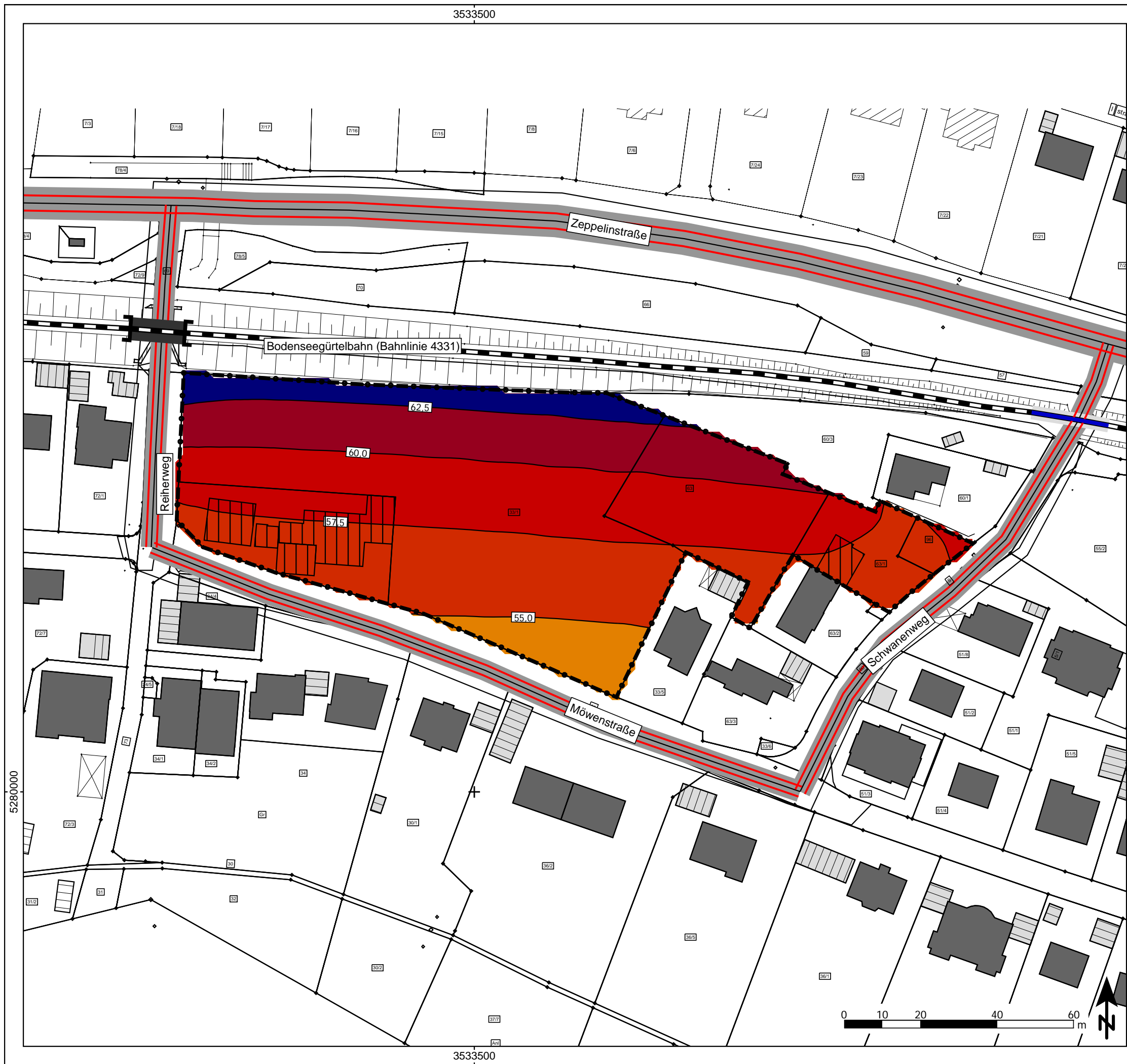
Michael Kling
 Möwenstraße 41
 88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 Stand: 08.04.2019

RLK(110.1) → RLK(111.1):	18-B4	0 res	Bearbeiter: KG/TK
--------------------------	-------	-------	-------------------



Schalltechnisches Beratungsbüro
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
 Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
 www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de



Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bestandsgebäude im Plangebiet
- Straße
- Schiene
- Bahnübergang
- Brücke
- Plangebiet

Pegelwerte LrN
in

- <=37,5
- 37,5 < <=40,0
- 40,0 < <=42,5
- 42,5 < <=45,0 OW WA
- 45,0 < <=47,5
- 47,5 < <=50,0
- 50,0 < <=52,5
- 52,5 < <=55,0
- 55,0 < <=57,5
- 57,5 < <=60,0
- 60,0 < <=62,5
- 62,5 <

Abbildung A07

Verkehrslärm im Plangebiet
Isolinienkarte in 9 m Höhe über Grund (2. OG)
Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)

Projekt

Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 Stand: 08.04.2019

RLK(110.2) ++ RLK(111.2)	18-84	0 res	Bearbeiter: KG/TK
--------------------------	-------	-------	-------------------



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de



Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Schiene
- Bahnübergang
- Brücke
- Plangebiet
- 62 dB(A)-Linie
- Fassadenpunkt
- Konflikt-Fassadenpunkt

Pegelwerte LrT
in

- <=47,5
- 47,5 < <=50,0
- 50,0 < <=52,5
- 52,5 < <=55,0 OW WA
- 55,0 < <=57,5
- 57,5 < <=60,0
- 60,0 < <=62,5
- 62,5 < <=65,0
- 65,0 < <=67,5
- 67,5 < <=70,0
- 70,0 < <=72,5
- 72,5 <

Abbildung A08

Verkehrslärm im Plangebiet
Gebäudelärmkarte, höchster Beurteilungspegel an der Fassade
Isolinienkarte in 2 m Höhe über Grund
(Außenwohnbereiche)
Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)

Projekt

Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 Stand: 08.04.2019

GLK(102,1) + GLK(104,1):	18-84	0 res	Bearbeiter: KG/TK
A08.sgs			



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de





- Zeichenerklärung**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Straße
 - Schiene
 - Bahnübergang
 - Brücke
 - Plangebiet
 - Fassadenpunkt
 - Konflikt-Fassadenpunkt

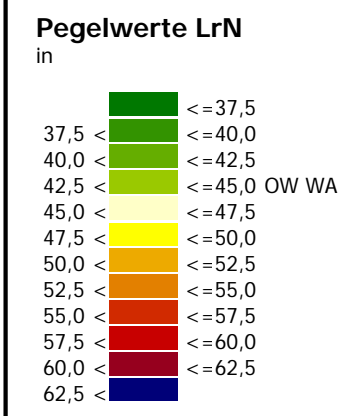


Abbildung A09
Verkehrslärm im Plangebiet
Gebäudelärmkarte, höchster Beurteilungspegel an der Fassade

Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)

Projekt
Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber
Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 Stand: 08.04.2019
GLK(102.2) ++ GLK(104.2); A09-sgs; 18-84; 0-res; Bearbeiter: KG/TK



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de



Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Plangebiet

Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109

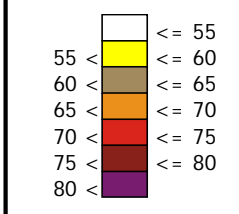


Abbildung A10

Maßgeblicher Außenlärmpegel in 9 m Höhe über Grund

Projekt

Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 Stand: 08.04.2019

(((RLK(110.2) + 10) ++ (RLK(111.2) + 5)) + 3):
A10.sgs 18-84 0.res Bearbeiter: KG/TK



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de





- Zeichenerklärung**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Plangebiet
 - Fassadenpunkt
 - Lüfter für nachgenutzte Aufenthaltsräume

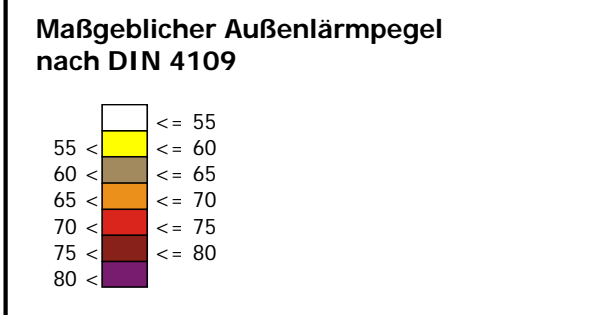


Abbildung A11
 Maßgeblicher Außenlärmpegel auf Höhe des Erdgeschosses der beispielhaften Bebauung
 Einsatz von Lüftern in nachgenutzten Aufenthaltsräumen

Projekt
 Stadt Friedrichshafen
 Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber
 Michael Kling
 Möwenstraße 41
 88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 Stand: 08.04.2019

(((GLK(102.2) + 5) + ((GLK(104.2) + 10)) + 3:
 A11.sgs 18-84 0.res Bearbeiter: KG/TK



Schalltechnisches Beratungsbüro
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
 Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
 www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de

3533500



Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Plangebiet
- Fassadenpunkt
- Lüfter für nachgenutzte Aufenthaltsräume

Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109

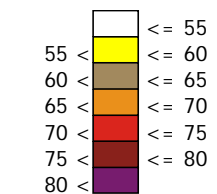


Abbildung A12

Maßgeblicher Außenlärmpegel auf Höhe des 1. Obergeschosses der beispielhaften Bebauung Einsatz von Lüftern in nachgenutzten Aufenthaltsräumen

Projekt

Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 Stand: 08.04.2019

(((GLK(102.2) + 5) + ((GLK(104.2) + 10)) + 3:
A12.sgs 18-84 0.res Bearbeiter: KG/TK



Schalltechnisches Beratungsbüro

Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de

5280000

5280000

3533500

3533500



Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Plangebiet
- Fassadenpunkt
- Lüfter für nachgenutzte Aufenthaltsräume

Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109

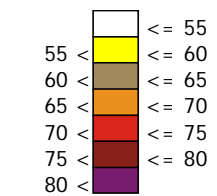


Abbildung A13

Maßgeblicher Außenlärmpegel auf Höhe des 2. Obergeschosses der beispielhaften Bebauung
Einsatz von Lüftern in nachgenutzten Aufenthaltsräumen

Projekt

Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 Stand: 08.04.2019

(((GLK(102.2) + 5) + ((GLK(104.2) + 10)) + 3:
A13.sgs 18-84 0.res Bearbeiter: KG/TK



Schalltechnisches Beratungsbüro

Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de



5280000

5280000

3533500

3533500



3533500

Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Plangebiet
- Fassadenpunkt
- Lüfter für nachgenutzte Aufenthaltsräume

Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109

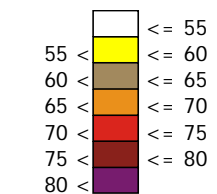


Abbildung A14

Maßgeblicher Außenlärmpegel auf Höhe des 3. Obergeschosses der beispielhaften Bebauung Einsatz von Lüftern in nachgenutzten Aufenthaltsräumen

Projekt

Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 Stand: 08.04.2019

(((GLK(102.2) + 5) + ((GLK(104.2) + 10)) + 3:
A14.sgs 18-84 0.res Bearbeiter: KG/TK



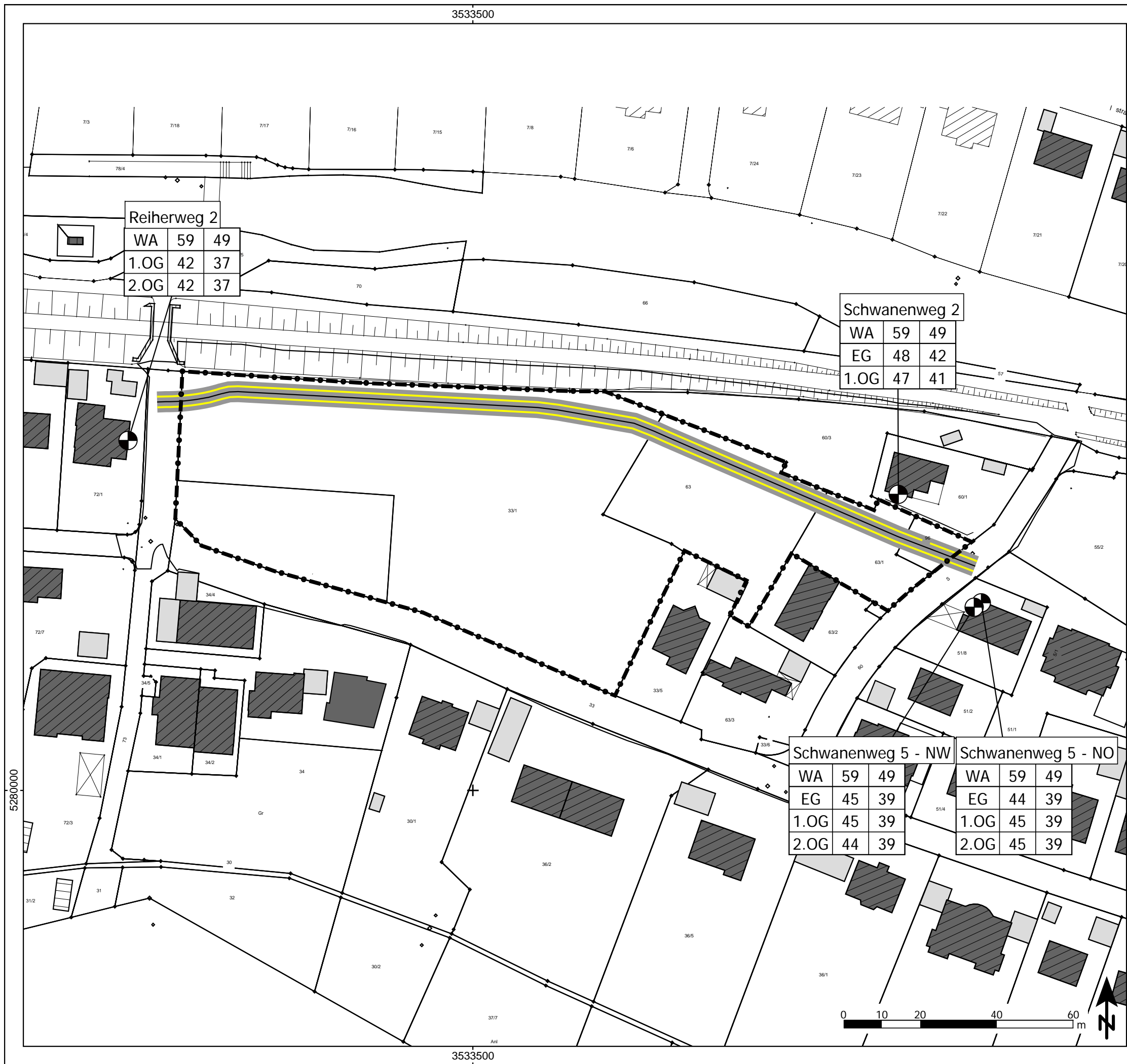
Schalltechnisches Beratungsbüro

Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de

5280000

5280000





Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Erschließungsstraße
- Immissionsort
- Pegeltabellen
- Plangebiet

Reiherweg 2

WA	59	49
1.OG	42	37
2.OG	42	37

Schwanenweg 2

WA	59	49
EG	48	42
1.OG	47	41

Schwanenweg 5 - NW

WA	59	49
EG	45	39
1.OG	45	39
2.OG	44	39

Schwanenweg 5 - NO

WA	59	49
EG	44	39
1.OG	45	39
2.OG	45	39

Abbildung A15

Neubau einer Straße,
Beurteilungspegel an den bestehenden schutzwürdigen
Wohnnutzungen

Beurteilungszeiträume
Tag (06.00-22.00 Uhr) und Nacht (22.00-06.00 Uhr)

Projekt

Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

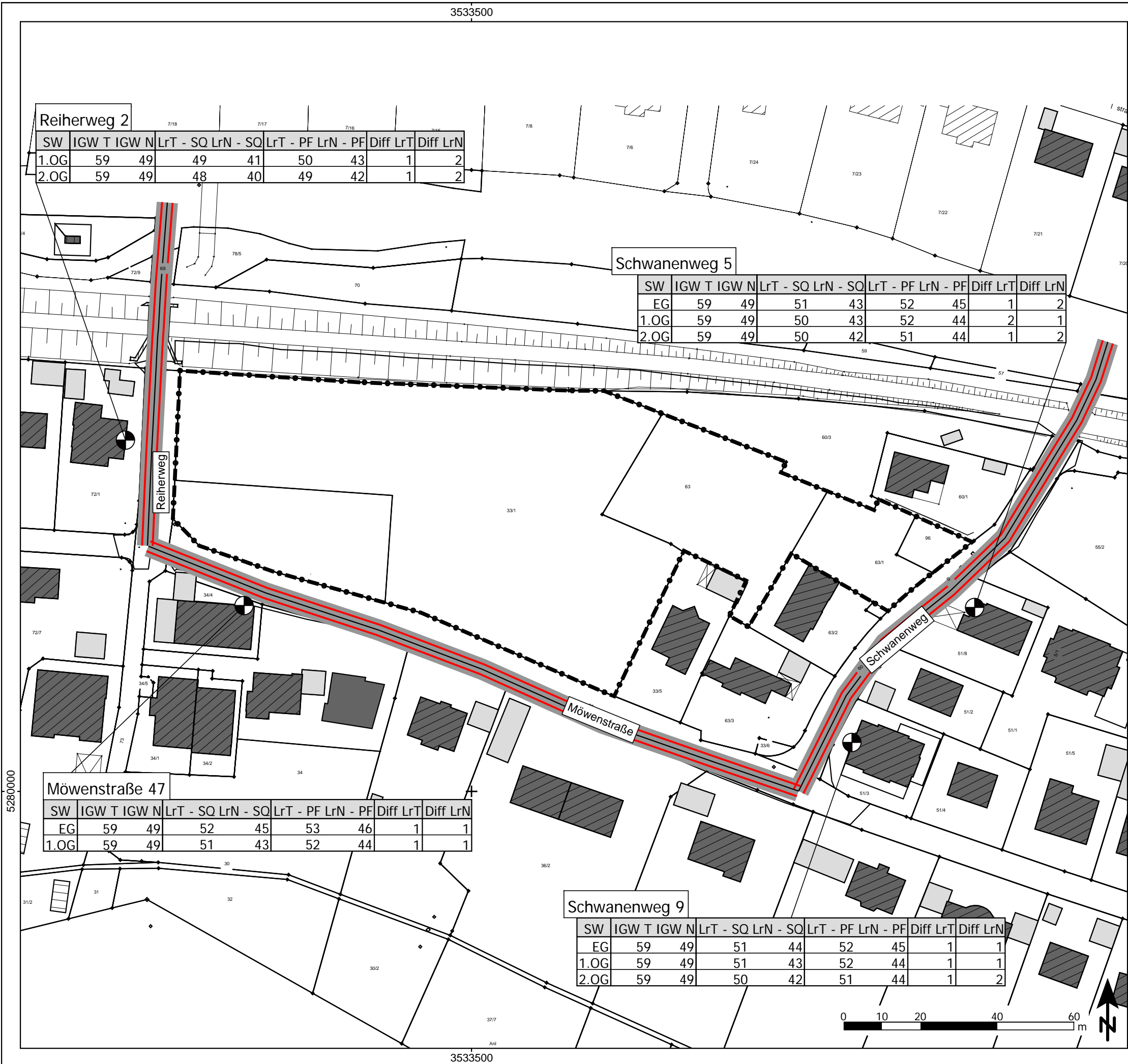
Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 Stand: 17.04.2019

A15.sgs 18-84 0.res Bearbeiter:KG/TK



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de

3533500



Reiherweg 2

SW	IGW T	IGW N	LrT - SQ	LrN - SQ	LrT - PF	LrN - PF	Diff LrT	Diff LrN
1.OG	59	49	49	41	50	43	1	2
2.OG	59	49	48	40	49	42	1	2

Schwanenweg 5

SW	IGW T	IGW N	LrT - SQ	LrN - SQ	LrT - PF	LrN - PF	Diff LrT	Diff LrN
EG	59	49	51	43	52	45	1	2
1.OG	59	49	50	43	52	44	2	1
2.OG	59	49	50	42	51	44	1	2

Möwenstraße 47

SW	IGW T	IGW N	LrT - SQ	LrN - SQ	LrT - PF	LrN - PF	Diff LrT	Diff LrN
EG	59	49	52	45	53	46	1	1
1.OG	59	49	51	43	52	44	1	1

Schwanenweg 9

SW	IGW T	IGW N	LrT - SQ	LrN - SQ	LrT - PF	LrN - PF	Diff LrT	Diff LrN
EG	59	49	51	44	52	45	1	1
1.OG	59	49	51	43	52	44	1	1
2.OG	59	49	50	42	51	44	1	2

Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Immissionsort
- Pegeltabellen
- Plangebiet

Abbildung A16

Zunahme des Verkehrslärm, Beurteilungspegel an den bestehenden schutzwürdigen Wohnnutzungen

Beurteilungszeiträume
Tag (06.00-22.00 Uhr) und Nacht (22.00-06.00 Uhr)

Projekt

Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

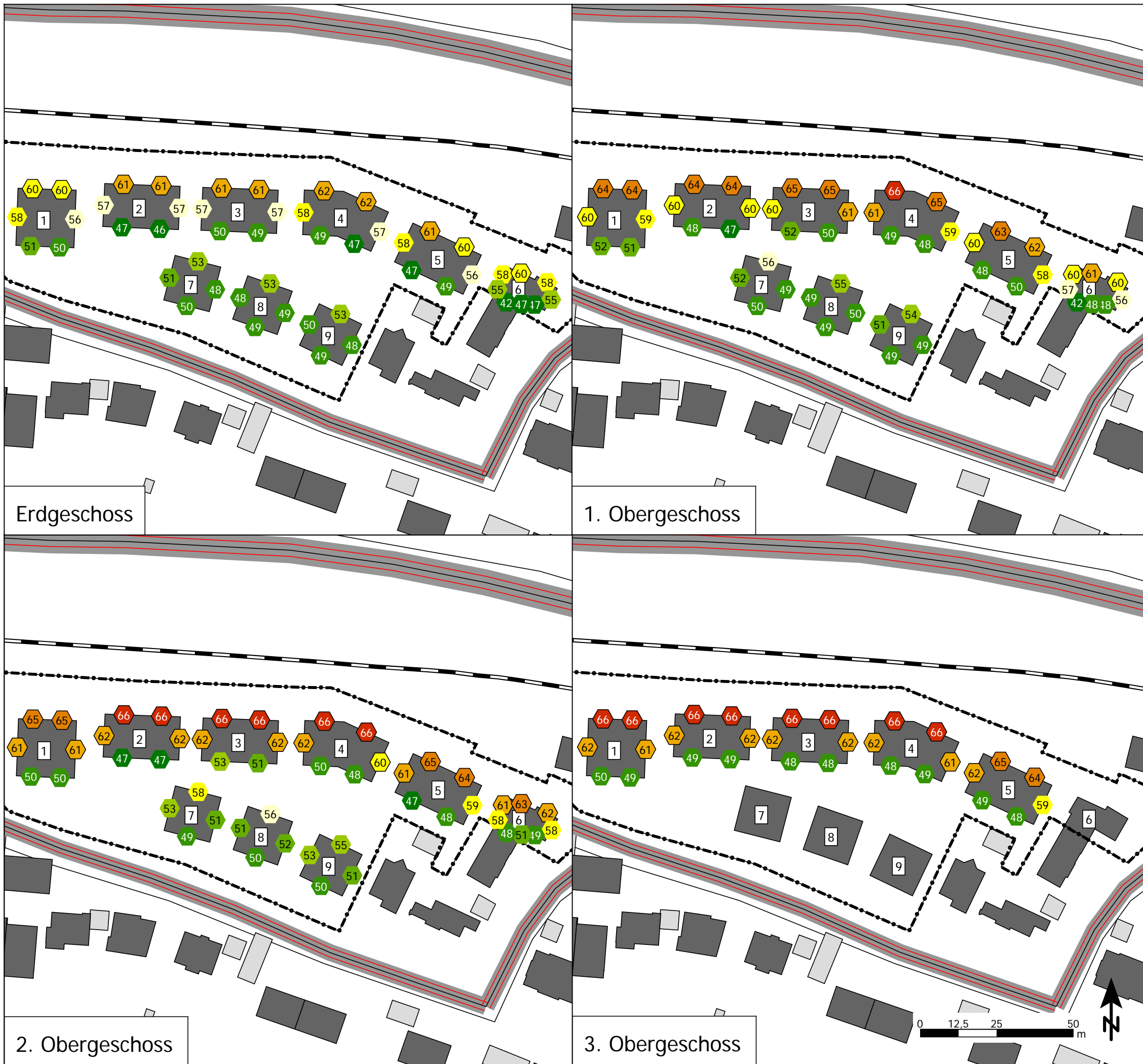
Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.000 | Stand: 17.04.2019

A16.sgs | 18-B4 | 0.res | Bearbeiter:KG/TK



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de



- Zeichenerklärung**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Straße
 - Schiene
 - - - Plangebiet
 - Fassadenpunkt
 - ⊗ Konflikt-Fassadenpunkt

- Pegelwerte LrT**
in
- ≤47,5
 - 47,5 < ≤50,0
 - 50,0 < ≤52,5
 - 52,5 < ≤55,0 OW WA
 - 55,0 < ≤57,5
 - 57,5 < ≤60,0
 - 60,0 < ≤62,5
 - 62,5 < ≤65,0
 - 65,0 < ≤67,5
 - 67,5 < ≤70,0
 - 70,0 < ≤72,5
 - 72,5 <

Abbildung A17
Verkehrslärm im Plangebiet
Gebäudelärmkarte, Beurteilungspegel an der Fassade
Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)

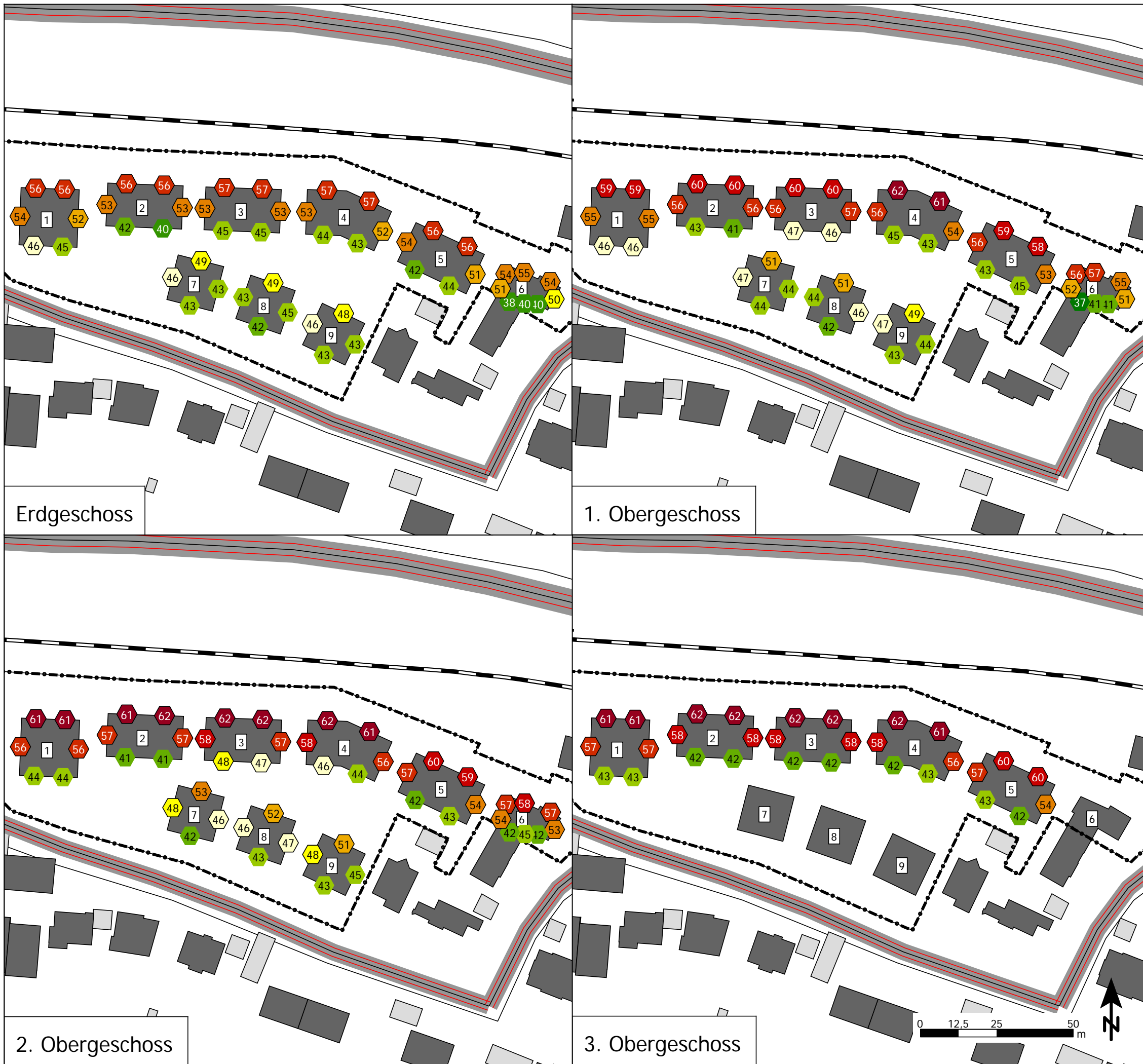
Projekt
Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber
Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.250 | Stand: 05.04.2019
GLK(102.1) ↔ GLK(104.1); A17_sgs | 18-84 | 0_res | Bearbeiter: KG/TK

GSB
Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de



- Zeichenerklärung**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Straße
 - Schiene
 - - - Plangebiet
 - Fassadenpunkt
 - ⬡ Konflikt-Fassadenpunkt

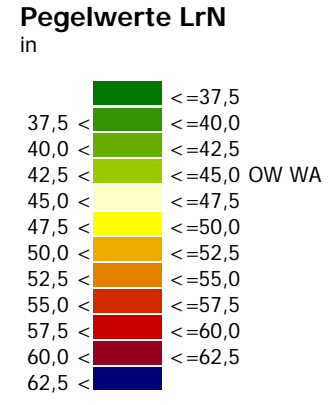


Abbildung A18
Verkehrslärm im Plangebiet
Gebäudelärmkarte, Pegel an der Fassade
Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)

Projekt
Stadt Friedrichshafen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'
Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber
Michael Kling
Möwenstraße 41
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.250 | Stand: 03.04.2019
GLK(102.2) ++ GLK(104.2); A18.sgs | 18-B4 | 0.res | Bearbeiter: KG/TK

GSB
Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel - 06851/939893-0
www.gsb-gbr.de - schall@gsb-gbr.de



Stadt Friedrichshafen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Straßenverkehrslärm im Plangebiet

Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Straße	KM	DTV Kfz/24h	vPkw km/h	vLkw km/h	DStrO dB	M		p		Lm25 Tag dB(A)	Lm25 Nacht dB(A)	D Stg dB(A)	D Refl dB(A)	LmE		
						Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %					Tag db(A)	Nacht dB(A)	
B 31 (Zeppelinstraße)	0,000	16150	60	60	0,0	969	178	4,0	4,0	68,4	61,0	0,0	0,0	64,5	57,1	
B 31 (Zeppelinstraße)	0,025	16150	60	60	0,0	969	178	4,0	4,0	68,4	61,0	0,0	0,0	64,5	57,1	
B 31 (Zeppelinstraße)	0,460	16150	50	50	0,0	969	178	4,0	4,0	68,4	61,0	0,0	0,0	63,3	55,9	
Schwanenweg	0,000	253	30	30	0,0	14	3	6,1	4,4	50,6	43,1	0,0	0,0	43,5	35,7	
Reiherweg	0,000	179	30	30	0,0	11	1	4,1	7,5	48,8	40,8	0,0	0,0	41,3	33,9	
Möwenstraße	0,000	253	30	30	0,0	14	3	6,1	4,4	50,6	43,1	0,0	0,0	43,5	35,7	

Ergebnis-Nr.: 112.res - Stand: 08.04.2019

Tabelle B01

GSB GbR
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
 Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel
 Tel. 06851/939893-0 - www.gsb-gbr.de

Seite 1/2

Stadt Friedrichshafen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Straßenverkehrslärm im Plangebiet

Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Legende

Straße		Straßenname
KM		Kilometrierung
DTV	Kfz/24h	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr
vPkw	km/h	zul. Geschwindigkeit Pkw Tag
vLkw	km/h	zul. Geschwindigkeit Schwerverkehr Tag
DStrO	dB	Korrektur Straßenoberfläche
M Tag	Kfz/h	durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke Tag
M Nacht	Kfz/h	durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke Nacht
p Tag	%	Schwerverkehrsanteil Tag
p Nacht	%	Schwerverkehrsanteil Nacht
Lm25 Tag	dB(A)	Basis-Emissionspegel in 25 m Abstand in Zeitbereich
Lm25 Nacht	dB(A)	Basis-Emissionspegel in 25 m Abstand in Zeitbereich
D Stg	dB(A)	Zuschlag für Steigung
D Refl	dB(A)	Zuschlag für Mehrfachreflexionen
LmE Tag	dB(A)	Emissionspegel Tag
LmE Nacht	dB(A)	Emissionspegel Nacht

Ergebnis-Nr.: 112.res - Stand: 08.04.2019

Tabelle B01

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel
Tel. 06851/939893-0 - www.gsb-gbr.de

Seite 2/2

Stadt Friedrichshafen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schienerverkehrslärm im Plangebiet
 Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Bodenseegürtelbahn Prognose 2030												
		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 1 Km: 0+000					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	RB-VT_2030	20,0	6,0	120	69	-	74,8	52,4	-	72,6	50,2	-
5	RE-VT_2030	10,0	2,0	120	69	-	73,0	49,4	-	69,0	45,4	-
6	IC-E_2030	32,0	6,0	90	199	-	79,9	64,4	-	75,7	60,1	-
-	Gesamt	62,0	14,0	-	-	-	81,7	64,8	-	78,0	60,7	-
Schiene- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2		Kurvenfahr- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
0+000	Standardfahrbahn	-		-	-	-	-		-		-	
Bodenseegürtelbahn Prognose 2030												
		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 2 Km: 0+521					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	RB-VT_2030	20,0	6,0	120	69	-	77,6	52,4	-	75,4	50,2	-
5	RE-VT_2030	10,0	2,0	120	69	-	75,8	49,4	-	71,8	45,4	-
6	IC-E_2030	32,0	6,0	90	199	-	82,9	64,4	-	78,6	60,1	-
-	Gesamt	62,0	14,0	-	-	-	84,6	64,8	-	80,9	60,7	-
Schiene- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2		Kurvenfahr- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
0+521	Standardfahrbahn	-		3,0	-	-	-		-		-	
Bodenseegürtelbahn Prognose 2030												
		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 3 Km: 0+928					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	RB-VT_2030	20,0	6,0	120	69	-	74,8	52,4	-	72,6	50,2	-
5	RE-VT_2030	10,0	2,0	120	69	-	73,0	49,4	-	69,0	45,4	-
6	IC-E_2030	32,0	6,0	90	199	-	79,9	64,4	-	75,7	60,1	-
-	Gesamt	62,0	14,0	-	-	-	81,7	64,8	-	78,0	60,7	-
Schiene- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2		Kurvenfahr- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
0+928	Standardfahrbahn	-		-	-	-	-		-		-	
Bodenseegürtelbahn Prognose 2030												
		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 4 Km: 0+955					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	RB-VT_2030	20,0	6,0	120	69	-	79,3	52,4	-	77,1	50,2	-
5	RE-VT_2030	10,0	2,0	120	69	-	77,5	49,4	-	73,5	45,4	-
6	IC-E_2030	32,0	6,0	90	199	-	85,2	64,4	-	80,9	60,1	-
-	Gesamt	62,0	14,0	-	-	-	86,7	64,8	-	82,9	60,7	-
Schiene- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2		Kurvenfahr- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
0+955	Bahnübergang	-		-	-	-	-		-		-	

Ergebnis-Nr.: 113.res - Stand: 08.04.2019

Tabelle B02

GSB GbR
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
 Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel
 Tel. 06851/939893-0 - www.gsb-gbr.de

Seite 1/4

Stadt Friedrichshafen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schienerverkehrslärm im Plangebiet
 Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Bodenseegürtelbahn Prognose 2030												
		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 5 Km: 0+976					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	RB-VT_2030	20,0	6,0	120	69	-	74,8	52,4	-	72,6	50,2	-
5	RE-VT_2030	10,0	2,0	120	69	-	73,0	49,4	-	69,0	45,4	-
6	IC-E_2030	32,0	6,0	90	199	-	79,9	64,4	-	75,7	60,1	-
-	Gesamt	62,0	14,0	-	-	-	81,7	64,8	-	78,0	60,7	-
Schiene- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2		Kurvenfahr- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
0+976	Standardfahrbahn	-		-	-	-	-		-		-	
Bodenseegürtelbahn Prognose 2030												
		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 6 Km: 1+198					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	RB-VT_2030	20,0	6,0	120	69	-	77,6	52,4	-	75,4	50,2	-
5	RE-VT_2030	10,0	2,0	120	69	-	75,8	49,4	-	71,8	45,4	-
6	IC-E_2030	32,0	6,0	90	199	-	82,9	64,4	-	78,6	60,1	-
-	Gesamt	62,0	14,0	-	-	-	84,6	64,8	-	80,9	60,7	-
Schiene- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2		Kurvenfahr- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
1+198	Standardfahrbahn	-		-	-	-	-		3,0		-	
Bodenseegürtelbahn Prognose 2030												
		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 7 Km: 1+212					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	RB-VT_2030	20,0	6,0	120	69	-	74,8	52,4	-	72,6	50,2	-
5	RE-VT_2030	10,0	2,0	120	69	-	73,0	49,4	-	69,0	45,4	-
6	IC-E_2030	32,0	6,0	90	199	-	79,9	64,4	-	75,7	60,1	-
-	Gesamt	62,0	14,0	-	-	-	81,7	64,8	-	78,0	60,7	-
Schiene- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2		Kurvenfahr- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
1+212	Standardfahrbahn	-		-	-	-	-		-		-	
Bodenseegürtelbahn Prognose 2030												
		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 8 Km: 1+313					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	RB-VT_2030	20,0	6,0	120	69	-	77,6	52,4	-	75,4	50,2	-
5	RE-VT_2030	10,0	2,0	120	69	-	75,8	49,4	-	71,8	45,4	-
6	IC-E_2030	32,0	6,0	90	199	-	82,9	64,4	-	78,6	60,1	-
-	Gesamt	62,0	14,0	-	-	-	84,6	64,8	-	80,9	60,7	-
Schiene- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2		Kurvenfahr- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
1+313	Standardfahrbahn	-		-	-	-	-		3,0		-	

Ergebnis-Nr.: 113.res - Stand: 08.04.2019

Tabelle B02

GSB GbR
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
 Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel
 Tel. 06851/939893-0 - www.gsb-gbr.de

Seite 2/4

Stadt Friedrichshafen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schienerverkehrslärm im Plangebiet
 Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Bodenseegürtelbahn Prognose 2030												
		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 9 Km: 1+331					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	RB-VT_2030	20,0	6,0	120	69	-	74,8	52,4	-	72,6	50,2	-
5	RE-VT_2030	10,0	2,0	120	69	-	73,0	49,4	-	69,0	45,4	-
6	IC-E_2030	32,0	6,0	90	199	-	79,9	64,4	-	75,7	60,1	-
-	Gesamt	62,0	14,0	-	-	-	81,7	64,8	-	78,0	60,7	-
Schienerkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächenzustand c2		Kurvenfahrgeräusch dB	Gleisbremsgeräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
1+331	Standardfahrbahn	-		-	-	-	-		-		-	-
Bodenseegürtelbahn Prognose 2030												
		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 10 Km: 1+424					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	RB-VT_2030	20,0	6,0	120	69	-	79,3	52,4	-	77,1	50,2	-
5	RE-VT_2030	10,0	2,0	120	69	-	77,5	49,4	-	73,5	45,4	-
6	IC-E_2030	32,0	6,0	90	199	-	85,2	64,4	-	80,9	60,1	-
-	Gesamt	62,0	14,0	-	-	-	86,7	64,8	-	82,9	60,7	-
Schienerkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächenzustand c2		Kurvenfahrgeräusch dB	Gleisbremsgeräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
1+424	Bahnübergang	-		-	-	-	-		-		-	-
Bodenseegürtelbahn Prognose 2030												
		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 11 Km: 1+438					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	RB-VT_2030	20,0	6,0	120	69	-	74,8	52,4	-	72,6	50,2	-
5	RE-VT_2030	10,0	2,0	120	69	-	73,0	49,4	-	69,0	45,4	-
6	IC-E_2030	32,0	6,0	90	199	-	79,9	64,4	-	75,7	60,1	-
-	Gesamt	62,0	14,0	-	-	-	81,7	64,8	-	78,0	60,7	-
Schienerkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächenzustand c2		Kurvenfahrgeräusch dB	Gleisbremsgeräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
1+438	Standardfahrbahn	-		-	-	-	-		-		-	-
Bodenseegürtelbahn Prognose 2030												
		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 12 Km: 1+507					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	RB-VT_2030	20,0	6,0	120	69	-	77,6	52,4	-	75,4	50,2	-
5	RE-VT_2030	10,0	2,0	120	69	-	75,8	49,4	-	71,8	45,4	-
6	IC-E_2030	32,0	6,0	90	199	-	82,9	64,4	-	78,6	60,1	-
-	Gesamt	62,0	14,0	-	-	-	84,6	64,8	-	80,9	60,7	-
Schienerkilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächenzustand c2		Kurvenfahrgeräusch dB	Gleisbremsgeräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
1+507	Standardfahrbahn	-		3,0	-	-	-		-		-	-

Ergebnis-Nr.: 113.res - Stand: 08.04.2019

Tabelle B02

GSB GbR
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
 Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel
 Tel. 06851/939893-0 - www.gsb-gbr.de

Seite 3/4

Stadt Friedrichshafen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Schieneverkehrslärm im Plangebiet
 Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Bodenseegürtelbahn Prognose 2030												
		Gleis:		Richtung:			Abschnitt: 13 Km: 1+944					
	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		Tag	Nacht				Tag			Nacht		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	RB-VT_2030	20,0	6,0	120	69	-	74,8	52,4	-	72,6	50,2	-
5	RE-VT_2030	10,0	2,0	120	69	-	73,0	49,4	-	69,0	45,4	-
6	IC-E_2030	32,0	6,0	90	199	-	79,9	64,4	-	75,7	60,1	-
-	Gesamt	62,0	14,0	-	-	-	81,7	64,8	-	78,0	60,7	-
Schiene- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2		Kurvenfahr- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB	
1+944	Standardfahrbahn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2+273	Standardfahrbahn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Ergebnis-Nr.: 113.res - Stand: 08.04.2019

Tabelle B02

GSB GbR
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
 Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel
 Tel. 06851/939893-0 - www.gsb-gbr.de

Seite 4/4

Stadt Friedrichshafen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Neubau der Erschließungsstraße

Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Straße	KM	DTV	vPkw	vLkw	DStrO	M	M	p	p	Lm25	Lm25	D Stg	D Refl	LmE	LmE	
		Kfz/24h	km/h	km/h	dB	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	dB(A)	dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	
Erschließungsstraße	0,000	266	30	30	0,0	16	3	2,0	6,0	50,0	43,7	0,0	0,0	42,0	36,5	

Ergebnis-Nr.: 114.res - Stand: 08.04.2019

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel
Tel. 06851/939893-0 - www.gsb-gbr.de

Tabelle C01

Seite 1/2

Stadt Friedrichshafen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Neubau der Erschließungsstraße

Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Legende

Straße		Straßenname
KM		Kilometrierung
DTV	Kfz/24h	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr
vPkw	km/h	zul. Geschwindigkeit Pkw Tag
vLkw	km/h	zul. Geschwindigkeit Schwerverkehr Tag
DStrO	dB	Korrektur Straßenoberfläche
M Tag	Kfz/h	durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke Tag
M Nacht	Kfz/h	durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke Nacht
p Tag	%	Schwerverkehrsanteil Tag
p Nacht	%	Schwerverkehrsanteil Nacht
Lm25 Tag	dB(A)	Basis-Emissionspegel in 25 m Abstand in Zeitbereich
Lm25 Nacht	dB(A)	Basis-Emissionspegel in 25 m Abstand in Zeitbereich
D Stg	dB(A)	Zuschlag für Steigung
D Refl	dB(A)	Zuschlag für Mehrfachreflexionen
LmE Tag	dB(A)	Emissionspegel Tag
LmE Nacht	dB(A)	Emissionspegel Nacht

Ergebnis-Nr.: 114.res - Stand: 08.04.2019

Tabelle C01

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel
Tel. 06851/939893-0 - www.gsb-gbr.de

Seite 2/2

Stadt Friedrichshafen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Zunahme des Verkehrslärms - Status quo

Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Straße	KM	DTV	vPkw	vLkw	DStrO	M	M	p	p	Lm25	Lm25	D Stg	D Refl	LmE	LmE	
		Kfz/24h	km/h	km/h	dB	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	dB(A)	dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	
Schwanenweg	0,000	253	30	30	0,0	14	3	6,1	4,4	50,6	43,1	0,0	0,0	43,5	35,7	
Reiherweg	0,000	179	30	30	0,0	11	1	4,1	7,5	48,8	40,8	0,0	0,0	41,3	33,9	
Möwenstraße	0,000	253	30	30	0,0	14	3	6,1	4,4	50,6	43,1	0,0	0,0	43,5	35,7	

Ergebnis-Nr.: 109.res - Stand: 08.04.2019

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel
Tel. 06851/939893-0 - www.gsb-gbr.de

Tabelle D01

Seite 1/2

Stadt Friedrichshafen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Zunahme des Verkehrslärms - Status quo

Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Legende

Straße		Straßenname
KM		Kilometrierung
DTV	Kfz/24h	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr
vPkw	km/h	zul. Geschwindigkeit Pkw Tag
vLkw	km/h	zul. Geschwindigkeit Schwerverkehr Tag
DStrO	dB	Korrektur Straßenoberfläche
M Tag	Kfz/h	durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke Tag
M Nacht	Kfz/h	durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke Nacht
p Tag	%	Schwerverkehrsanteil Tag
p Nacht	%	Schwerverkehrsanteil Nacht
Lm25 Tag	dB(A)	Basis-Emissionspegel in 25 m Abstand in Zeitbereich
Lm25 Nacht	dB(A)	Basis-Emissionspegel in 25 m Abstand in Zeitbereich
D Stg	dB(A)	Zuschlag für Steigung
D Refl	dB(A)	Zuschlag für Mehrfachreflexionen
LmE Tag	dB(A)	Emissionspegel Tag
LmE Nacht	dB(A)	Emissionspegel Nacht

Ergebnis-Nr.: 109.res - Stand: 08.04.2019

Tabelle D01

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel
Tel. 06851/939893-0 - www.gsb-gbr.de

Seite 2/2

Stadt Friedrichshafen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Zunahme des Verkehrslärms - Prognose Planfall

Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Straße	KM	DTV Kfz/24h	vPkw km/h	vLkw km/h	DStrO dB	M		p		Lm25 Tag dB(A)	Lm25 Nacht dB(A)	D Stg dB(A)	D Refl dB(A)	LmE		
						Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %					Tag db(A)	Nacht dB(A)	
Schwanenweg	0,000	350	30	30	0,0	20	4	5,0	4,4	51,8	44,4	0,0	0,0	44,5	37,0	
Reiherweg	0,000	277	30	30	0,0	16	2	3,0	7,5	50,3	43,2	0,0	0,0	42,6	36,2	
Möwenstraße	0,000	350	30	30	0,0	20	4	5,0	4,3	51,8	44,4	0,0	0,0	44,5	37,0	
Schwanenweg	0,000	434	30	30	0,0	25	5	4,5	4,5	52,6	45,4	0,0	0,0	45,2	38,0	

Ergebnis-Nr.: 108.res - Stand: 08.04.2019

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel
Tel. 06851/939893-0 - www.gsb-gbr.de

Tabelle D02

Seite 1/2

Stadt Friedrichshafen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan 'Kirschgarten'

Zunahme des Verkehrslärms - Prognose Planfall

Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Legende

Straße		Straßenname
KM		Kilometrierung
DTV	Kfz/24h	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr
vPkw	km/h	zul. Geschwindigkeit Pkw Tag
vLkw	km/h	zul. Geschwindigkeit Schwerverkehr Tag
DStrO	dB	Korrektur Straßenoberfläche
M Tag	Kfz/h	durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke Tag
M Nacht	Kfz/h	durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke Nacht
p Tag	%	Schwerverkehrsanteil Tag
p Nacht	%	Schwerverkehrsanteil Nacht
Lm25 Tag	dB(A)	Basis-Emissionspegel in 25 m Abstand in Zeitbereich
Lm25 Nacht	dB(A)	Basis-Emissionspegel in 25 m Abstand in Zeitbereich
D Stg	dB(A)	Zuschlag für Steigung
D Refl	dB(A)	Zuschlag für Mehrfachreflexionen
LmE Tag	dB(A)	Emissionspegel Tag
LmE Nacht	dB(A)	Emissionspegel Nacht

Ergebnis-Nr.: 108.res - Stand: 08.04.2019

Tabelle D02

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Sandra Strünke-Banz
Wendalinusstraße 2 - 66606 Sankt Wendel
Tel. 06851/939893-0 - www.gsb-gbr.de

Seite 2/2