

Gutachten

Schalltechnische Untersuchung, sowie lufthygienische und erschütterungstechnische Erstbewertung

Datum:

06/2024

Verfasser:

em plan

Planung + Beratung im Immissionsschutz

Auftraggeberin:

Landeshauptstadt München,

Referat für Stadtplanung und Bauordnung

Hinweis:

Das Gutachten wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie für eine mögliche Siedlungsentwicklung im Münchner Norden erstellt; es ist nur im Zusammenhang mit dem gesamten Planungsprozess und den weiteren sechs Gutachten zu interpretieren.

Beim vorliegenden handelt es sich um einen Zwischenbericht. Der abschließende Bericht wird erst nach der Ideenwerkstatt erstellt werden.

Das Gutachten ist neutral und dient als Grundlage für die im Herbst 2024 geplante Ideenwerkstatt.

Alle Infos zum Planungsprozess:

muenchen.de/norden

Erläuterungsbericht

Schalltechnische Untersuchung, sowie lufthygienische und
erschütterungstechnische Erstbewertung / Module 1 und 2

Vorhaben: Landeshauptstadt München
 Machbarkeitsstudie „Feldmoching – Ludwigsfeld“
 Zwischenbericht Module 1 und 2

Auftraggeber: Landeshauptstadt München
 Referat für Stadtplanung
 und Bauordnung
 Blumenstraße 28 b

 80331 München

Bearbeitungsstand: 06/2024

Projekt-Nr.: 2024 1472

Auftrag vom: Oktober 2021

Anzahl Seiten: 58

Anzahl Anlagen: -

fachlich verantwortlich: Dipl.-Ing. (FH) Manfred Ertl

Durchwahl: 0821 / 207 129 10

E-Mail: m.ertl@em-plan.com

Dokument: 1472_LHM_SEM_MS_Feldmoching_Ludwigsfeld_1906024

Nutzung des vorliegenden Gutachtens:

Mit der Landeshauptstadt München ist folgende vertragliche Vereinbarung geschlossen:

„Der/die Auftragnehmer*in räumt der Auftraggeberin an den geschuldeten Leistungen die räumlich, zeitlich und inhaltlich uneingeschränkten, ausschließlichen Nutzungsrechte für alle urheberrechtlichen und sonstigen Nutzungsarten ein, einschließlich der Weitergabe an Dritte. Die Auftraggeberin ist insbesondere berechtigt, die Arbeitsergebnisse zu bearbeiten und umzugestalten sowie zusammenzufassen und zu kürzen, ohne den Inhalt von Gutachten zu verändern, und auch in bearbeiteter oder umgestalteter Form zu veröffentlichen, zu verwerten oder in sonstiger Weise zu nutzen, ohne dass es hierfür einer besonderen Einwilligung der Auftragnehmer*in bedarf. Mit der vereinbarten Vergütung ist die Nutzungsrechteinräumung vollständig abgegolten.“

Das vorliegende Gutachten ist ein Fachgutachten, und eine in sich geschlossene Leistung seitens em plan.

Insofern das vorliegende Gutachten geändert wird ist dies kenntlich zu machen wo und in welcher Form. Em plan haftet für keinerlei Änderungen und sich hieraus ergebende Konsequenzen. Im Falle von Änderungen ist die Urheberschaft im Dokument klarzustellen und die Unterschrift des Verfassers aus dem Dokument zu entfernen.

Inhaltsverzeichnis

1	Gegenstand der Untersuchung	5
2	Örtlichkeiten / Planungsräume	7
2.1	Örtlichkeiten.....	7
2.2	Ergänzende Bauleitplanung	7
2.3	Teilräume.....	9
2.4	Flächennutzungsplan.....	11
3	Beurteilungsgrundlagen	12
3.1	Schall.....	12
3.1.1	DIN 18005, Schallschutz im Städtebau	12
3.1.2	TA Lärm	13
3.2	Erschütterungen	13
3.3	Lufthygiene	14
3.3.1	Luftreinhaltung / TA Luft	14
3.3.2	39. BImSchV	15
3.3.3	Entwicklungstendenzen hinsichtlich der Grenzwerte	15
3.4	Gerüche.....	16
4	Quellen.....	17
4.1	Schall.....	17
4.1.1	Emissionen aus Straßenverkehr.....	17
4.1.2	Emissionen aus Schienenverkehr	19
4.1.3	Emissionen aus ansässigen Gewerbebetrieben	22
4.2	Erschütterungen	23
4.2.1	Potentielle Erschütterungsquellen	23
4.2.2	Erschütterungen aus Bahnbetrieb im Bestand.....	23
4.2.3	Erschütterungen aus ÖPNV im Planfall	24
4.2.3.1	Oberirdisch geführter ÖPNV:.....	24
4.2.3.2	Unterirdische geführter ÖPNV	24
4.3	Lufthygiene	25
4.3.1	Luftschadstoffe aus Verkehr	25
4.3.2	Luftschadstoffe.....	29
4.3.2.1	Anlagenbezogene Luftschadstoffe	29

4.3.2.2	Verkehrsbezogene Luftschadstoffe	29
4.4	Gerüche	29
5	Ergebnisse	31
5.1	Schall	31
5.1.1	Ergebnisse Schallschutz in den Teilräumen	31
5.1.1.1	Bewertungsmethodik	31
5.1.1.2	Ergebnisse / Schallschutz in den Teilräumen	31
5.1.1.3	Feldmoching Nord	32
5.1.1.4	Feldmoching Nordwest	35
5.1.1.5	Feldmoching West	38
5.1.1.6	Fasanerie Nord	40
5.1.1.7	Auf den Schrederwiesen	42
5.1.1.8	Siedlung Ludwigsfeld Ost	44
5.1.2	Bewertung der Planungsskizzen	45
5.1.3	Zunahme des Verkehrslärms im vorhandenen Straßennetz	47
5.1.4	Schallschutz bezüglich Gewerbelärm	48
5.1.5	Mögliche Lärmschutzmaßnahmen	49
5.2	Erschütterungen aus Verkehrswegen	49
5.3	Luftschadstoffe aus Straßenverkehr	50
6	Zusammenfassung	52
A)	Tabellen	55
B)	Abbildungsverzeichnis	55
C)	Grundlagenverzeichnis	56
D)	Regelwerke	57

1 Gegenstand der Untersuchung

Am 20.07.2016 erteilte die Vollversammlung des Stadtrates dem Referat für Stadtplanung und Bauordnung den Auftrag, u.a. ein integriertes Strukturkonzept für den Münchner Norden zur Erkundung von Flächenpotenzialen für den Wohnungsbau am Stadtrand zu erarbeiten.

Im Bereich Feldmoching – Ludwigsfeld wurde daraufhin eine rund 900 Hektar umfassende Fläche zwischen Karlsfelder Straße, Bundesautobahn A99 (einschließlich einiger kleinerer Flächen nördlich davon) und der Stadtgrenze im Norden, der Siedlung Hasenberg im Osten, der Siedlungen Lerchenau und Fasanerie sowie dem Rangierbahnhof München-Nord im Süden, der Dachauer Straße und der Siedlung Ludwigsfeld, im Westen als Untersuchungsgebiet definiert.

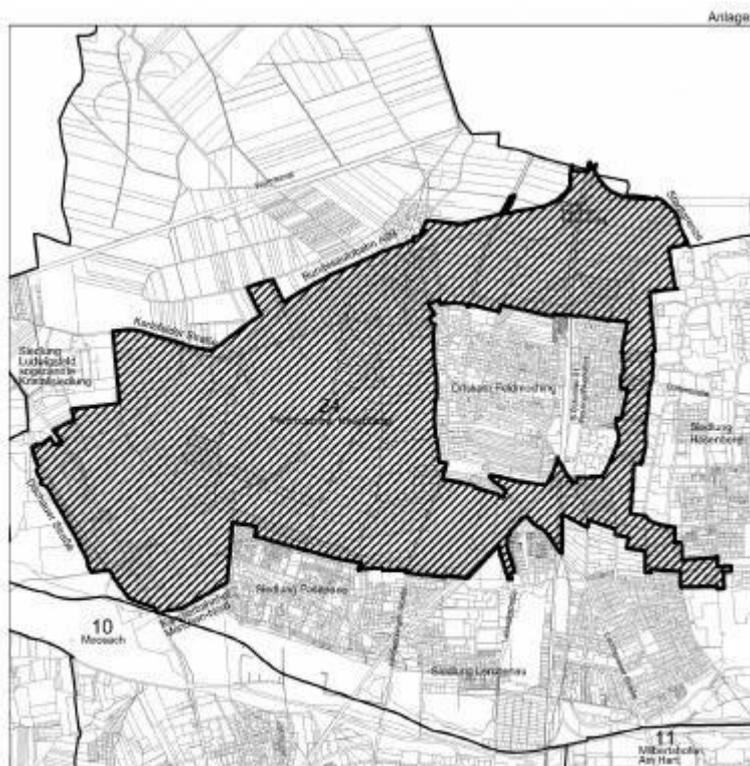


Abbildung: Umgriff Stadtentwicklung Feldmoching – Ludwigsfeld

Abb. 1: Umgriff des Untersuchungsgebiets, Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHM-KR-Geodaten-Service, Flurstücke und Gebäude © Bayerische Vermessungsverwaltung

Der Stadtrat hat am 22. Juli 2020 die Einleitung von vorbereitenden Untersuchungen für eine mögliche städtebauliche Entwicklungsmaßnahme (SEM) für den Bereich Feldmoching - Ludwigsfeld beschlossen.

Das vorliegende Gutachten ist Bestandteil einer interdisziplinären Machbarkeitsstudie und umfasst den oben dargestellten Umgriff des Untersuchungsgebietes Feldmoching – Ludwigsfeld. Hinsichtlich Lufthygiene und Lärmbelastung ist neben diesem direkten Umgriff des Untersuchungsgebietes zusätzlich der erweiterte Umgriff des Straßennetzes zu betrachten, das von den Quell- und Zielverkehren des zu entwickelnden Stadtteils zusätzlich belastet werden wird. Daneben sind die im Umfeld bestehenden und geplanten Emissionsquellen zu berücksichtigen.

Das Gutachten besteht in der Endausarbeitung aus drei Modulen:

- Modul 1: Grundlagenermittlung
- Modul 2: Gutachterliche Begleitung der Grobskizzen - Einschätzung verschiedener Entwicklungsszenarien und Empfehlungen für das weitere Vorgehen
- Modul 3: Gutachterliche Begleitung der Feinskizzen – Beteiligung bei der Erstellung und Bewertung der ausgewählten Szenarien (Feinskizzen) und Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Die vorliegende Untersuchung hat die Module 1 und 2 zum Gegenstand.

In einem ersten Schritt (Modul 1) sind die bestehenden und unabhängig von der gegenständlichen Entwicklung bereits geplanten Emissionsquellen zu analysieren und zu bewerten.

In einem zweiten Schritt (siehe Modul 2) hat eine Bewertung von Entwicklungsszenarien (Grobskizzen) zu erfolgen und sind Empfehlungen für diese als Grundlage der weiteren Planung zu formulieren. In einer internen Projektgruppe des Referats für Stadtplanung und Bauordnung wurden mehrere unterschiedliche städtebauliche Entwicklungsszenarien entwickelt. Für dies ist im Modul 2 eine erste immissionstechnische Einschätzung und Bewertung bzgl. der entwickelten Szenarien vorzunehmen. Für die Szenarien ist eine Beurteilung zu verfassen, die Aufschluss darüber gibt, inwieweit die Szenarien in ihrer Ausrichtung noch angepasst werden müssen oder welche Annahmen sich als besonders geeignet darstellen.

Der Vorliegende Bericht fasst die Methoden und Ergebnisse der Module 1 und 2 zusammen.

2 Örtlichkeiten / Planungsräume

2.1 Örtlichkeiten

Die örtlichen Gegebenheiten der Umgebung sind den Lageplänen in den Anlagen und der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

Regionaler Überblick Siedlung und Verkehr

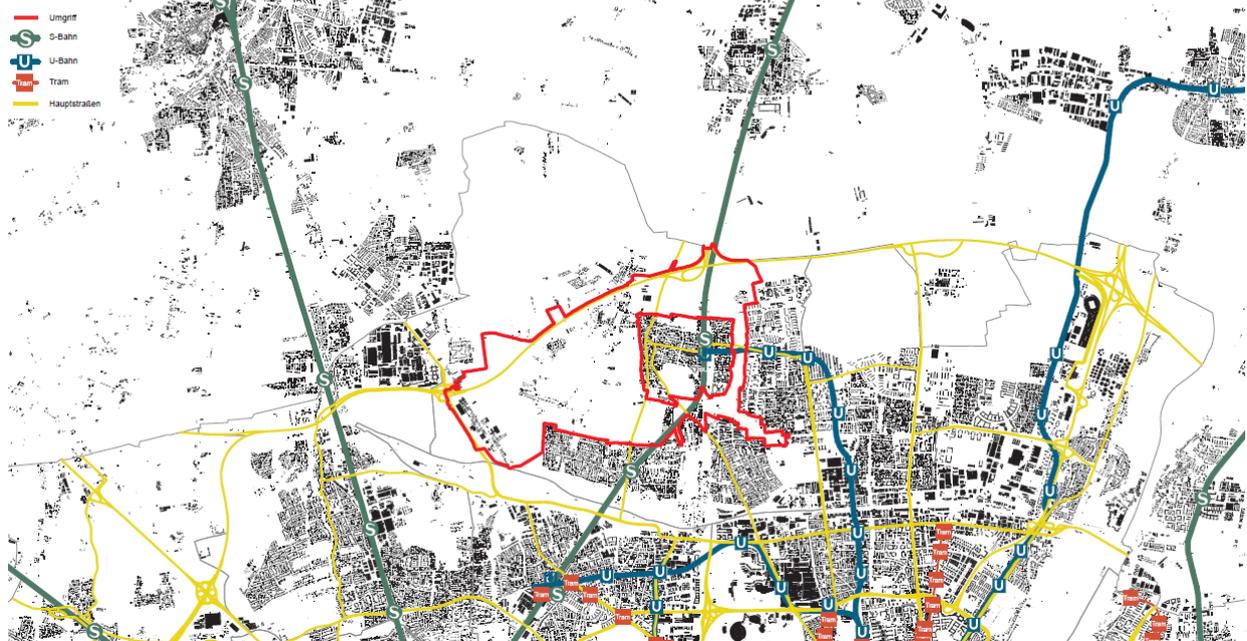


Abb. 2: Planungsraum, Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHM-KR-GeodatenService, Flurstücke und Gebäude © Bayerische Vermessungsverwaltung

Der zu untersuchende Bereich ist rot umrandet hervorgehoben.

2.2 Ergänzende Bauleitplanung

Im Untersuchungsraum sind mit derzeitigem Stand folgende zusätzliche Bebauungen bzw. Bebauungspläne vorgesehen welche ergänzend im digitalen Stadtmodell der LHM Berücksichtigung fanden:

Tab. 2-1 zusätzlich berücksichtigte Bebauungspläne / Bauerwartungsland

Bezeichnung	Bereich
Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 2138	Ponkratzstraße (südlich), Lerchenstraße (westlich), Müllritterstraße (westlich), Drudhardstraße (westlich), Lerchenauer Straße (östlich), Joseph-Zintl-Straße (östlich)
Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 2108a	Raheinstraße (südlich und westlich), Ratoldstraße (westlich), Lerchenstraße (nördlich), Bahnlinie München-Regensburg (östlich)
Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 2106	Hochmutiger Straße (östlich), Herbergstraße (nördlich), Paul-Preuß-Straße (westlich)
Siedlung Ludwigsfeld	in Aufstellung / Strukturkonzept

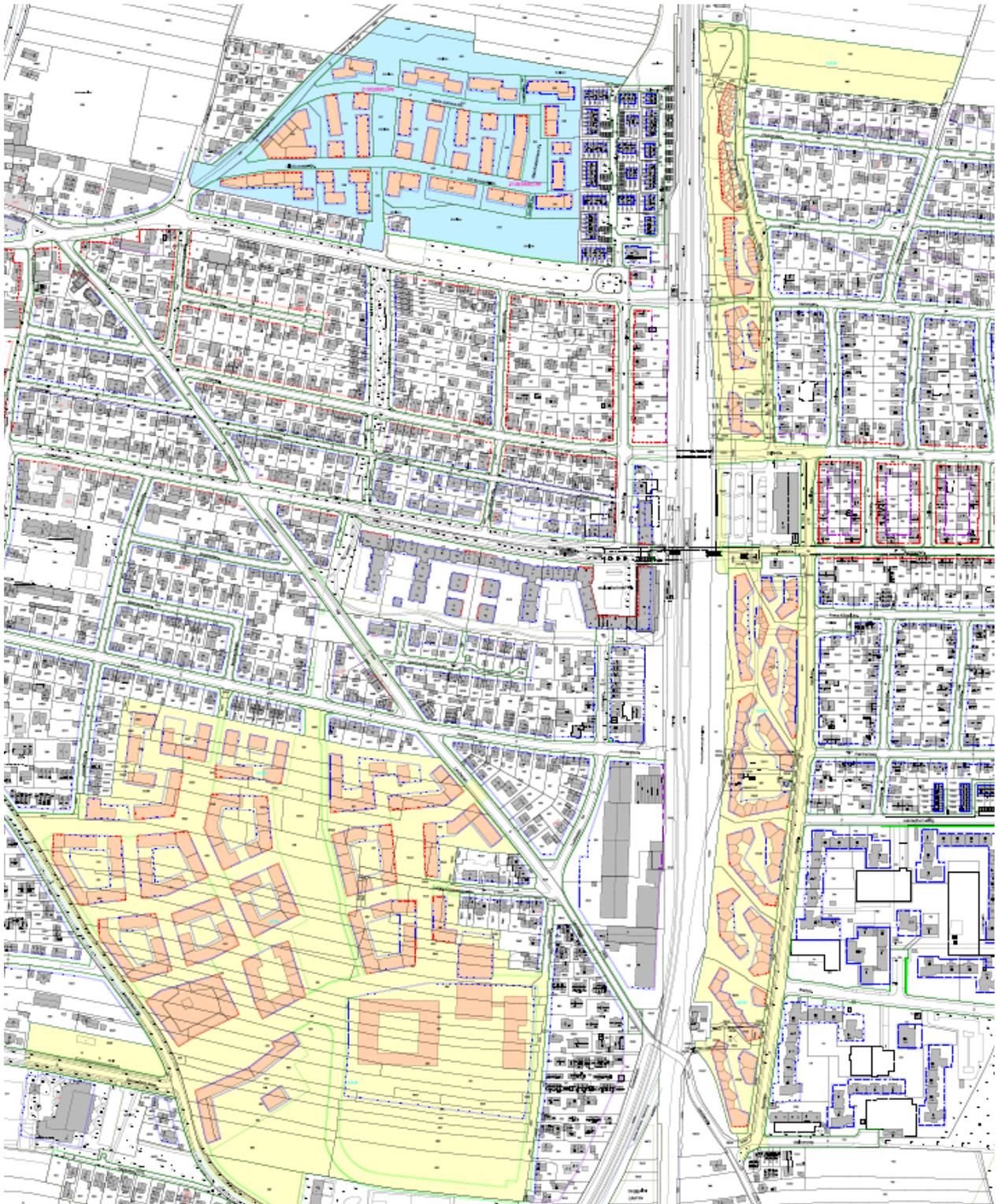


Abb. 3: Ergänzende Bauleitplanung ohne Aufstellungsbeschluss Siedlung Ludwigsfeld, Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHM-KR-GeodatenService, Flurstücke und Gebäude © Bayerische Vermessungsverwaltung

Die geplanten Bebauungen werden als bestehende Nutzungen den Berechnungen hinterlegt.

2.3 Teilräume

In Abhängigkeit von verschiedenen Erschließungskonzepten wurden seitens des Referats für Stadtplanung und Bauordnung im Vorfeld mehrere Varianten untersucht und bewertet. Hieraus wurden die nachstehenden sechs Teilräume in die engere Wahl für weitergehende Untersuchungen aufgenommen. Es sind dies, mit Untergliederungen, folgende Bereiche:

Tab. 2-2 Teilräume und Zuordnung zu den Planskizzen

Teilräume	Teil von Planungsskizze
Feldmoching Nord 1, 2 und 3	B3, C, D1, D2
Feldmoching Nordwest	D1, D2
Feldmoching West 1, 2 und 3	A, B1, B2, B3, C, D1, D2, E
Fasanerie Nord 1, 2 und 3	A, B2, B3, C, E
Auf den Schrederwiesen	keine
Siedlung Ludwigsfeld Ost	A, B1, B2, B3, C, D1, D2, E



Abb. 4: Teilräume, Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHM-KR-GeodatenService

Die Untersuchungsräume sind ihrerseits in Planungsskizzen gruppiert.

2.4 Flächennutzungsplan

In der nachstehenden Übersicht sind die Teilbereiche den derzeitigen Flächennutzungsplan überlagert.

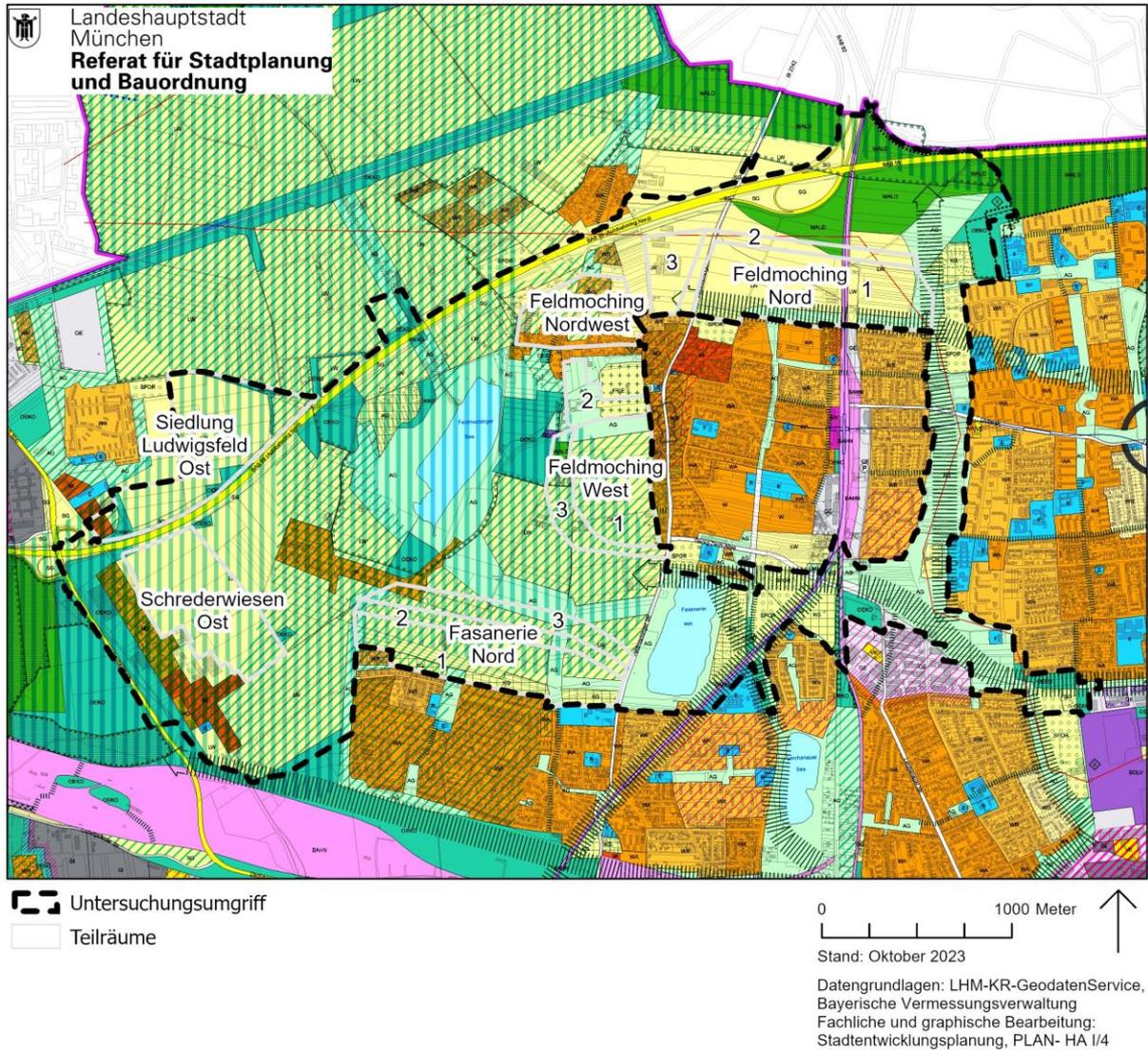


Abb. 5: Untersuchungsraum im Flächennutzungsplan mit integrierter Landschaftsplanung,
Quelle: LHM, LHM-KR-GeodatenService, Flurstücke und Gebäude © Bayerische Vermessungsverwaltung

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Schall

3.1.1 DIN 18005, Schallschutz im Städtebau

In der städtebaulichen Planung findet grundsätzlich die DIN 18005, Schallschutz im Städtebau Anwendung. Die DIN 18005 enthält Grundlagen und Hinweise für die städtebauliche Planung. Sie verweist auf Berechnungsverfahren und einschlägige Rechtsvorschriften für die Ermittlung und Beurteilung von Schallimmissionen unterschiedlicher Arten von Lärmquellen.

Der Beurteilungszeitraum Tag erstreckt sich hierbei von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr, der Beurteilungszeitraum Nacht währt von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr.

Es sind die nachfolgenden Orientierungswerte des Beiblatts 1 der DIN 18005 für die Beurteilung der Schallimmissionen maßgeblich:

Tab: 3-1: Orientierungswerte nach DIN 18005-1, Beiblatt 1

...“

Baugebiet	Verkehrslärm ^a		Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen	
	Lr dB		Lr dB	
	tags	nachts	tags	nachts
Reine Wohngebiete (WR)	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebieten, Ferienhausgebieten, Campingplatzgebieten	55	45	55	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	60	40
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI), Urbane Gebiete (MU)	60	50	60	45
Kerngebiete (MK)	63	53	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete (SO) sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart ^b	45 bis 65	35 bis 65	45 bis 65	35 bis 65
Industriegebiete (GI) ^c	-	-	-	-

^a Die dargestellten Orientierungswerte gelten für Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr. Abweichend davon schlägt die WHO für den Fluglärm zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken deutlich niedrigere Schutzziele vor.

^b Für Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, Kurgebiete oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben.

^c Für Industriegebiete kann kein Orientierungswert angegeben werden.

”...“

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

Hinsichtlich der Beurteilung von Geräuschen aus gewerblichen Betrieben verweist die DIN 18005 auf die TA Lärm in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 für die Ausbreitungsberechnung und bei Sportlärm auf die Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV. Sportanlagen sind im Untersuchungsraum nicht vorhanden.

3.1.2 TA Lärm

Gewerbliche Anlagen und gewerbeähnliche Anlagen werden als Anlagen im Sinne der TA Lärm eingestuft.

Es sind nach TA Lärm folgende Immissionsrichtwerte für die Beurteilung einwirkender Geräuschimmissionen zu beachten:

Tab. 3-2 Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Tag (6:00 h bis 22:00 h)	Nacht (22:00 h bis 6:00 h)
a) in Industriegebieten	
70 dB(A)	70 dB(A)
b) in Gewerbegebieten	
65 dB(A)	50 dB(A)
c) in urbanen Gebieten	
63 dB(A)	45 dB(A)
d) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	
60 dB(A)	45 dB(A)
e) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	
55 dB(A)	40 dB(A)
f) in reinen Wohngebieten	
50 dB(A)	35 dB(A)
g) in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	
45 dB(A)	35 dB(A)

Nachts gilt die lauteste Nachtstunde.

3.2 Erschütterungen

Für die Beurteilung von Erschütterungs-Immissionen auf Menschen ist die DIN 4150-2, Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, einschlägig.

Zweck der Norm ist die angemessene Berücksichtigung des Erschütterungsschutzes im Immissionsschutz. Es werden Anforderungen und Anhaltswerte genannt, bei deren Einhaltung erwartet werden kann, dass in der Regel erhebliche Belästigungen von Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen vermieden werden.

Tab. 3-3 Anhaltswerte für Erschütterungs-Immissionen gemäß DIN 4150-2

Zeile	Einwirkungsort	tags			nachts		
		A _u	A _o	A _r	A _u	A _o	A _r
1	Einwirkungsorte in deren Umgebung nur gewerbliche Anlagen und gegebenenfalls ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (vergleiche Industriegebiete BauNVO, § 9).	0,4	6	0,2	0,3	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vergleiche Gewerbegebiete BauNVO, § 8).	0,3	6	0,15	0,2	0,4 (0,6)	0,1
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleiche Kerngebiete BauNVO, § 7, Mischgebiete BauNVO, § 6, Dorfgebiete BauNVO, § 5).	0,2	5	0,1	0,15	0,3 (0,6)	0,07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vergleiche reine Wohngebiete BauNVO, § 3, allgemeine Wohngebiete BauNVO, § 4, Kleinsiedlungsgebiete BauNVO, § 2).	0,15	3	0,07	0,1	0,2 (0,6)	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z. B in Krankenhäusern, Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen.	0,1	3	0,05	0,1	0,15 (0,6)	0,05

Für oberirdischen Schienenverkehr gilt gemäß DIN 4150-2 eine Sonderregelung. Der obere Anhaltswert A_o ist unabhängig von der Gebietsausweisung nachts mit 0,6 anzusetzen.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Anhaltswerte indikatorischen Charakter haben und eine Beurteilung jeweils im Einzelfall - auch unter Berücksichtigung der Messunsicherheit - zu erfolgen hat.

3.3 Lufthygiene

3.3.1 Luftreinhaltung / TA Luft

Für die Beurteilung der Luftqualität ist die Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) heranzuziehen.

Der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit durch die in nachstehender Tabelle bezeichneten luftverunreinigenden Stoffe ist sichergestellt, wenn die nach Nummer 4.7 der TA Luft ermittelte Gesamtbelastung die nachstehenden Immissionswerte an keinem Beurteilungspunkt überschreitet:

Tab. 3-4 Auszug aus TA Luft, Punkt 4.2.2, Tabelle 1, Immissionswerte für Stoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Stoff/Stoffgruppe	Konzentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr
Partikel (PM ₁₀)	40	Jahr	35
	50	24 Stunden	
Stickstoffdioxid	40	Jahr	–
	200	1 Stunde	18

Bei einem Jahreswert von unter $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für PM₁₀ ist in der Regel der auf 24 Stunden bezogene Immissionswert gemäß TA Luft eingehalten.

3.3.2 39. BImSchV

Die Beurteilung der Luftschadstoffbelastung aus Verkehr erfolgt nach der 39. BImSchV, Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen.

Als maßgebliche Luftschadstoffe aus dem Straßenverkehr werden in dieser Untersuchung Feinstaub (PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂) behandelt.

Die 39. BImSchV nennt für PM₁₀ und NO₂ folgende Immissionsgrenzwerte:

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt

- *der über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert für Partikel PM₁₀ $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$*
- *der über den Tag gemittelte Immissionsgrenzwert für Partikel PM₁₀ $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr,*
- *der über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid NO₂ $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$,*
- *der über eine volle Stunde gemittelte Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid NO₂ $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr.*

3.3.3 Entwicklungstendenzen hinsichtlich der Grenzwerte

Die derzeit geltenden Luftschadstoffgrenzwerte befinden sich in der Diskussion. Die WHO-Luftqualitätsleitlinien 2021 - Gesundere Luft für alle, empfehlen in einer gemeinsamen Erklärung von medizinischen, wissenschaftlichen und Public Health Fachgesellschaften und Institutionen eine deutliche Verschärfung der Luftschadstoffgrenzwerte.

Die Empfehlung lautet u. a., eine mittlere jährliche Feinstaub PM_{2,5}-Konzentration von höchstens $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, und eine mittlere jährliche Stickstoffdioxid (NO₂)-Konzentration von höchstens $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Grenzwert zu formulieren.

Die EU-Kommission hat im Oktober 2022 einen Vorschlag vorgestellt, die Grenzwerte für PM₁₀ und NO₂ bezüglich des Jahresmittelwerts auf $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu halbieren, und den Grenzwert für PM_{2,5} auf $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abzusenken. Am 20.02.2024 erfolgte eine Zustimmung der Unterhändler von Europaparlament und Mitgliedstaaten zum Vorschlag der EU zur Novellierung der EU-Luftqualitätsrichtlinie.

Ein Jahresmittelwert (NO₂) von 20 µg/m³ wird derzeit an 2 der 5 LÜB-Stationen, und 52% der Passivsammler überschritten. Der Jahresmittelwert von 20 µg/m³ für PM₁₀ und auch der Wert von 10 µg/m³ für PM_{2,5} wurden in 2023 an 4 LÜB-Stationen eingehalten (eine Station kein Messwert).

Perspektivisch ist daraus herzuleiten, dass mit Blick auf den Verstoß gegen geltendes EU-Recht mit einer Grenzwertverschärfung zusätzliche Anstrengungen zur Verbesserung der Luftqualität erfolgen müssen.

Da die Höhe der Grenzwerte und der Zeitpunkt der möglichen Einführung neuer Grenzwerte unklar sind, und ob es Übergangsfristen geben wird, können diesbezüglich nur Mutmaßungen angestellt werden. Hinsichtlich der Dimension steht derzeit in erster Näherung zumindest eine Halbierung der Grenzwerte im Raum. Perspektivisch können die Ergebnisse der in dieser Untersuchung untersuchten Fallgestaltungen dergestalt interpretiert werden, dass ein Beurteilungsrelevanter Sachverhalt bis zum Prognosehorizont 2035 mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit dann gegeben ist, wenn die heute geltenden Grenzwerte zur Hälfte erreicht werden.

3.4 Gerüche

Die Beurteilung von Geruchsimmissionen erfolgt nach TA Luft. Die Technische Anleitung dient in diesem Kontext dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen und der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, um ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen.

Für Anlagen, von denen gemäß der Richtlinie VDI 3886 Blatt 1 (Ausgabe September 2019) relevante Geruchsemissionen ausgehen können, ist eine Prüfung durchzuführen, ob der Schutz vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen gewährleistet ist.

Bei der Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen sichergestellt ist, ist Anhang 7 der TA Luft heranzuziehen. Insbesondere ist die im Rahmen der Prüfung erforderliche Ermittlung der Immissionskenngrößen nach Anhang 7 vorzunehmen.

Eine Geruchsimmission ist nach dem Anhang zur TA Luft zu beurteilen, wenn sie gemäß Nummer 4.4.7 des Anhangs nach ihrer Herkunft aus Anlagen erkennbar, d. h. abgrenzbar ist gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen. Sie ist in der Regel als erhebliche Belästigung zu werten, wenn die Gesamtbelastung (Nummer 4.6 des Anhangs) die in Tabelle 22 angegebenen Immissionswerte überschreitet. Bei den Immissionswerten handelt es sich um relative Häufigkeiten der Geruchsstunden bezogen auf ein Jahr.

Wohn-/Mischgebiete	Gewerbe-/Industriegebiete	Dorfgebiete
0,10	0,15	0,15

Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind entsprechend den Grundsätzen des Planungsrechtes den einzelnen Spalten der Tabelle 22 der TA Luft zuzuordnen.

4 Quellen

4.1 Schall

4.1.1 Emissionen aus Straßenverkehr

Der Untersuchung liegen Verkehrszahlen des Referats für Stadtplanung und Bauordnung der LHM aus Juli 2022 zu Grunde.

Abgebildet wird das Bestandswegenetz. Bezüglich des bestehenden Straßennetzes liegt eine Umlegung des Bestands für ca. 1900 Straßen bzw. Fahrbeziehungen (Richtung und Gegenrichtung, verkehrliche Basisanalyse) vor. Qualitativ liegt neben einer Streckenzuordnung der durchschnittliche tägliche Verkehr sowie der Schwerverkehrsanteil für Lkw 1 und Lkw 2 nach den RLS-19 vor.

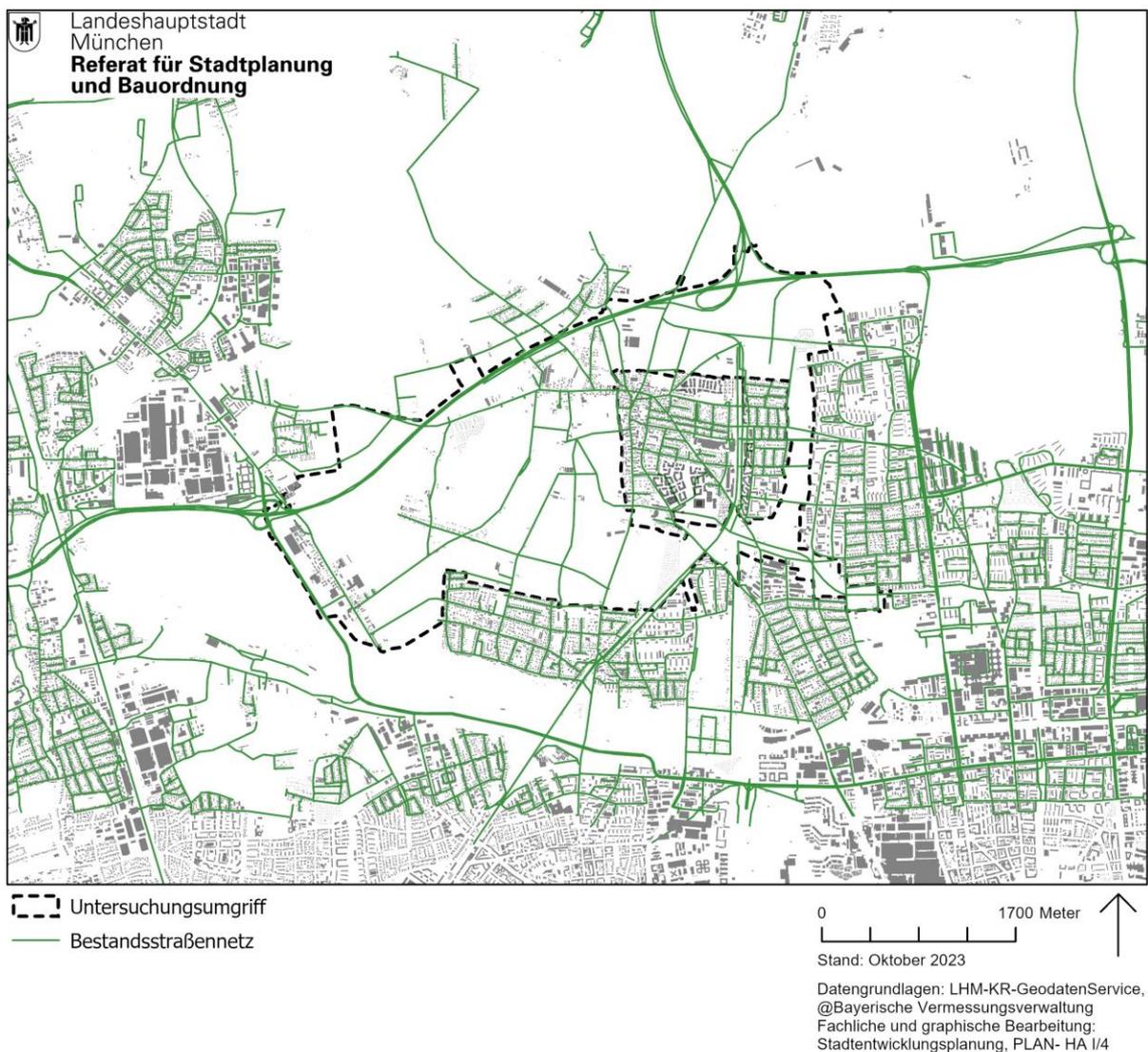


Abb. 6: Straßenwegenetz Prognose Nullfall 2035, Quelle: LHM-KR-GeodatenService, Flurstücke und Gebäude © Bayerische Vermessungsverwaltung

Die Strecken werden im esri-shape-Format gehalten. Die Identifikation bzw. Zuordnung erfolgt über eine Straßen-ID, es ist dies eine eindeutig vergebene Nummer je Datensatz. Die fehlenden Parameter wie zulässige Geschwindigkeiten, Straßenoberfläche werden manuell anhand der Lage und Straßengattung nachträglich eingepflegt. Relevante Steigungen werden durch das hinterlegte DGM programmtechnisch automatisiert bestimmt. Störstellen bei Überwurfssituationen (höhenfreie Kreuzungsbauwerke) wurden manuell nachbearbeitet.

Für wesentlich belastete Straßen (DTV > 5000 Kfz/24 h) sind nachstehend auszugsweise Verkehre und Emissionen für das nahe Umfeld der Teilbereiche exemplarisch angegeben. Bezüglich der Gesamtschau wird auf das Verkehrsgutachten verwiesen.

Tab. 4-1 Auszug Verkehrsmengen Analysefall 2019

Straße	DTV	Fahrbahn	Verkehrsstärke M		SV p Tag		SV p Nacht		Schallleistung Lw'	
			Tag	Nacht	Lkw 1	Lkw 2	Lkw 1	Lkw 2	Tag	Nacht
	Kfz/24h		Kfz/h		in %				dB(A)/m	
A99 (inf: pro Richtung)	102704	LGA	5759	1320	3,3	6,2	5,8	12,0	98,1	92,3
B304	33960	NGA	1968	309	3,2	5,8	3,7	8,8	93,8	86,3
Feldmochinger Straße	23448	NGA	1359	213	1,9	2,3	2,2	2,2	85,5	77,4
Lerchenauer Straße	16904	NGA	980	153	1,9	2,4	1,5	3,0	84,0	76,1
Kristallstraße	16024	NGA	929	145	2,7	4,0	3,2	4,8	84,2	76,3
Karlsfelder Straße	15080	NGA	874	137	2,8	4,0	3,4	5,0	83,9	76,1
Borsigstraße	14352	NGA	832	130	2,3	3,3	2,7	3,5	83,5	75,6
Ratoldstraße	12888	NGA	747	117	1,9	2,4	2,0	2,9	82,9	74,9
Dülferstraße	12304	NGA	713	112	1,8	2,4	2,1	2,1	82,7	74,6
Robinienstraße	11456	NGA	664	104	3,0	5,7	4,4	7,7	83,1	75,4
Pflaumstraße	11368	NGA	659	103	1,8	2,3	2,2	2,2	82,3	74,3
Lassallestraße	11112	NGA	644	101	2,0	2,3	2,3	2,3	82,2	74,2
Lerchenstraße	10896	NGA	632	98	1,9	2,2	2,3	2,3	82,1	74,1
Josef-Frankl-Straße	10712	NGA	621	97	1,9	2,3	2,4	2,4	82,0	74,0
Franz-Fackler-Straße	8904	NGA	516	81	2,7	3,9	2,9	4,3	81,6	73,7
Weitlstraße	8416	NGA	488	76	1,8	2,5	1,5	3,0	81,0	73,0
Auf den Schrederwiesen	7984	NGA	463	72	2,6	3,9	3,2	3,2	81,1	73,0
Am Blütenanger	7352	NGA	426	67	1,9	2,4	3,5	3,5	80,4	72,7
Herbergstraße	6832	NGA	396	62	2,5	4,0	3,7	3,7	80,5	72,5
Grashofstraße	6128	NGA	355	56	2,8	3,9	4,2	4,2	80,0	72,1
Georg-Zech-Allee	5456	NGA	316	50	1,9	2,5	2,3	2,3	79,2	71,2
Paul-Preuss-Straße	5384	NGA	312	49	2,6	3,9	4,7	4,7	79,4	71,7
Smaragdstraße	5368	NGA	311	49	2,9	4,2	4,7	4,7	79,5	71,7

Die obige Zusammenstellung gibt nur einen Einblick. Die A 99 gliedert sich im Nahfeld der Plan- und Teilbereiche beispielsweise in 8 Teilabschnitte bzw. Richtungsbeziehungen. Innerstädtisch werden zur Emissionsberechnung einheitlich 50 km/h als Tempolimit in Ansatz gebracht, auf der

A 99 freie Geschwindigkeit (Pkw 130 km/h, Lkw 80 km/h). Für Nichtautobahnen wird als Fahrbahnbelag ein Belag ohne lärmindernde Eigenschaften angesetzt. Für die A 99 wird ein üblicher lärmarter Asphalt (Splittmastixasphalt) in Ansatz gebracht.

4.1.2 Emissionen aus Schienenverkehr

Das Streckennetz der Deutschen Bahn AG ist in der folgenden Übersicht dargestellt.

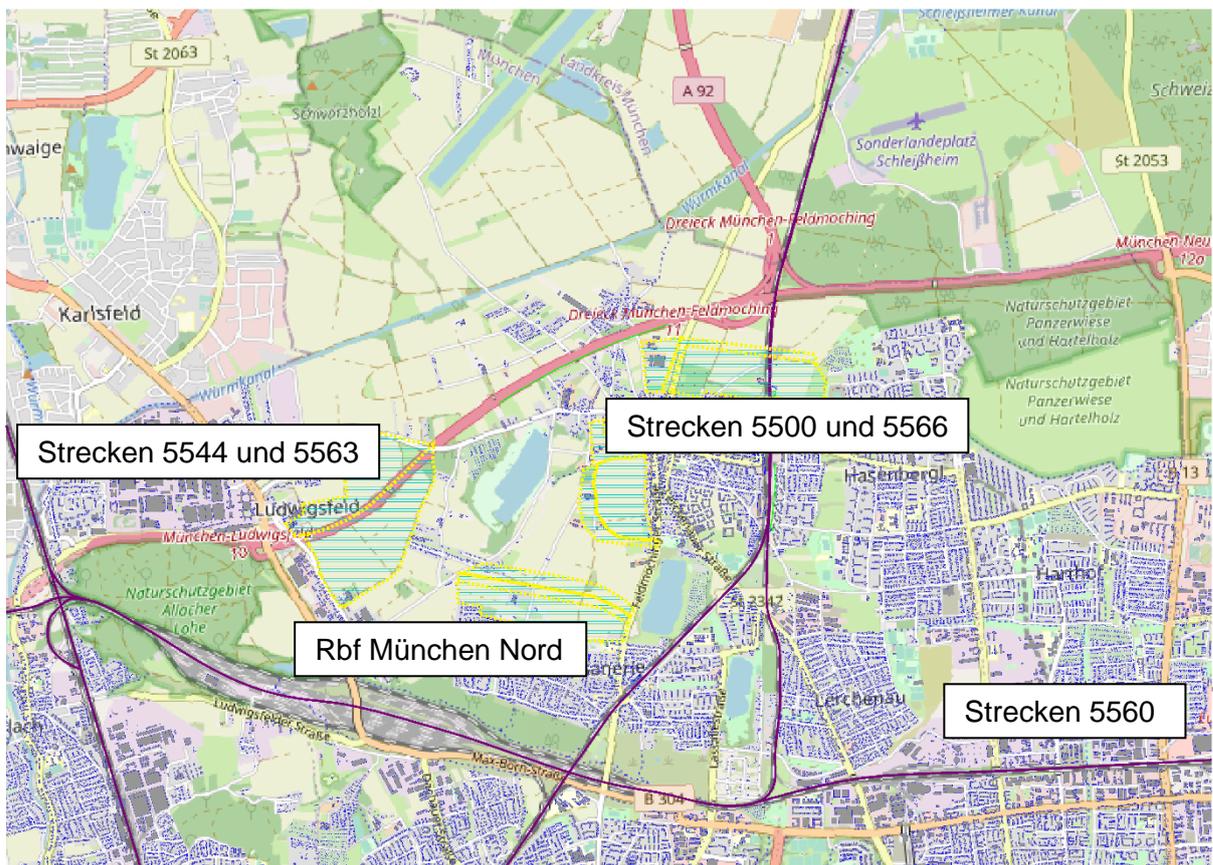


Abb. 7: Schienenwegenetz Bestand

Für die bestehenden Bahnstrecken

- Strecke 5500, Abschnitt München Fasanerie bis München Feldmoching, Bereich Feldmochinger See von km 12,3 bis km 14,5

und

- Strecke 5566 Abschnitt München Feldmoching bis München Nord Rbf Bereich Feldmochinger See von km 0,0 bis km 2,5

wurden Verkehrszahlen beim Bahn-Umweltzentrum eingeholt.

Gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030 (KW 35/2021) des Bundes ergeben sich folgende Werte:

Strecke 5500, Abschnitt, München Fasanerie bis München Feldmoching, Bereich Feldmochinger See, von km 12,3 bis km 14,5

Prognose 2030, Daten nach Schall 03

Zugart	Anzahl		v_max_Zug km/h	Fahrzeugkategorien gem. Schall03 im Zugverband			
	Tag	Nacht		Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl
GZ-E	4	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	10
RV-ET	32	8	160	5-Z5-A10	2		
RV-ET	160	38	160	5-Z5-A10	3		
RV-E	32	6	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	6
IC-E	34	2	200	7-Z5_A4	1	9-Z5	6
	262	56		Summe beider Richtungen			

VzG:

(Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten)

Die nachfolgend genannte zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit ist anzusetzen, wenn sie kleiner als die Zuggeschwindigkeit (v_max_Zug) ist!

von km	bis km	km/h
12,3	13,6	140
13,6	14,2	120
14,2	14,5	140

Legende:

Traktionsarten:

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

Zugarten:

GZ = Güterzug

RV = Regionalzug

S = Elektrotriebzug der S-Bahn

IC = Intercityzug (auch Railjet)

ICE, TGV = Elektrotriebzug des HGV

Strecke 5566, Abschnitt, München Feldmoching bis München Nord Rbf, von km 0,0 bis km 2,5

Prognose 2030, Daten nach Schall03

Zugart	Anzahl		v_max_Zug km/h	Fahrzeugkategorien gem. Schall03 im Zugverband					
	Tag	Nacht		Fahrzeug- kategorie	Anzahl	Fahrzeug- kategorie	Anzahl	Fahr- zeugka- tegorie	Anzahl
GZ-E	10	5	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	6	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	10		
	16	7	Summe beider Richtungen						

VzG:

(Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten)

Die nachfolgend genannte zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit ist anzusetzen, wenn sie kleiner als die Zuggeschwindigkeit (v_max_Zug) ist!

von km	bis km	km/h
0,0	2,5	60

Hieraus errechnen sich exemplarisch folgende Emissionen:

Name	Anzahl Züge		Geschwin- digkeit km/h	Emissionspegel L'w [dB(A)] pro Gleis					
	Tag	Nacht		Tag			Nacht		
Strecke 5500			km/h	0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
5500 GZ-E(1)	2	1	100	68,8	52,5	33,9	68,8	52,5	33,9
5500 RV-ET 2	16	4	140	74,6	55,6	53,2	71,6	52,5	50,2
5500 RV-ET 3	80	19	140	83,4	64,3	62	80,1	61,1	58,7
5500 RV-E	16	3	140	77,9	61,8	50,2	73,6	57,5	46,0
5500 ICE	17	1	140	84,7	63,4	50,5	75,4	54,1	41,2
Gesamt	131	28	-	87,8	68,4	63,0	82,6	63,9	59,6
				Emissionspegel L'w [dB(A)] auf der Strecke					
Strecke 5566			km/h	0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
5566 GZ-E 1	10	5	60	78,8	64,8	29,8	78,8	64,8	29,8
5566 GZ-E 2	6	2	60	71,0	59,2	27,6	69,3	57,5	25,8
Gesamt	16	7	-	79,5	65,9	31,8	79,2	65,5	31,2

Mit Erweiterung des Untersuchungsraums wurde ein erweitertes Schienennetz in das Rechenmodell integriert. In dem Zug wurde die aktuelle Lärmkartierung des Eisenbahn-Bundesamts gemäß der Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG) herangezogen. Diese ist unter „www.eba.bund.de/DE/Themen/Laerm_an_Schienenwegen/Laermkartierung“ im Internet abrufbar.

Die nachfolgende Abbildung stellt beispielhaft die Lärmkartierung für den Untersuchungsraum für den L_{DEN} (day, evening, night) dar. Dieser ist anhand der Bestimmungsgleichung auf den L_{day} unter Zuhilfenahme der Lärmkarte für den L_{night} (hier nicht dargestellt) zurückzurechnen.

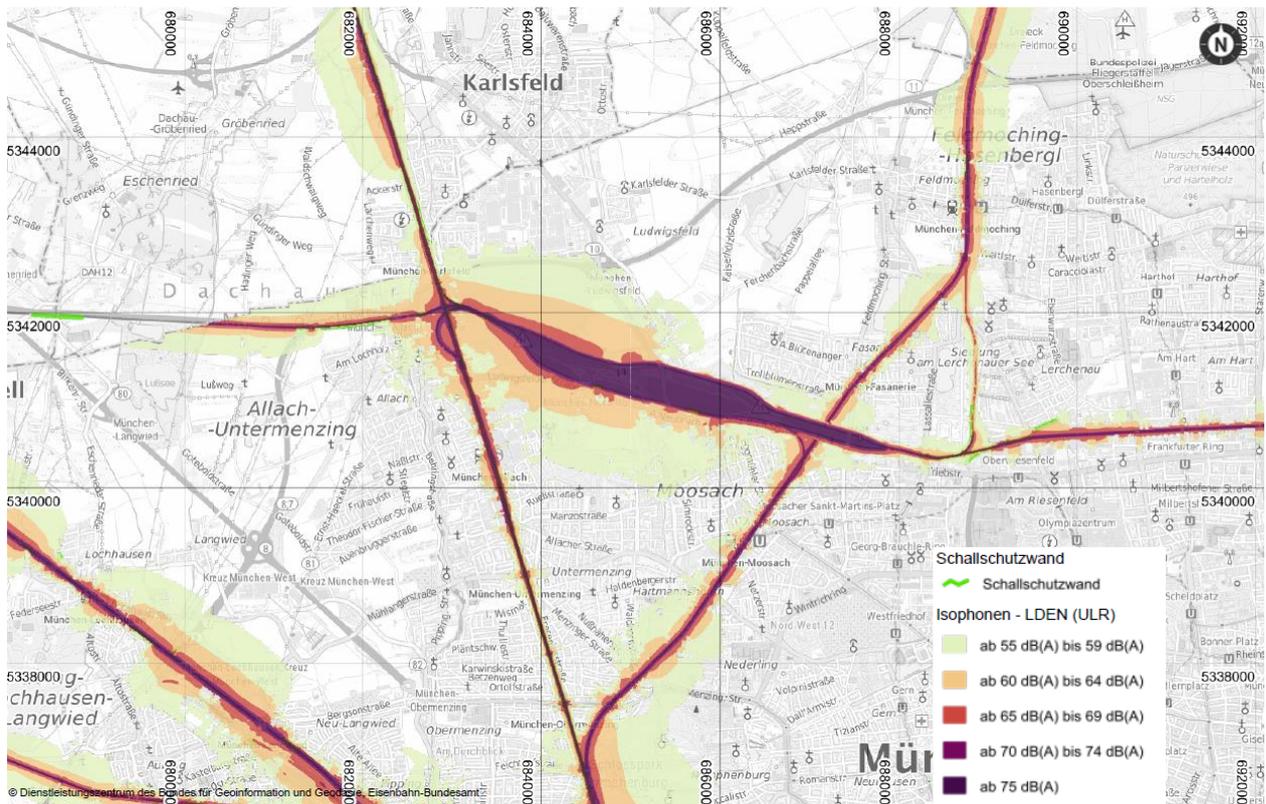


Abb. 8: Lärmkartierung des Eisenbahn-Bundesamts, LDEN, Stand 2022

Die Emissionen der Bahnstrecken wurden anhand Lärmkartierung auf Ersatzquellen nach Schall 03 umgerechnet. Die Kalibrierung der Emissionen aus den einzelnen Schienenwegen tags und nachts erfolgt über iterative Anpassung der Verkehrsmengen auf den Schienenwegen anhand eines Referenzzugs.

Für die Gesamtschau erlaubt dies eine Bewertung der Summenbelastung aus Schiene und Straße. Für die favorisierten Planungsräume der engeren Auswahl sind nur die Bahnstrecken 5500 und 5566 relevant, die übrigen Bahnstrecken sind abstandsbedingt ohne wesentliche Auswirkungen, d.h. liefern keinen beurteilungsrelevanten Beitrag.

4.1.3 Emissionen aus ansässigen Gewerbebetrieben

Die Betrachtungen der Gewerbeflächen liegen grundsätzlich die Gewerbe im Bestand zu Grunde.

Es sind zu nennen

- Die MAN Truck & Bus GmbH
- Die MTU Aero Engines AG
- Das Gewerbegebiet an der Lerchenauer Straße

Die MAN Truck & Bus GmbH ist schalltechnisch auf einen Tagbetrieb beschränkt. Bezogen auf die Planungsgebiete ist der Immissionsort „Kristallstraße 32“ maßgeblich. Dort ist ein Beurteilungspegel aus allen Anlagenteilen von 44 dB(A) tags zulässig.

Die MTU Aero Engines AG ist in Richtung der Planungsgebiete durch den Immissionsort „Kristallstraße 35“ beschränkt. Dort sind Beurteilungspegel von tags 47 dB(A) und nachts von 32 dB(A) zulässig.

Das Gewerbegebiet an der Lerchenauer Straße ist durch seine nächste Nachbarschaft beschränkt. Es sind dies im Süden ein WA und ein WR direkt angrenzend, im Norden ein Gebäude im Außenbereich, das in seiner Schutzwürdigkeit als WA eingestuft ist.

Hieraus errechnen sich die zulässigen flächenbezogenen Schallleistungen auf den Anlagengrundstücken.

Die Gewerbeflächen liegen sämtlich abseits der Teilbereiche. Die Einwirkungsbereiche der Anlagen sind anhand von Rasterkarten bestimmt worden.

4.2 Erschütterungen

4.2.1 Potentielle Erschütterungsquellen

Als Erschütterungsquellen kommen im Bauwesen, abgesehen von Bautätigkeiten, prinzipiell gewerbliche und verkehrliche Anlagen in Betracht.

Im Untersuchungsraum sind im Bereich der Teilgebiete keine gewerblichen Anlagen vorhanden, die relevante Erschütterungsquellen darstellen könnten.

Aus verkehrlicher Sicht sind im Bestand die Bahnstrecken 5500 und 5566 parallel zur Lerchenfelder Straße zu nennen.

Im Planfall werden die Teilbereiche durch ÖPNV-Maßnahmen erschlossen. Erschütterungstechnisch relevant können hierbei Schienenwege sein, Buslinien (straßengebundener ÖPNV) verursachen in aller Regel keine wesentlichen Erschütterungen. Die Linienführung der schienengebundenen ÖPNV-Erschließungen ist noch in der Planung, insofern kann dies ohne vertiefende Untersuchungen über die generelle Machbarkeit nur grundsätzlich behandelt werden.

4.2.2 Erschütterungen aus Bahnbetrieb im Bestand

Wie bereits ausgeführt sind im Bestand die Bahnstrecken 5500 und 5566 parallel zur Lerchenfelder Straße vorhanden und wirken auf eine mögliche Nachbarbebauung in den Teilräumen Feldmoching Nord 1 und 2 ein.

Bahnbedingte Erschütterungen treten grundsätzlich in einem Streckenkorridor beiderseits der Bahngleise auf.

Ohne nähere Kenntnis der Erschütterungssituation vor Ort sind lediglich prinzipielle Aussagen darstellbar. Grundlage sind im vorliegenden Fall die VDI 3837 und Erfahrungswerte aus der Messpraxis.

Die Gefahr von Bauwerksschäden durch Fahrbetrieb auf Bahnstrecken ist in aller Regel nicht gegeben.

Bei Fernbahnstrecken ist typischer Weise mit einem Abstand von 40 m beiderseits einer Bahnstrecke der erschütterungsrelevante Bereich gegeben, der in erster Näherung auch für die Münchner Schotterebene angesetzt werden kann. Bei den gegebenen Prognosezahlen für den Bahnverkehr sind auch keine Besonderheiten (hoher Güterverkehrsanteil, hohe Radsatzlasten, hohe Geschwindigkeiten) gegeben, welche eine andere Sicht der Dinge nahelegen. Insofern sind bei-

derseits der Bahnstrecke bis zu einem Abstand von 40 m zu den Gleisanlagen erschütterungstechnische Untersuchungen anzustellen, wenn dort Bebauungen realisiert werden sollen. Art und Umfang richtet sich nach deren Schutzbedürftigkeit.

4.2.3 Erschütterungen aus ÖPNV im Planfall

Die Lage und Linienführung sowie die Art der Verkehrsanlagen ist derzeit noch in Planung. Grundsätzlich sind folgende Aspekte in die Planungen einzustellen:

4.2.3.1 Oberirdisch geführter ÖPNV:

Nach VDI 3837 in neben Tramlinien bis zu einem Abstand von etwa 15 m beiderseits des Verkehrswegs mit beurteilungsrelevanten maximalen Schwingschnellen nach DIN 4150-2 für Wohnnutzungen zu rechnen. Für den Fall, dass eine Wohnbebauung unter diesen Abstandsverhältnissen an einer Tramstrecke errichtet werden soll sind gesonderte Untersuchungen angeraten. Liegt die geplante Bebauung weiter entfernt ist das Risiko gering, dass relevante Erschütterungseinwirkungen auftreten. Insofern liegt es nahe, Tramstrecken in die Mitte der Straßenräume zu legen und die Straßenräume so auszugestalten, dass entweder unsensible Nutzungen wie z. B. Büronutzungen oder Geschäfte dort angeordnet werden, oder bei Wohnnutzungen die Straßenraumbreite zwischen den Gebäudezeilen ca. 40 m (Schutzabstand) beträgt, wobei die Straßenbahn in der Mittelachse verläuft. In dem Fall ergeben sich im Regelfall keine Konflikte mit Wohnnutzungen. Für Gewerbe gelten reduzierte Schutzabstände, da die Nutzung gemeinhin wenig sensibel ist und nur tags ausgeübt wird, bzw. nachts kein erhöhter Schutzanspruch besteht.

Es empfiehlt sich Vorsorge zu tragen, dass sich an Schienenwegen keine Nutzungen ansiedeln, die sensible Messtechnik, Rechenzentralen für EDV, medizinische Geräte und vergleichbar anfällige Nutzungen betreiben, ohne zu gewährleisten, dass sich diese angemessen selbst vor Erschütterungseinwirkungen in Kenntnis des gegebenen Umfelds absichern. Dies kann z. B. im Rahmen der Bauleitplanung durch Festsetzungen zum Erschütterungsschutz erreicht werden.

4.2.3.2 Unterirdische geführter ÖPNV

Für den Fall, dass U-Bahn-Strecken unter bewohnten Arealen errichtet werden sollen sind gesonderte Untersuchungen notwendig. Im Regelfall werden diese auf fester Fahrbahn ausgeführt und schwingungstechnisch entkoppelt auf einer Tragplatte (SMFS) gelagert. Relevante Erschütterungseinwirkungen bautechnisch zu vermeiden ist technisch in aller Regel machbar und Bestandteil der Verkehrswegeplanung, d.h. der vorzunehmenden Genehmigungsverfahren zum Bau der Verkehrswege.

4.3 Lufthygiene

4.3.1 Luftschadstoffe aus Verkehr

Erste Prognoserechnungen lassen Verkehrszunahmen und damit eine Zunahme der Luftschadstoffkonzentrationen in folgenden Bereichen bzw. Straßenabschnitten erwarten. Seitens des Verkehrsgutachters INOVAPLAN wurden exemplarisch die nachstehenden Querschnitte hinsichtlich der zu erwartenden Verkehrsänderungen näher benannt:



Abb. 9: Querschnitte Verkehrsuntersuchung, Quelle: INOVAPLAN GmbH, Verkehrliche Basisanalyse im Rahmen der Entwicklung im Bereich Feldmoching-Ludwigsfeld, Abbildung 78, Übersicht Beispielquerschnitte

Tab. 4-2 Verkehrsprognose für kennzeichnende Querschnitte

QS	Bezeichnung	Differenz					Verworfen
		P0	A	B1	B2	C	
1	Dachauer Str. (MAN/MTU)	44.500	6.800	4.100	5.700	7.500	9.300
2	Auf den Schrederwiesen	4.600	7.300	- 500	4.400	6.800	1.500
3	Dachauer Str.	63.000	3.000	- 300	1.300	3.800	1.700
4	Karlsfelder Str.	15.300	3.500	7.900	4.700	5.900	7.600
5	Feldmochinger Str. (St2342)	21.100	700	300	1.000	2.400	300
6	Feldmochinger Str. (Ortszentrum)	24.000	- 1.500	300	- 1.500	-3.600	5.200
7	Feldmochinger Str. (Fasaneriesee)	13.400	300	700	- 100	-1.100	1.400
8	Feldmochinger Str.(Süd)	13.800	4.700	1.500	6.800	7.400	1.800
9	Josef-Frankl-Str.	5.400	3.100	1.000	3.500	600	500
10	Dülfenstr.	13.300	2.500	800	3.300	-1.000	600
11	Lerchenauer Str. (Fasaneriesee)	16.800	5.400	2.600	6.900	6.800	2.400
12	Lassallestr.	18.700	600	100	2.300	2.700	1.200
13	Lerchenauer Str. (Knorr)	20.200	2.400	1.400	3.400	3.300	1.500
14	Max-Born-Str.	48.600	2.600	900	4.300	4.300	2.500
15	Schleißheimer Str.	35.900	- 200	300	1.700	900	1.000

In erster Näherung entspricht die Verkehrszunahme in Prozent der Zunahme der Luftschadstoffe in den Straßenzügen.

Als relevant werden jene Straßenzüge erachtet,

- auf denen in erheblichem Maß Verkehre prognostiziert werden
- eine deutliche Zunahme vorhergesagt wird und
- eine Randbebauung vorhanden ist.

Es wird dies exemplarisch anhand der nachfolgenden Straßenabschnitte untersucht:

Tab. 4-3 Verkehrszunahmen und Randbedingungen an kennzeichnenden Querschnitten

QS	DTV P0 in Kfz / 24 h	Maximale Zunahme in Kfz / 24	Zunahme in %	Bebauungsab- stand
1 - Dachauer Str.(MAN/MTU)	44500	9300	21%	60 m beidseits
3 - Dachauer Str.	63000	3800	6%	offen
5 - Feldmochinger Str. (St2342)	21100	2400	11%	offen
6 - Feldmochinger Str.(Ortszentrum)	24000	5200	22%	30 m beidseits
13 - Lerchenauer Str.(Knorr)	20200	3400	17%	einseitig Ost
14 - Max-Born-Str.	48600	4300	9%	30 m beidseits
15 - Schleißheimer Str.	35900	1700	5%	110 m südlich

Die dargestellten Fälle geben einen Überblick über die Bandbreite der auftretenden Fälle. Weder ist davon auszugehen, dass ein Straßenraum an einer Hauptverkehrsachse weniger als 30 m breit sein könnte, noch dass die Verkehre um wesentlich mehr als ca. 20 % zunehmen. Andere Abschnitte von Interesse können daher anhand der untersuchten Szenarien eingeordnet werden.

Die Bebauung, soweit vorhanden, ist nahezu durchweg aufgelockert und 2 bis 3-geschossig. Als Verkehrssituation wird der Deutschlanddurchschnitt des UBA 2021 verwendet. Exemplarisch ergeben sich bei den gegebenen Zunahmen nach dem Handbuch der Emissionsfaktoren HBEFA 4.2 in der aktuellen Fassung bezogen auf den MIV folgende Änderungen in den Emissionen je Fahrzeug und gefahrenen km im Flottendurchschnitt 2035:

Tab. 4-4 Emissionsfaktoren nach HBEFA 4.2 in g/km und Fahrzeug

VehCat	Year	TrafficScenario	Component	TrafficSit	Gradient	V_weighted	EFA_weighted
PKW	2035	REF D HB42	NOx	D Ø UBA 2021	Ø	49,9	0,05800
PKW	2035	REF D HB42	PM	D Ø UBA 2021	Ø	49,9	0,00085
SNF	2035	REF D HB42	NOx	D Ø UBA 2021	Ø	52,2	0,41361
SNF	2035	REF D HB42	PM	D Ø UBA 2021	Ø	52,2	0,00423

Die Emissionsfaktoren sind über DTV, Schwerverkehrsanteil, und gefahrene Weglängen auf Emissionen je m*s umzurechnen. Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammengestellt.

Tab. 4-5 Emissionsfaktoren nach HBEFA 4.2 nach Querschnitten

QS	Emissionen P0 in g / km*24h		Emissionen Planfall 2035 in g / km*24h	
	NO ₂	PM ₁₀	NO ₂	PM ₁₀
1 - Dachauer Str.(MAN/MTU)	4392	2528	5310	3056
3 - Dachauer Str.	6218	3578	6593	3794
5 - Feldmochinger Str. (St2342)	2083	1198	2319	1335
6 - Feldmochinger Str.(Ortszentrum)	2369	1363	2882	1659
13 - Lerchenauer Str.(Knorr)	1994	1147	2329	1340
14 - Max-Born-Str.	4797	2760	5221	3005
15 - Schleißheimer Str.	3543	2039	3711	2136

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt mittels Austal unter Verwendung des lokalen Geländeprofiles und den meteorologischen Zeitreihen des DWD für die Station 3379 München-Stadt für die Aufzeichnungsjahre 2011 – 2021. Die berechnete meteorologische Zeitreihe ist nachstehend abgebildet.

Windverteilung in Prozent

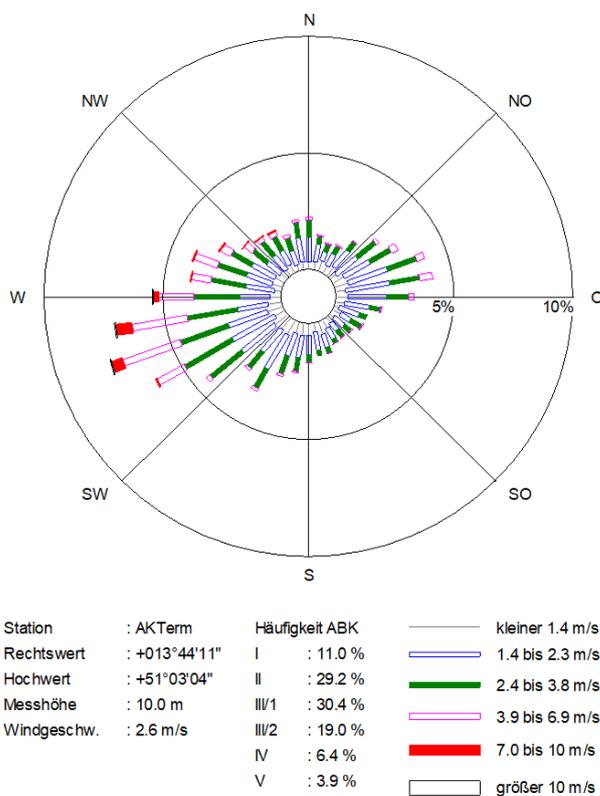


Abb. 10: AK Term München – Stadt, Quelle: DWD Open Data Climate

Die Geländerauigkeit wird Programmintern aus der geographischen Lage des Untersuchungsgebiets bestimmt.

4.3.2 Lufts Schadstoffe

In der Luftreinhaltung wird grundsätzlich eine Unterscheidung zwischen anlagenbedingten Emissionen und verkehrsbedingten Emissionen vorgenommen.

4.3.2.1 Anlagenbezogene Lufts Schadstoffe

Anlagen unterliegen im Regelfall dem Regelungskontext der TA Luft und sind nur dann genehmigungsfähig, wenn die Anforderungen der TA Luft eingehalten sind. Es ist daher der Umkehrschluss zulässig, dass bestehende Anlagen keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffemissionen herbeiführen dürfen. Insofern können aus bestehenden Anlagen im Planungsgebiet keine schädlichen Umwelteinwirkungen auftreten, ohne dass dies ein rechtswidriger Zustand wäre.

4.3.2.2 Verkehrsbezogene Lufts Schadstoffe

Bei Kfz-Emissionen sind die Leitschadstoffe Feinstaub und Stickoxide. Werden die Immissionsgrenzwerte eingehalten gilt dies auch für die übrigen emittierten Schadstoffe wie z. B. SO₂, Benzol, N₂O, NH₃, HC (Kohlenwasserstoffe).

Eine vertiefende Betrachtung wäre allenfalls dann erforderlich, wenn in Bereichen des Planungsraums die Grenzwerte nicht eingehalten wären, womit dies jedoch grundsätzlich einen abwägungsrelevanten Belang einer städtebaulichen Planung darstellen würde.

Nach den Ergebnissen des Luftüberwachungsnetzes Bayern des Bay. Landesamts für Umwelt kommt es jedoch nur in verkehrlich sehr stark belasteten Räumen, wie etwa an Teilen der Lands-huter Allee, noch zu Überschreitungen der Grenzwerte, allerdings auch dort mit fallender Tendenz. Insofern werden im Planungsraum Überschreitungen der derzeit geltenden Grenzwerte absehbar nicht auftreten.

Unter Berücksichtigung der Bestrebungen, die Grenzwerte zu verschärfen (vgl. Punkt 3.3.3) ist davon auszugehen, dass unter unveränderten Randbedingungen an einer Reihe von Straßen die Grenzwerte nicht eingehalten wären. Dies betrifft aus heutiger Sicht vor allem den Grenzwert für NO₂. Dies ist im Hinblick auf die Änderungen in der Verkehrszusammensetzung, die Entwicklung der Jahresfahrleistungen, die Bestrebungen zur Reduktion der Treibhausgase, und andere Prozesse im Rahmen dieser Untersuchung nicht seriös bewertbar.

4.4 Gerüche

Relevante Geruchsemitenten sind innerhalb der Teilgebiete nicht vorhanden. Es ist allenfalls von üblichen Düngemaßnahmen auf benachbarten landwirtschaftlichen Flächen auszugehen. Da Düngemaßnahmen sich im Normalfall auf wenige Wochen im Jahr beschränken ist eine Überschreitung der Anforderungen der TA Luft bezüglich der zulässigen Geruchsstundenhäufigkeiten im Jahr (z. B. 10 % Geruchsstundenhäufigkeit in Wohngebieten) auszuschließen.

Nach Auskunft des Referats für Klima- und Umweltschutz der Landeshauptstadt München stellt sich für Anlagen die Sachlage wie folgt dar:

„Die Geruchsemissionen der MTU Aero Engines AG sind außerhalb des Firmengeländes als irrelevant anzusehen. Schädliche Umwelteinwirkungen sind damit ausgeschlossen. Die Geruchsemissionen der MAN Truck & Bus GmbH liegen an den nächsten Immissionsorten (Eichen-dorffring und Karlsfelder Straße) deutlich unterhalb der zulässigen Überschreitungshäufigkeit der Jahresstunden von 10% in Wohngebieten.“

Geruchsemissionen aus Anlagen liegen mithin vor, sind aber für die Teilgebiete als irrelevant anzusehen.

5 Ergebnisse

5.1 Schall

5.1.1 Ergebnisse Schallschutz in den Teilräumen

5.1.1.1 Bewertungsmethodik

Anhand der Orientierungswerte der DIN 18005 wurde eine Bewertungsmatrix erstellt.

Als Bewertungskriterien für die Eignung zu einer Wohnbebauung wurden die mittlere Pegelbelastung als Kriterium herangezogen.

Die Einwertung der Eignung der Teilräume erfolgte anhand eines Punkteschemas wie folgt:

Pegelbereich (dB(A))		Punkte
Tag	Nacht	
<=55	<=45	5
>55<=60	>45<=50	4
>60<=65	>50<=55	3
>65<=70	>55<=60	2
>70	>60	1

5.1.1.2 Ergebnisse / Schallschutz in den Teilräumen

Es wurden die Schallimmissionen aus den Verkehrswegen als Grundlage für eine Variantenbewertung als Rasterkarten berechnet. Die Darstellung gliedert sich in sechs Teilbereiche. Diese enthalten einen bis drei Teilräume, einheitlich als Teilräume bezeichnet.

Die Einwertung der Nutzbarkeit der Flächen hebt darauf ab, welche Nutzungsformen sich empfehlen, wenn zusätzlich bauliche Schallschutzmaßnahmen, außer einer grundlegenden lärmabschirmenden Baukörperorientierung, vermieden werden sollen.

Die Ergebnisse sind im Folgenden dargestellt:

5.1.1.3 Feldmoching Nord

Der Teilbereich gliedert sich in drei Teilräume.

Die drei Teilräume liegen hinsichtlich der Schutzkategorie im Wesentlichen in der Schutzkategorie „Gewerbegebiet“.

Dies ist ursächlich bedingt durch den nördlich verlaufenden Autobahnring A 99 sowie durch die in Nord-/Südrichtung verlaufende Bahnstrecke 5500. An Nordrand der Teilräume 2 und 3 liegen enteignungsgleiche Lärmbelastungen vor. Nach ständiger Rechtsprechung ist dies dann der Fall, wenn die Beurteilungspegel tags über 70 dB(A) und nachts über 60 dB(A) betragen.

Die mittlere Pegelbelastung liegt tags bei 66 bis 68 dB(A), nachts um etwa 6 dB(A) niedriger, was sich ursächlich aus dem typischen Tagesgang der Verkehre auf Autobahnen ergibt.

An der Bahnstrecke 5500 treten im Nahbereich Beurteilungspegel um 65 dB(A), nachts um 60 dB(A) ein.

Unter freier Schallausbreitung ist das Teilgebiet damit vorzugsweise zur Entwicklung als Gewerbegebiet geeignet.

Um die Situation zu verbessern wären Lärmschutzanlagen an der A 99 und der Bahnstrecke 5500 notwendig.

An der A 99 müsste eine Lärmschutzanlage insbesondere an den durchgehenden Fahrstreifen (die Anschlussstellenäste sind in erster Näherung nachrangig) errichtet werden. Dies erfordert den entsprechenden Grundbesitz und / bzw. das Benehmen mit der Autobahn-GmbH. Nachdem Einhausungen von Autobahnen aus Kostengründen nur in besonderen Fällen vorgenommen werden, kommen vorzugsweise seitlich angeordnete Lärmschutzanlagen in Betracht. Das Minderungspotential liegt im Bereich zwischen 3 und 5 dB(A) bei sehr hohen und langen Lärmschutzanlagen, wobei die Dimension „lang“ Maßnahmen im Bereich von einem Kilometer oder mehr, „hoch“ Maßnahmen mit mehr als 6 m über Gelände bedeutet. Diese Eckwerte ergeben sich aus der Empirie und dem Umstand, dass durch seitliche Lärmschutzanlagen lediglich die näher gelegene Fahrbahn wirksam abgeschirmt werden kann, womit der Lärm lediglich um die Hälfte der Verkehrsemissionen reduziert wird, was einer Minderung von 3 dB entspricht.

Lärmschutzanlagen an der Bahnstrecke 5500 können bei üblichen Bauweisen bis maximal 5 m Höhe im Plangebiet eine hohe Abschirmwirkung entfalten, erfordern jedoch eine Errichtung im Regelabstand zu den Bahnanlagen oder in zumindest geringem Abstand zu den Gleisen. Der Regelabstand bei Bahnanlagen beträgt 3,8 m zu den Gleisen bei Bahnbauprojekten. Maßnahmen, die nicht im Eigentum der Bahn stehen sind im Regelfall außerhalb der Bahngrundstücke zu errichten und damit abstandsbedingt (Abstand Gleise – Lärmschutzanlagen) weniger wirksam. Werden die Abstände zu groß (über etwa 10 m) sind Lärmschutzanlagen an Bahnstrecken in der Regel nur noch wenig wirksam. In Betracht kommen dann z. B. Schallschutzbebauungen in Form bahnparalleler Gebäuderiegel.

Sind entweder Lärmschutzanlagen hinreichend nah an der Bahnstrecke oder bahnparallele Schallschutzbebauungen machbar, so minimiert sich der Einfluss des Lärms weitestgehend in den dahinter liegenden Teilen des Teilgebiets.

Für Wohnnutzungen kommen dennoch grundsätzlich die südlichen Bereiche der Teilräume 2 und 3 in Betracht, wobei eine Nutzungsausrichtung der schutzbedürftigen Nutzungen nach Süden nahe liegt und man sich die Eigenabschirmung der Baukörper zunutze machen kann. Als Bauform ist von Riegelbebauungen in etwa parallel zur A 99 der höchste Schutzeffekt zu erwarten, wobei als grundsätzliche Planungsleitlinie die nicht schutzbedürftigen Nutzungen (Bäder, Treppenhäuser, Dielen etc.) an den Nordfassaden liegen und die Wohn- und Schlafnutzungen nach Süden ausgerichtet sind.

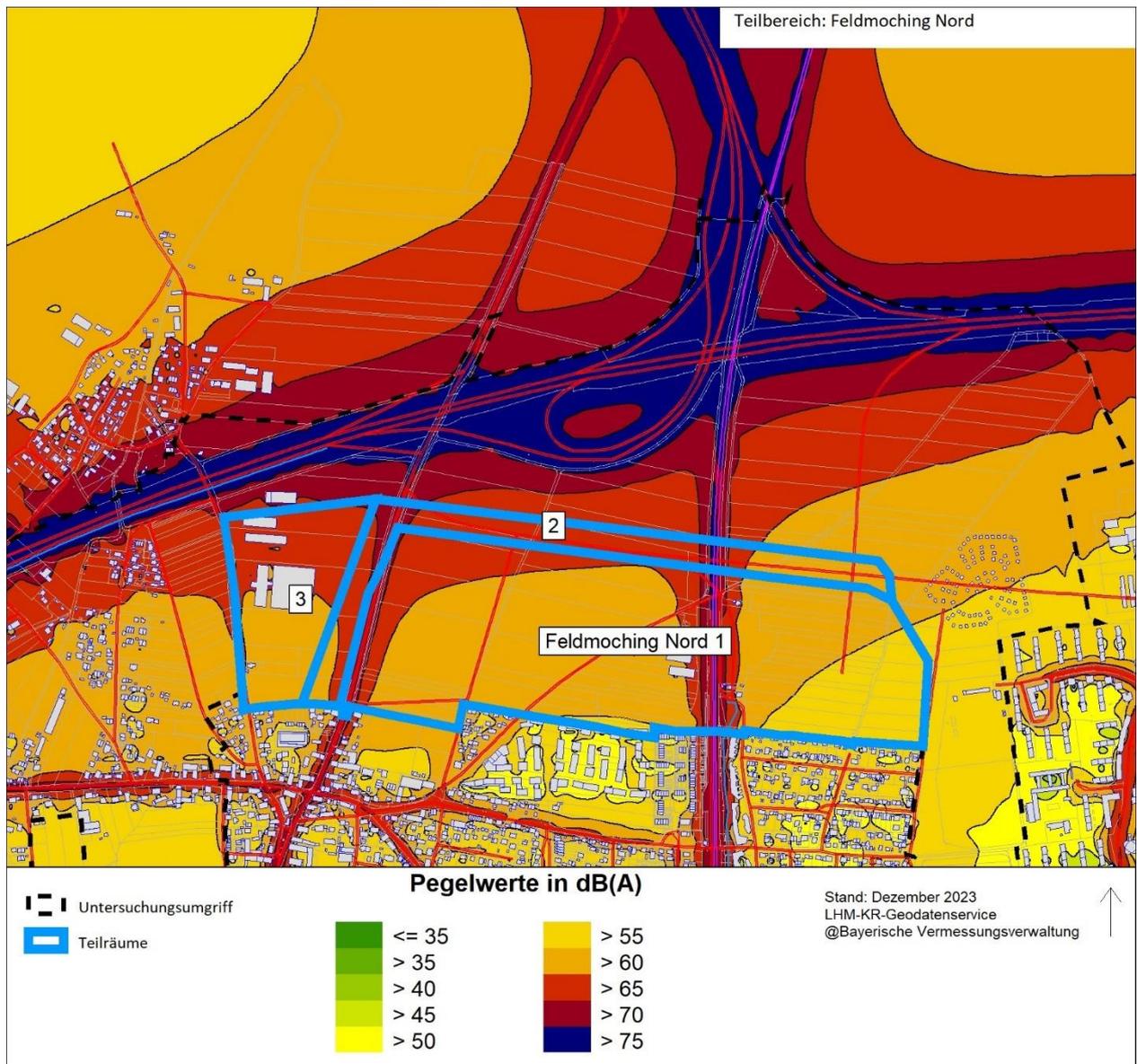


Abb. 11: Feldmoching Nord, Tagzeitraum

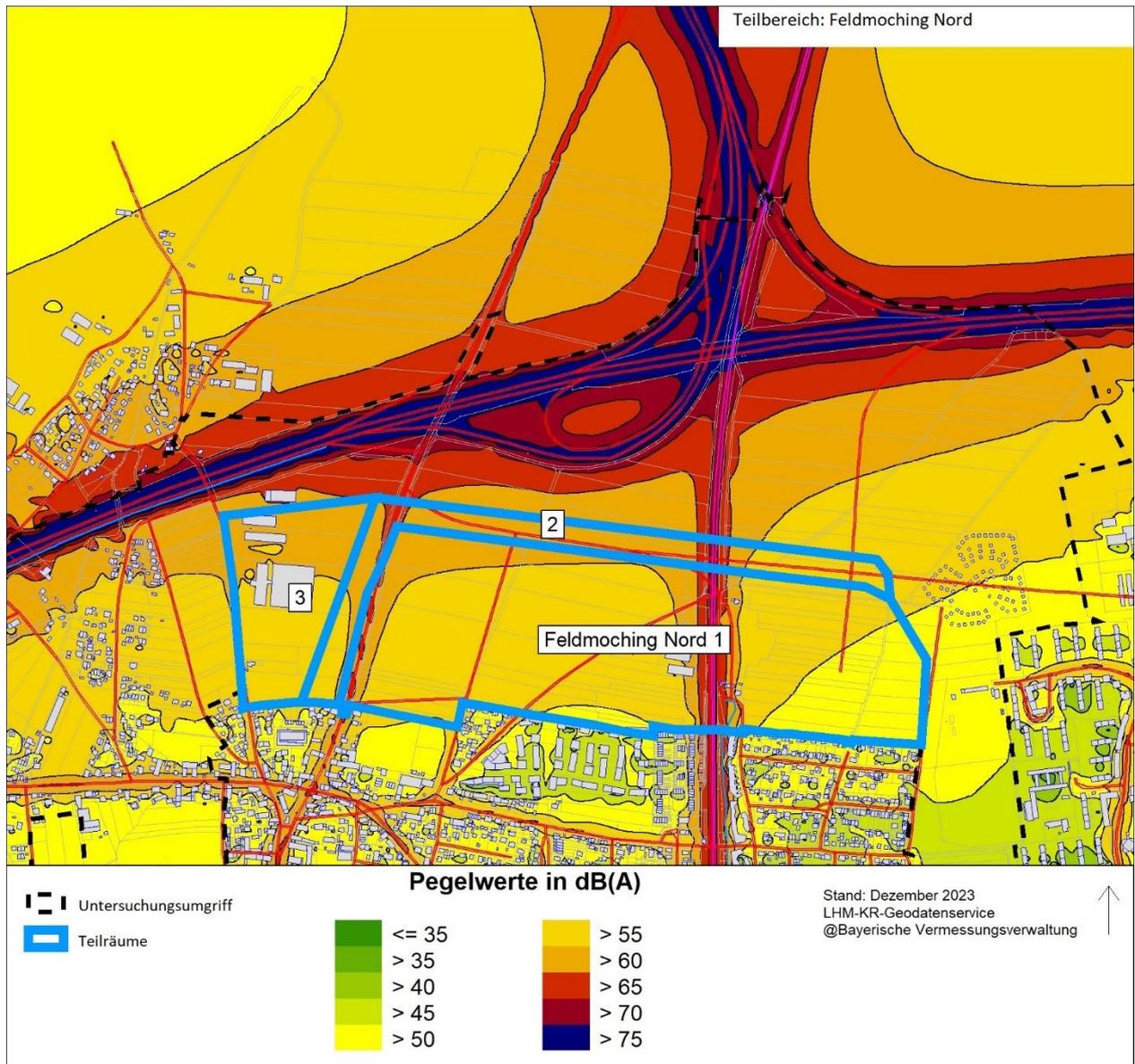


Abb. 12: Feldmoching Nord, Nachtzeitraum

Tab. 5-1 Beurteilungspegel Feldmoching Nord

Unter- teilung	Beurteilungspegel Lr in dB(A) / Feldmoching Nord							
	Tag				Nacht			
	von	bis	Mittelwert	Bewertung	von	bis	Mittelwert	Bewertung
1	45	77	66	2	39	73	60	2
2	61	77	68	2	56	72	62	1
3	54	71	66	2	48	65	60	2

5.1.1.4 Feldmoching Nordwest

Der Teilbereich Feldmoching Nordwest ist mit mittleren Pegeln von 64 dB(A) tags und von 58 dB(A) nachts beaufschlagt.

Die Schutzkategorie liegt tags mit der Kennziffer 3 im Bereich von „Mischgebiet“, nachts im Bereich von „Gewerbegebiet“.

In der Fläche stellt sich die Situation weitgehend ähnlich dar wie im Teilbereich Feldmoching Nord, entsprechend gelten die dort formulierten Handlungsempfehlungen und Einwertungen der Sachlage analog.

Als zusätzliche Quelle kommt die Karlsfelder Straße im Süden hinzu. Aufgrund der deutlich geringeren Verkehrsmenge auf der Karlsfelder Straße ist deren Einfluss jedoch auf die straßen nächsten Gebäudereihen beschränkt.

Als Einwertung ist festzuhalten, dass sich das Gebiet für gewerbliche Nutzungen ohne besondere Schallschutzanforderungen eignet, Wohnnutzungen sind für eine Erreichung einer möglichst hohen Wohnqualität vorzugsweise nach Süden auszurichten und durch möglichst geschlossene Baukörperstrukturen gegen den Autobahnlärm abzusichern.

Aussagen zu den Rahmenbedingungen für aktive Maßnahmen an der A 99 sind den Ausführungen zum Teilgebiet Feldmoching Nord zu entnehmen.

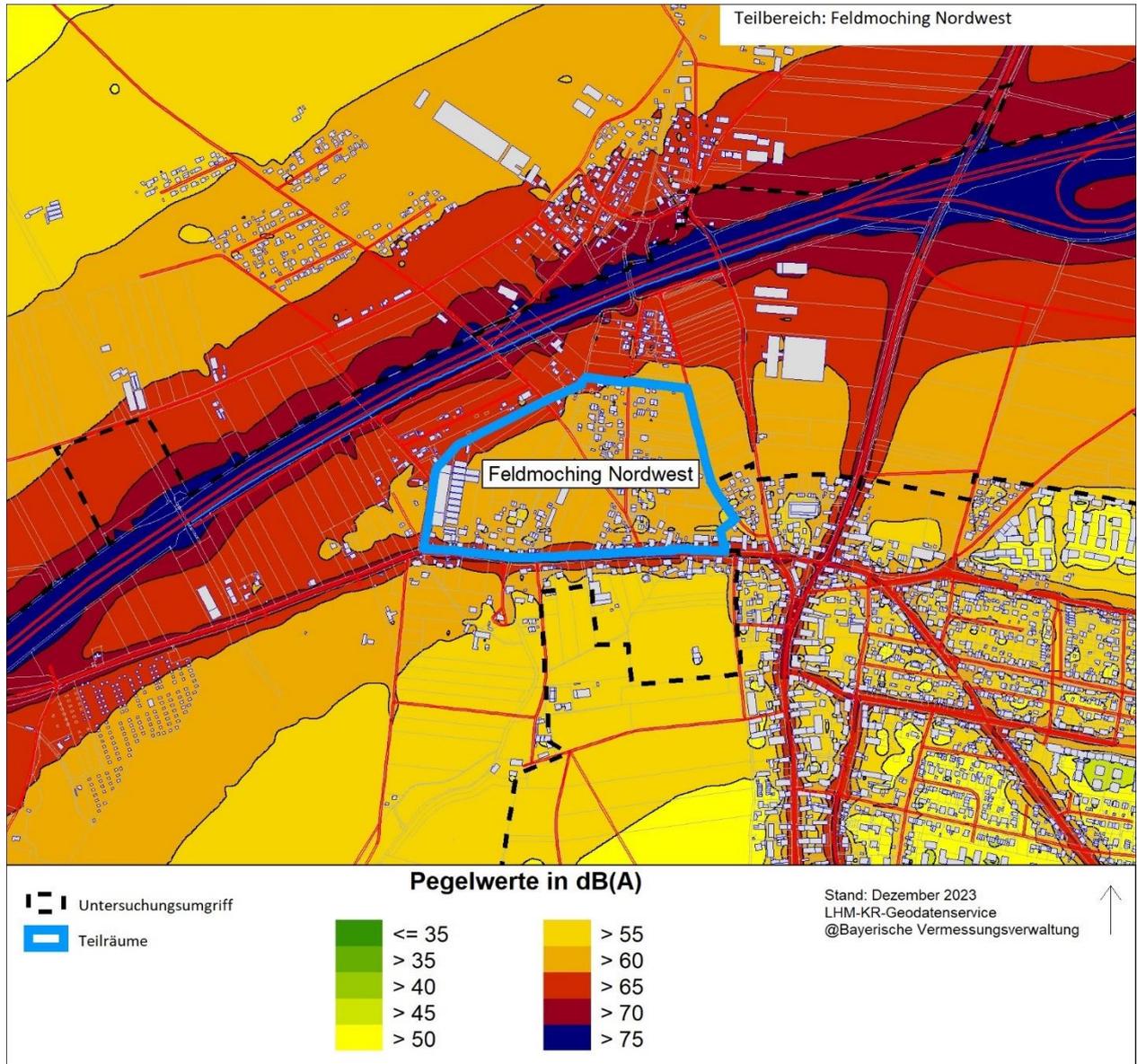


Abb. 13: Feldmoching Nordwest, Tagzeitraum

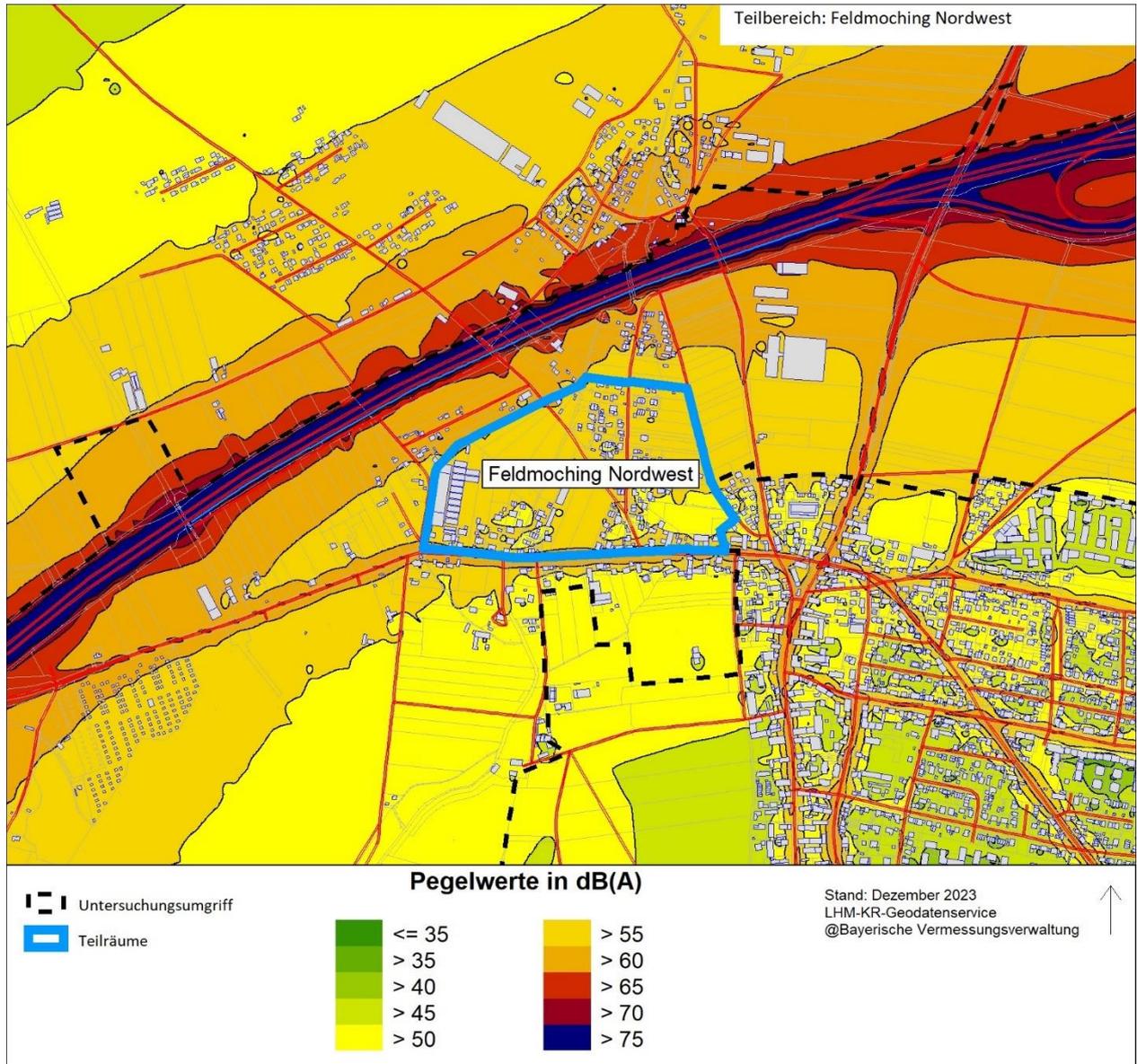


Abb. 14: Feldmoching Nordwest, Nachtzeitraum

Tab. 5-2 Beurteilungspegel Feldmoching Nordwest

Beurteilungspegel Lr in dB(A) / Feldmoching Nordwest							
Tag				Nacht			
von	bis	Mittelwert	Bewertung	von	bis	Mittelwert	Bewertung
54	73	64	3	47	66	58	2

5.1.1.5 Feldmoching West

Der Teilbereich Feldmoching West liegt mit seinen drei Teilräumen im Wesentlichen abseits von den stark befahrenen Hauptschließungswegen Karlfelder Straße und Feldmochinger Straße. Die Lärmsituation ist geprägt durch die Fernwirkung der A 99. Die mittlere Lärmbelastung liegt bei 58 dB(A) tags und bei 52 dB(A) nachts. Womit sich alle Teilräume tags grundsätzlich und nachts bedingt als Mischgebietsflächen eignen, in der Südhälfte des Teilraums 3 bei geeigneter Gebäudeanordnung auch als allgemeines Wohngebiet.

Lediglich im Südosten des Teilraums 3 an der Feldmochinger Straße sind hohe Lärmbelastungen gegeben, der Bereich empfiehlt sich für Nutzungen geringer Schutzbedürftigkeit, wie z. B. Gewerbeeinheiten.

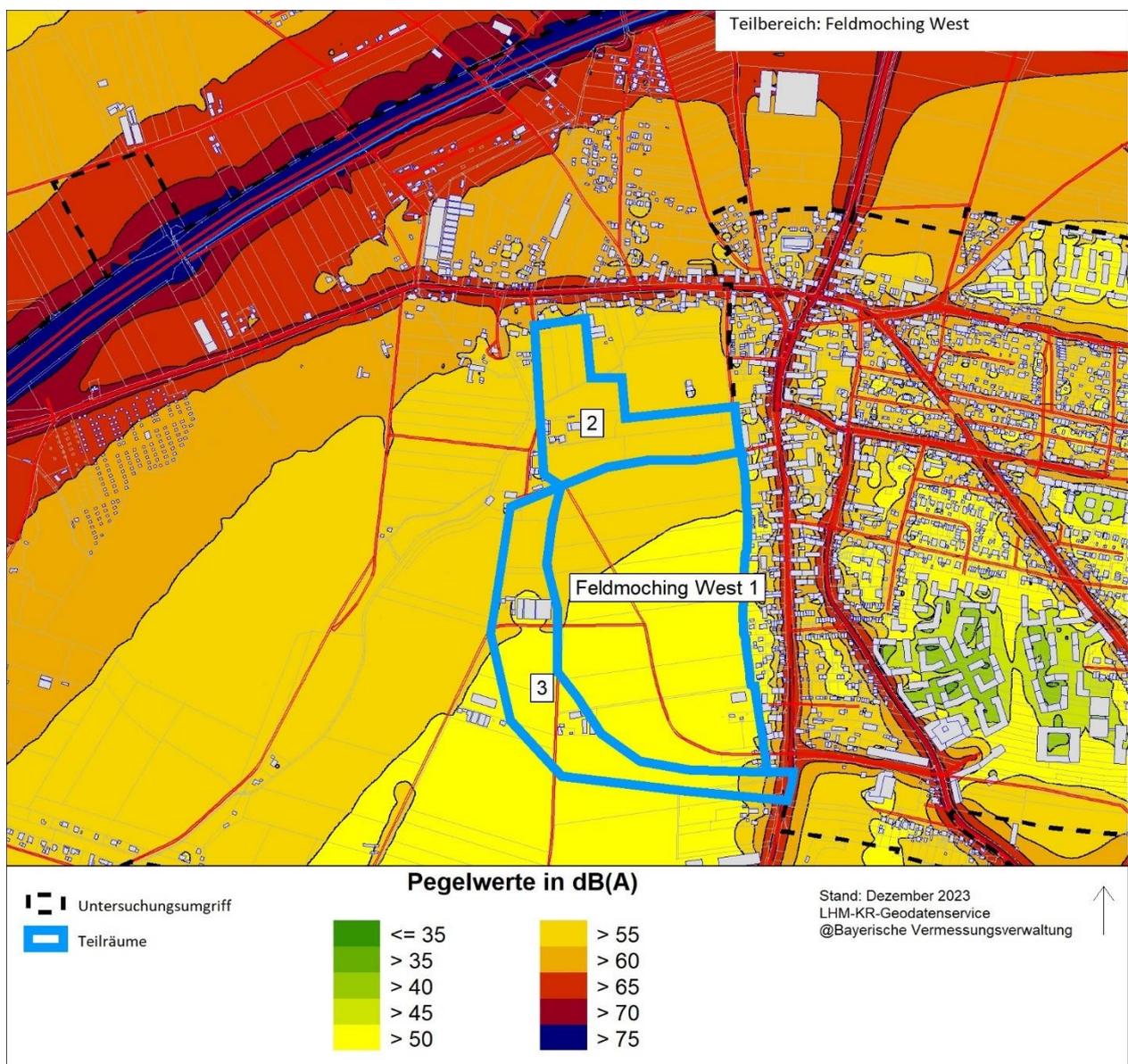


Abb. 15: Feldmoching West, Tagzeitraum

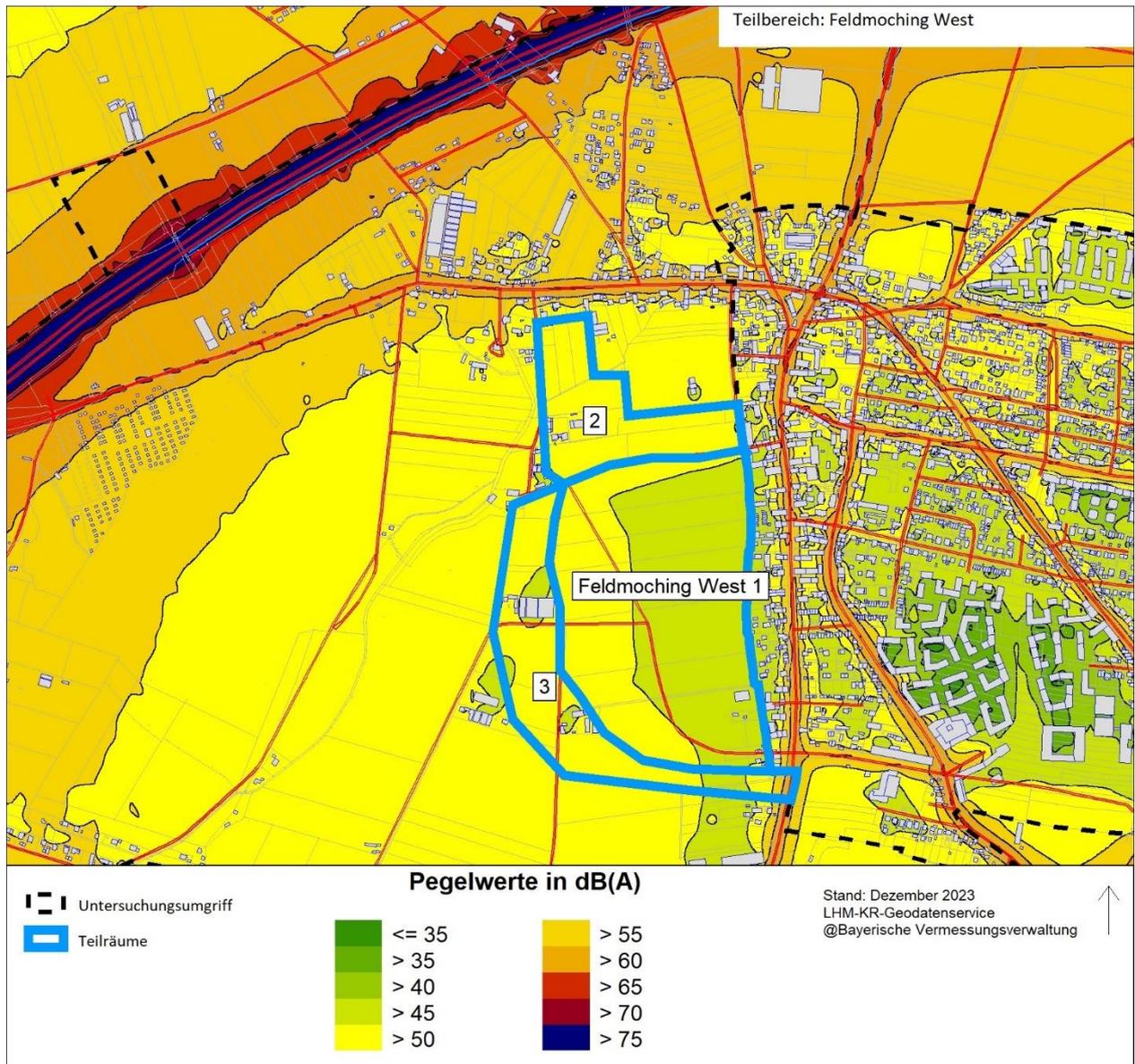


Abb. 16: Feldmoching West, Nachtzeitraum

Tab. 5-3 Beurteilungspegel Feldmoching West

Unter- teilung	Beurteilungspegel Lr in dB(A) / Feldmoching West							
	Tag				Nacht			
	von	bis	Mittelwert	Bewertung	von	bis	Mittelwert	Bewertung
1	49	59	55	5	43	52	50	4
2	48	61	58	4	42	54	52	3
3	44	72	58	4	40	64	52	3

5.1.1.6 Fasanerie Nord

Die drei Teilräume der Fasanerie Nord sind vergleichsweise gering lärmbelastet. Die Teilräume verfügen über eine ausgedehnte innere Zone mit Beurteilungspegeln tags von unter 55 dB(A) und nachts von unter 50 dB(A). Die östlichen und westlichen Randzonen sind verkehrslärmbedingt etwas höher belastet, im Mittel betragen die Lärmpegel tags ca. 56 dB(A), nachts 53 dB(A).

Damit sind Mischgebietsnutzungen ohne besondere Schallschutzvorkehrungen (Auflagen / Festsetzungen) möglich, unter Berücksichtigung geeigneter Baukörpersituierungen und Nutzungsorientierung für Schlafräume auch allgemeine Wohngebiete.

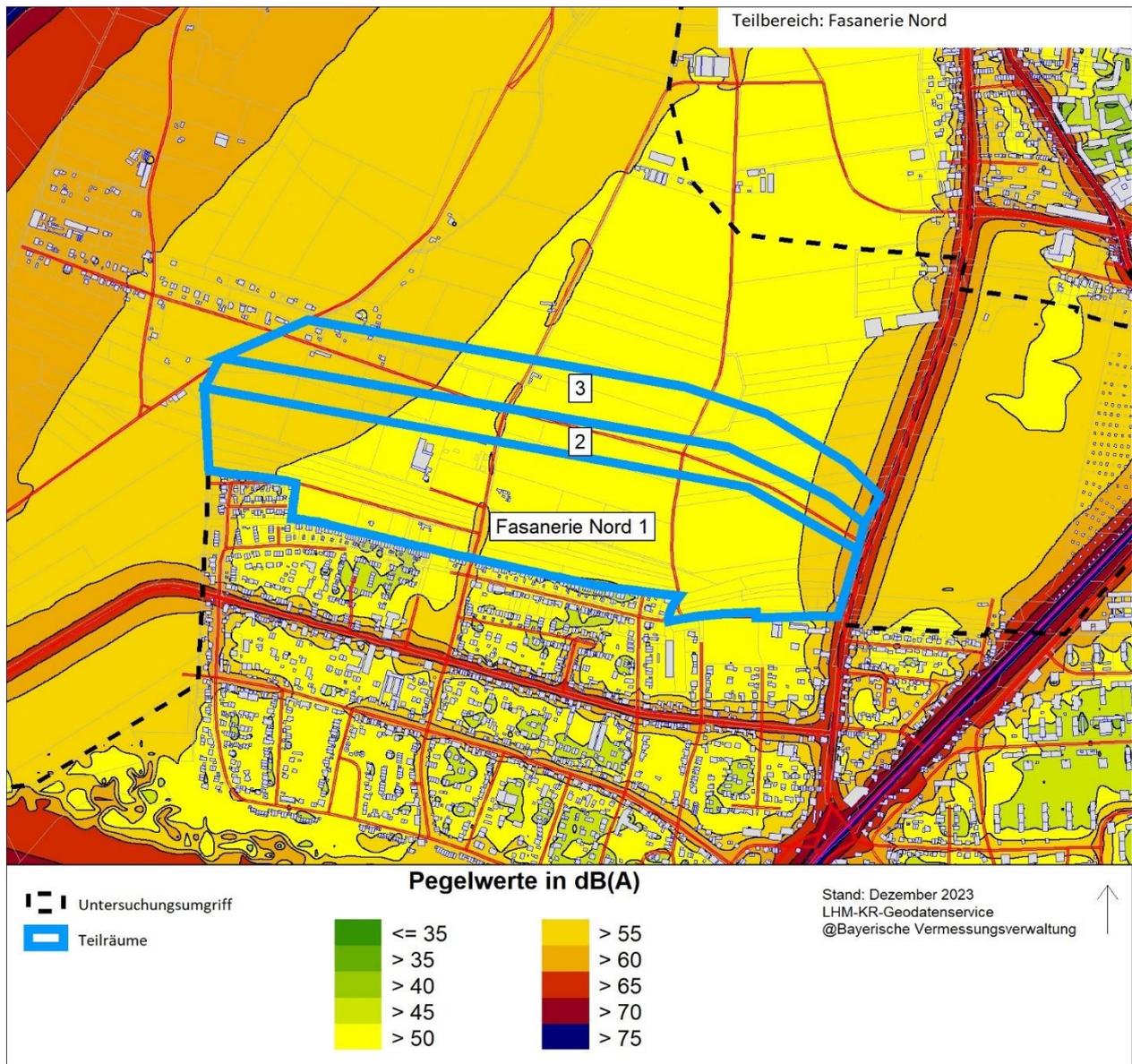


Abb. 17: Fasanerie Nord, Tagzeitraum

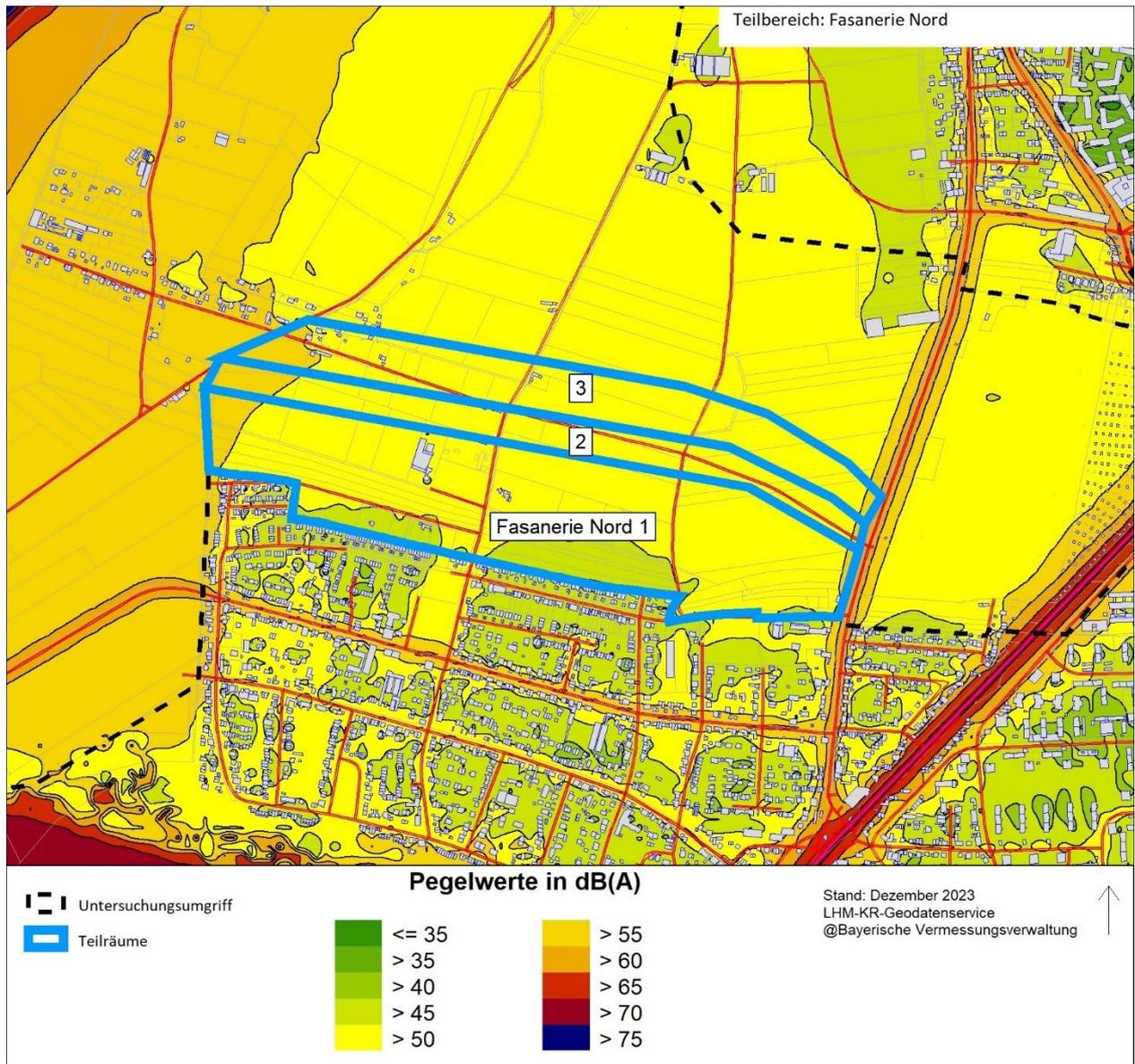


Abb. 18: Fasanerie Nord, Nachtzeitraum

Tab. 5-4 Beurteilungspegel Fasanerie Nord

Unter- teilung	Beurteilungspegel Lr in dB(A) / Fasanerie Nord							
	Tag				Nacht			
	von	bis	Mittelwert	Bewertung	von	bis	Mittelwert	Bewertung
1	46	68	55	5	42	60	52	3
2	52	68	56	4	49	60	53	3
3	51	69	56	4	48	62	53	3

5.1.1.7 Auf den Schrederwiesen

Auf den Schrederwiesen sind bedingt durch die Nähe zur A 99 und die B 304 hohe Lärmbelastungen gegeben. Die Bewertung ergibt in den Schutzkategorien 2 Punkte tags und 1 Punkt nachts, was einem Gewerbegebiet bzw. einem Industriegebiet entspricht.

Selbst mit einer Riegelbebauung (Schallschutzbebauung) an der Nord- und Ostseite des Planungsgebiets ist davon auszugehen, dass zumindest für Schlafnutzungen, aber auch für Aufenthaltsräume, mehrheitlich bauliche Schallschutzmaßnahmen notwendig werden.

Der Teilbereich ist u. E. im nördlichen Teil für die Entwicklung unempfindlicher Nutzungen, wie z. B. Entsorgungsbetriebe, Speditionen, produzierendes Gewerbe, Läger o. ä. geeignet. Im südlichen Teil, in hellerem Ockerfarbton dargestellt, sind Lärmbelastungen in Höhe der Orientierungswerte für Mischgebiet gegeben, entsprechend kommen dort auch Wohnnutzungen in Betracht.

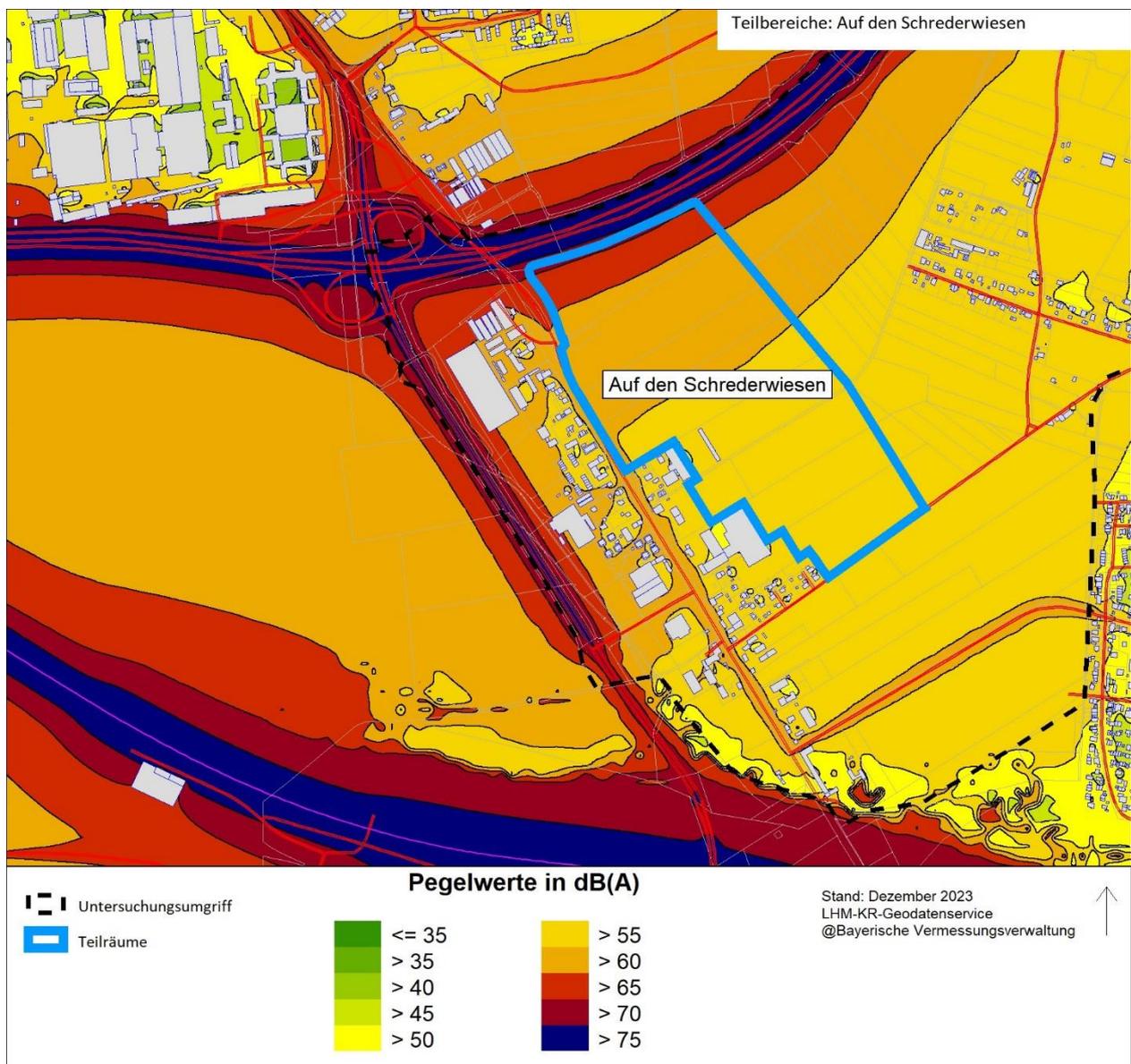


Abb. 19: Auf den Schrederwiesen, Tagzeitraum

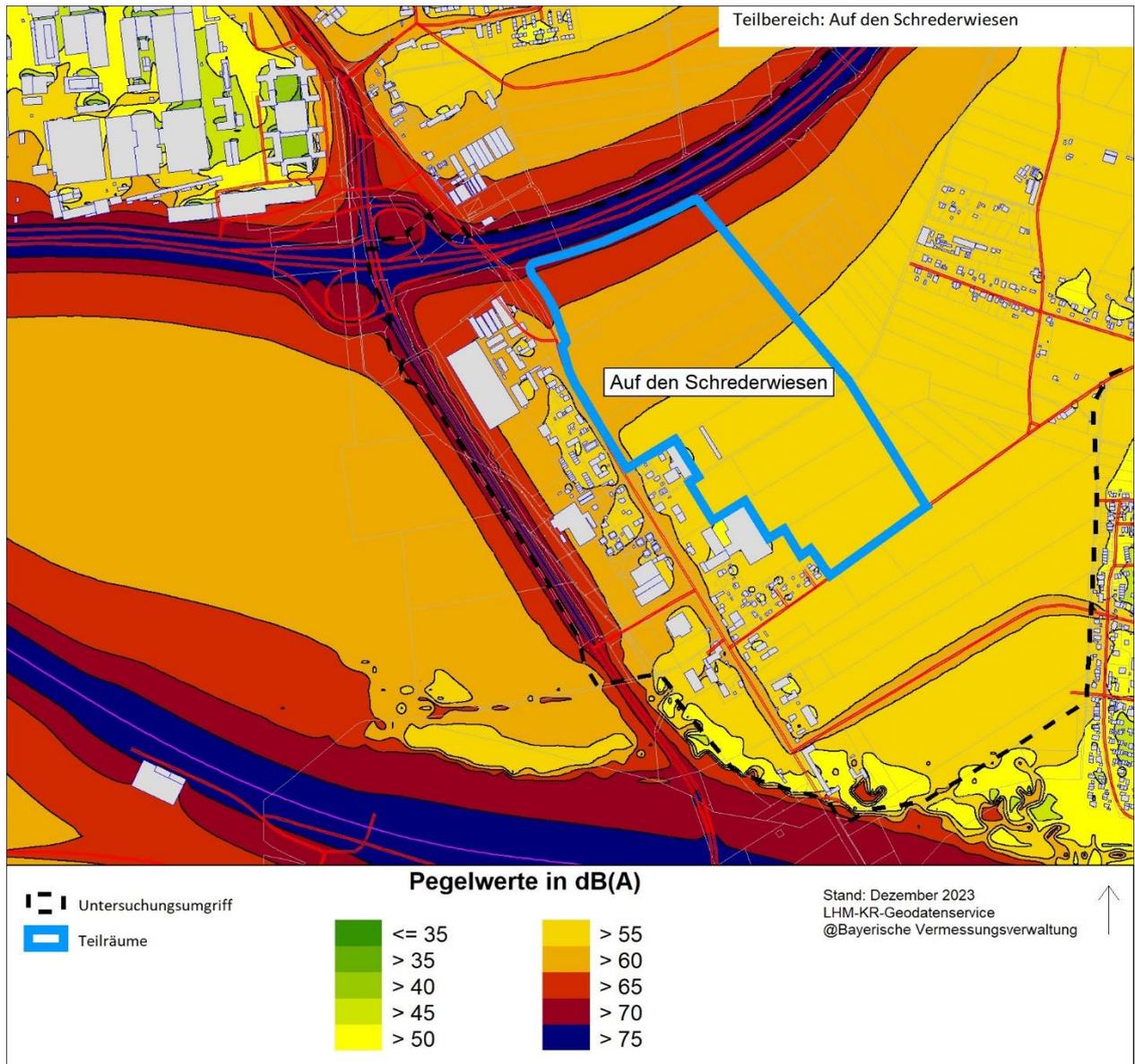


Abb. 20: Auf den Schrederwiesen, Nachtzeitraum

Tab. 5-5 Beurteilungspegel Auf den Schrederwiesen

Beurteilungspegel Lr in dB(A) / Auf den Schrederwiesen							
Tag				Nacht			
von	bis	Mittelwert	Bewertung	von	bis	Mittelwert	Bewertung
53	80	68	2	49	74	63	1

5.1.1.8 Siedlung Ludwigsfeld Ost

In Analogie zum Teilbereich „Auf den Schrederwiesen“ liegt der Teilraum sehr nahe an der A 99, womit sich ohne Abschirmungen der Autobahn eine ähnliche Lärmsituation einstellt. Der Teilraum erreicht tags und nachts in der Bewertungsskala nur einen Punkt, womit sich die Entwicklungsperspektive zu „Industriegebiet“ ergibt. Die Aussagen zu dem Gebiet „Auf den Schrederwiesen“ lassen sich weitgehend übertragen.

Wie ersichtlich stellen sich in bebauten Strukturen durch die Baukörperabschirmung geringere Pegel ein (s. Bebauung westlich des Teilraums, in den ockerfarbenen Bereichen sind bei entsprechender baulicher Gestaltung Lärmsituationen erreichbar, welche Mischgebieten entsprechen).

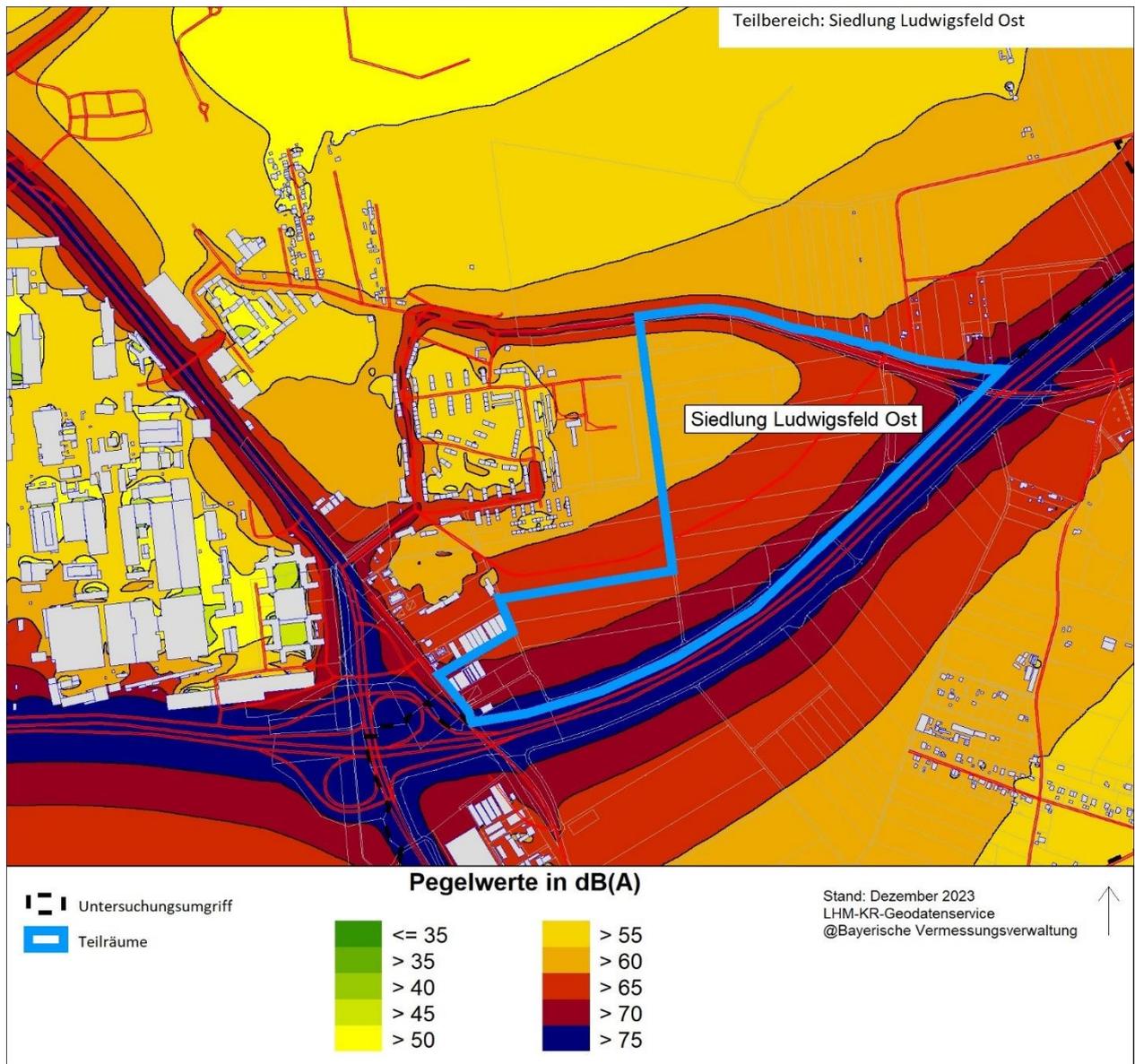


Abb. 21: Siedlung Ludwigsfeld Ost, Tagzeitraum

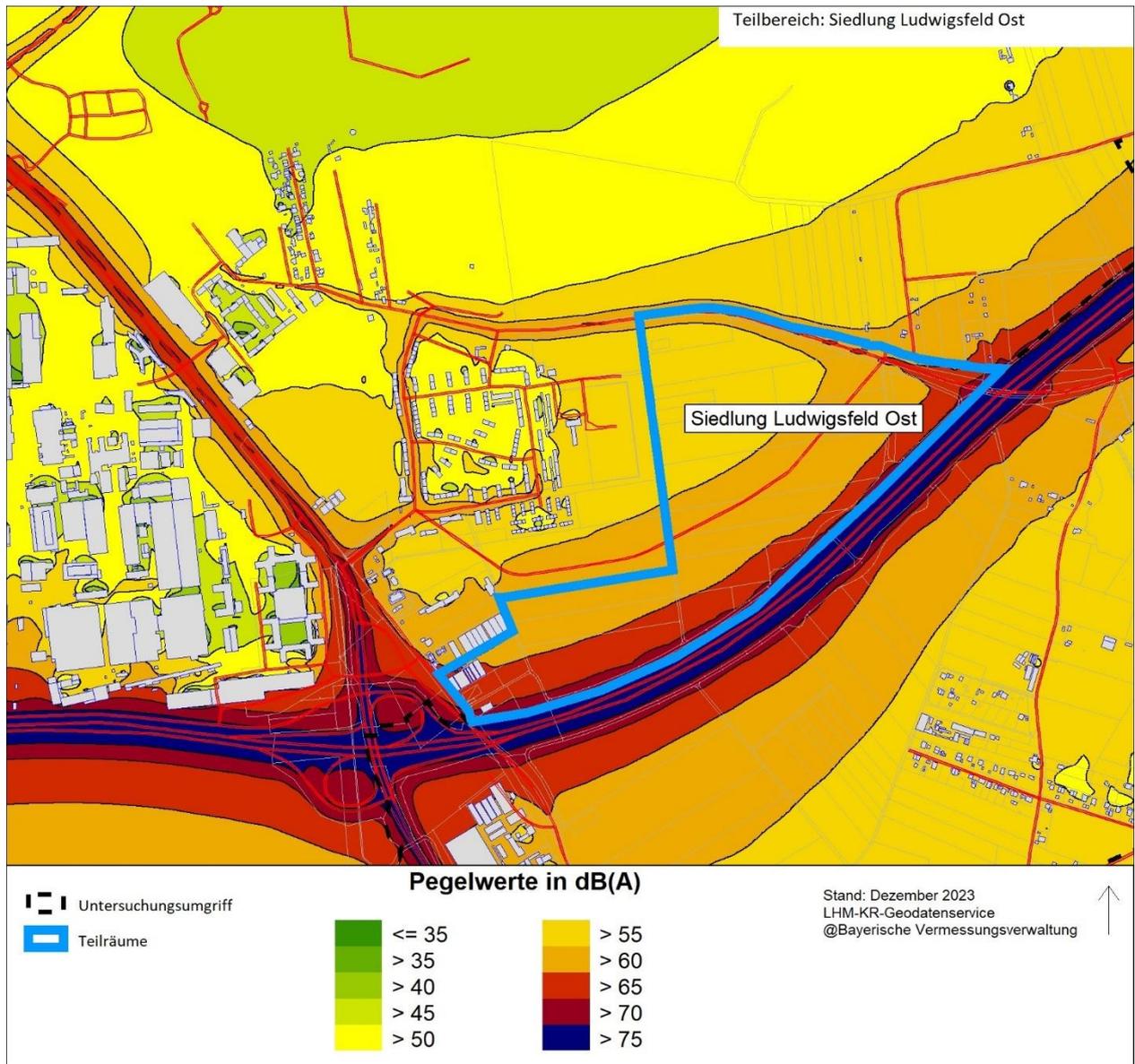


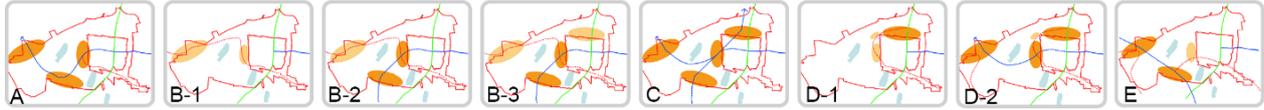
Abb. 22: Siedlung Ludwigsfeld Ost, Nachtzeitraum

Tab. 5-6 Beurteilungspegel Siedlung Ludwigsfeld Ost

Beurteilungspegel Lr in dB(A) / Siedlung Ludwigsfeld Ost							
Tag				Nacht			
von	bis	Mittelwert	Bewertung	von	bis	Mittelwert	Bewertung
62	85	73	1	57	79	67	1

5.1.2 Bewertung der Planungsskizzen

Basierend auf den Bewertungen der Teilräume wurden in der Folge die Planungsskizzen einer Beurteilung unterzogen. Hierzu wurden jeweils die erreichten Punkte der Teilräume bzw. deren Unterteilung aufsummiert und gemittelt, was letztlich ein Maß für die Bebaubarkeit und Wertigkeit der Teilraumkombination einer Variante insgesamt darstellt.



Tab. 5-7 Bewertungsergebnisse

Teilbereich	Feldmoching Nord			Feldmoching Nordwest	Feldmoching West			Fasanerie Nord			Auf den Schrederwiesen	Siedlung Ludwigsfeld Ost	Bewertung
	1	2	3	keine	1	2	3	1	2	3	keine	keine	
Unterteilung	1	2	3	keine	1	2	3	1	2	3	keine	keine	
Fläche in ha	43,8	9,5	95	19,6	26,4	7,8	10,3	34,6	10,7	14,8	34,6	41,7	
Bewertung Tag	2	2	2	3	5	4	4	5	4	4	2	1	
Bewertung Nacht	2	1	2	2	4	3	3	3	3	3	1	1	
Bewertung	2	1,5	2	2,5	4,5	3,5	3,5	4	3,5	3,5	1,5	1	
tagsüber													
A					5	4	4	5	4	4		1	4
B1					5	4						1	3
B2					5	4	4	5	4	4		1	4
B3	2	2			5	4	4	5	4	4		1	3
C	2	2	2		5	4	4	5	4	4		1	3
D1	2	2	2	3	5	4						1	3
D2	2	2	2	3	5	4	4					1	3
E					5	4		5	4	4		1	4
nachts													
A					4	3	3	3	3	3		1	3
B1					4	3						1	3
B2					4	3	3	3	3	3		1	3
B3	2	1			4	3	3	3	3	3		1	3
C	2	1	2		4	3	3	3	3	3		1	3
D1	2	1	2	2	4	3						1	2
D2	2	1	2	2	4	3	3					1	2
E					4	3		3	3	3		1	3

Je höher die erzielte Punktzahl ist umso eher eignet sich eine Teilvariante bzw. die Variante insgesamt für eine höherwertige Bebauung. Damit kann für einzelne Teilgebiete eine Einwertung vorgenommen werden,

- welche Realisierungsziele dort zu verfolgen naheliegend sind,
- wo absehbar Lärmschutzanlagen oder Lärmschutzbebauungen an der Quelle notwendig werden um das Gebiet zu schützen
- und wo es sich anbietet, wenig schutzbedürftige Nutzungen wie Gewerbe u. ä. vorzusehen

Im Ergebnis sind die Varianten A, B2, E am besten zu bewerten (jeweils Bewertung tags 4 bzw. nachts 3). Gefolgt von den Varianten B1, B3 und C (jeweils Bewertung 3 tags und nachts). Am stärksten von Lärm belastet sind die Varianten D1 und D2) (jeweils Bewertung tags 3 und nachts 2).

5.1.3 Zunahme des Verkehrslärms im vorhandenen Straßennetz

Nach den bislang vorliegenden Aussagen zu den mittelbaren Auswirkungen kommt es in Teilbereichen durch Verkehrszunahmen und Verkehrsumlagerungen abschnittsweise im Straßennetz zu Verkehrszunahmen um bis zu 22 %. Dies entspricht in erster Näherung einer Steigerung der Lärmimmissionen im bestehenden Wegenetz an einzelnen Abschnitten um bis zu 0,8 dB(A).

Pegelerhöhungen von unter 2 dB(A) sind nicht hörbar. Insofern löst die Entwicklung der Flächen keine wahrnehmbare Mehrbelastung an der Bestandsbebauung aus.

Allerdings sind an stark befahrenen Verkehrswegen bei nahe stehender Randbebauung bereits heute häufig die Schwellenwerte für gesundheitsgefährdende Belastungen von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts gegeben. Dies ist generell bei Haupterschließungswegen nicht ausgeschlossen.

Verkehrszunahmen führen dort regelmäßig zu einer weitergehenden Überschreitung der genannten Schwellenwerte, wenn auch im Regelfall nur im zehntel-dB(A)-Bereich. Es reicht hierfür je nach Fallgestaltung eine Zunahme um bereits 2 % aus. Derlei Zunahmen liegen im Regelfall außerhalb der Prognosesicherheit von Verkehrsuntersuchungen. Insofern dieser Sachverhalt als Wertungskriterium weiter verfolgt wird ist dies bei Vorliegenden der fortgeschriebenen Verkehrsprognosen vertiefend zu untersuchen.

5.1.4 Schallschutz bezüglich Gewerbelärm

Die Ergebnisse der Gewerbelärberechnung sind nachfolgend als Rasterkarten dargestellt:



Abb. 23: Vorbelastung Gewerbelärm, Tagzeitraum



Abb. 24: Vorbelastung Gewerbelärm, Nachtzeitraum

Für (allgemeine) Wohngebiete ist Tags ein Immissionsrichtwert von 55 dB(A), nachts von 40 dB(A) verbindlich. Tags sind in den (höchstbelasteten) westlichen Teilbereichen maximal Pegel von 45 dB(A) gegeben, nachts wird ein Pegel von 30 dB(A) nicht überschritten. Konflikte mit den Anforderungen der TA Lärm sind nicht gegeben.

5.1.5 Mögliche Lärmschutzmaßnahmen

In der städtebaulichen Planung sind vielfältige Schallschutzmaßnahmen möglich. Deren Umsetzbarkeit hängt stets von den Umständen des Einzelfalls ab. Hinweise gibt die DIN 18005, Schallschutz im Städtebau.

Generell kommen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) folgende Maßnahmen in Betracht:

- Aktive Maßnahmen an Quellen (Verkehrswege, Anlagen): Lärmschutzwände, Lärmschutzwälle, Steilwälle, Gabionenverbauten, Einhausungen, Teileinhausungen. Alle Maßnahmen können in Höhe, Länge und Lage miteinander kombiniert werden.
- Passive Maßnahmen an Gebäuden: Schallschutzfenster, Schalldämm-Lüfter, Fassadendämmung, Dachdämmung, Prallscheiben vor Fenstern, Wintergärten, Laubengänge, vorgehängte Fassaden, zentrale und dezentrale Belüftungen
- Gebäudeorientierung / Grundrissorientierung: Anordnung von Baukörpern als Schallschutzbebauung, Anordnung von Baukörpern als Riegelbebauung oder als vorgelagerte abschirmende Bebauung, geschlossene Randbebauungen entlang von Lärmquellen, Winkelbauweisen zur Schaffung ruhiger Innenbereiche, Grundrissorientierung schutzbedürftiger Nutzungen lärmabgewandt oder seitlich, Grundrissgestaltung von Wohnungen mit ruhigen Fassadenseiten, Wohnungsgrundrisse mit Durchstich zwischen lärmbelasteter und ruhiger Fassadenseite, und Kombinationen aus den Ansätzen.
- Regulatorische verkehrliche Maßnahmen: Tempolimit, Verkehrsbeschränkungen.
- Bauliche verkehrliche Maßnahmen: verkehrsberuhigte Straßenführung, lärmarme Fahrbahnbeläge, Tieferlegung, Einhausung, Tunnelführung von Straßen (und Schienenwegen).

An Verkehrswegen können obige Maßnahmen aus technischer Sicht frei miteinander kombiniert werden, um den gewünschten Schutzzweck zu erreichen. Welche Mittel im konkreten Fall zum Einsatz kommen ist in einem Planungs- und Entscheidungsprozess zu klären.

Bei Gewerbelärm und gewerbeaffinen Lärmquellen (das sind Anlagen, welche nicht der TA Lärm unterliegen, aber sich ähnlich wie ein Gewerbebetrieb verhalten und nicht anderweitig geregelt sind) sind Schallschutzmaßnahmen stets so zu bemessen, dass die Immissionsrichtwerte vor einer schutzbedürftigen Nutzung (Wohnen, Schlafen, Aufenthalt von Personen im weitesten Sinne) 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters eingehalten werden. Damit scheidet für Gewerbelärm passive Schutzmaßnahmen in einer Gebäudefassade (z. B. Schallschutzfenster) aus.

5.2 Erschütterungen aus Verkehrswegen

Ein Verkehrswegebau erfordert ein eigenes Genehmigungsverfahren. Als erschütterungstechnisch relevant kommen hierfür Schienenwege in Betracht, unabhängig davon, wie die Trasse geführt wird (aufgeständert, geländegleich, in Tieflage, in Troglage, Tunnel etc.) Bestandteil ist stets eine erschütterungstechnische Untersuchung.

Erforderlichenfalls werden erschütterungsmindernde Maßnahmen Bestandteil der Baugenehmigung.

Aus der Erfahrung ist die Realisierung eines angemessenen Erschütterungsschutzes an Strecken des ÖPNV stets technisch möglich und lediglich eine Frage der Maßnahmen, die ergriffen werden.

Erschütterungsmindernde Maßnahmen zum Schutz von Wohngebieten werden bei oberirdisch geführten Strecken in aller Regel nur dann erforderlich, wenn die o. a. Schutzabstände nicht eingehalten werden. Insofern dies ein Ergebnis der weiterführenden Planungen ist besteht nicht nur die Möglichkeit, den Schienenweg elastisch zu lagern, es können auch die Plangebäude erschütterungstechnisch entkoppelt werden. Es empfiehlt sich, die Planungen entlang von Schienenwegen fachlich begleiten zu lassen.

5.3 Luftschadstoffe aus Straßenverkehr

Bei gegebener guter Durchlüftung in Straßenräumen ergeben sich auch bei starkem Verkehr keine Schadstoffkonzentrationen im Bereich der Anforderungen der TA Luft.

Die Berechnung der Luftschadstoffkonzentrationen an exemplarischen Straßenquerschnitten erfolgte mittels Austal Pro. Der Berechnung liegt die lokale AK Term für München Stadt zu Grunde, Quelle DWD. In die berechneten Konzentrationen der Jahresmittelwerte sind die Vorbelastungswerte des städtischen Hintergrunds eingerechnet. Als Grundlage hierfür dient die Messtation des LÜB (Bay. LfU) an der Lothstraße, welche für das Jahresmittel 2021 folgende Werte ausweist:

- NO₂ 21 µg/m³
- PM₁₀ 13 µg/m³

Für die oben dargestellten Querschnitte, reduziert um jene Querschnitte mit fehlender oder weit entfernter Randbebauung, ergeben sich unter diesen Prämissen der Größenordnung nachfolgende maximalen Belastungen im Jahresmittel:

Tab. 5-8 Konzentrationswerte im Straßenraum, Vorbelastung und Zusatzbelastung

QS	Konzentrationen P0-Fall in µg/m ³		Konzentrationen Planfall 2035 in µg/m ³	
	NO ₂	PM ₁₀	NO ₂	PM ₁₀
1 - Dachauer Str.(MAN/MTU)	31,7	18,7	33,9	19,9
6 - Feldmochinger Str. (Ortszentrum)	25,4	15,3	26,3	15,8
12 - Lassallestr.	23,5	14,3	23,8	14,5
13 - Lerchenauer Str.(Knorr)	26,2	16,0	27,1	16,3

Die geltenden Grenzwerte für die Jahresmittelwerte von je 40 µg/m³ werden mithin durchweg deutlich unterschritten.

Für das bestehende Straßennetz liegen die Auswirkungen bei ca. bis zu 2 µg/m³ NO₂ und bei bis zu etwa 1 µg/m³ bei PM₁₀ in den Bereichen, in denen zumindest eine Zunahme um 20 % der Verkehrsmenge zu verzeichnen ist.

Da an keinem Querschnitt auch nur annähernd eine Konzentration von 28 µg/m³ an PM₁₀ zu erwarten ist wird der Grenzwert für das Tagesmittel von 35 zulässigen Überschreitungen des Grenzwerts von 50 µg/m³ gesichert eingehalten.

Damit ist u. E. der Schluss zulässig, dass die Ergebnisse auf die nicht näher untersuchten Straßenabschnitte übertragbar sind.

Bezogen auf den Mittleren Ring kann der Querschnitt 14 (Max-Born-Str.) als repräsentativ angesehen werden. Bei einer Verkehrsbelastung von 48.600 Kfz/24 h erhöht sich die Verkehrsmenge dort um 900 Kfz/24 h (Planungsskizze B1, bester Fall) auf 4.300 Kfz/24h (Planungsskizze C, ungünstigster Fall), was einer Verkehrszunahme um 2 bis 9 % entspricht. Für den Fall, dass Planungsskizze C zur Umsetzung käme wäre die Relation am Querschnitt 1 vergleichbar, d. h. in diesem Fall nehmen NO₂ um ca. 2 µg/m³ zu, und PM₁₀ um ca. 1 µg/m³. Im besten Fall (Skizze B1) sind immer noch Erhöhungen gegeben, allerdings um etwa ein Fünftel der vorgenannten Werte.

In der Gesamtschau über die betrachteten Straßenabschnitte ergeben sich in Planungsskizze B1 über die Straßenzüge gemittelt die geringsten Verkehrszunahmen (21.000 zusätzliche Fahrten / 24 h), in Variante B2 und C 48.000 bzw. 47.000 zusätzliche Fahrten / 24 h, Planungsskizze A ist mit 41.000 zusätzliche Fahrten / 24 h ähnlich zu bewerten. Die Variante B1 ist unter diesem Gesichtspunkt als die eindeutig emissionsärmste Planungsskizze einzuwerten.

6 Zusammenfassung

Der vorliegende Zwischenbericht ist Bestandteil einer interdisziplinären Machbarkeitsstudie und umfasst den Umgriff des Untersuchungsgebietes Feldmoching - Ludwigsfeld.

Hinsichtlich Lufthygiene und Lärmbelastung ist neben diesem direkten Umgriff des Untersuchungsgebiets zusätzlich der erweiterte Umgriff des Straßennetzes zu betrachten, das von den Quell- und Zielverkehren des zu entwickelnden Stadtteils zusätzlich belastet werden wird. Daneben sind die im Umfeld bestehenden und geplanten Emissionsquellen zu berücksichtigen.

Für den Untersuchungsrahmen waren die Belange

- Verkehrslärm Straße und Schiene
- Gewerbelärm aus bestehenden Anlagen
- Verkehrserschütterungen aus der künftigen Erschließung mittels ÖPNV und
- Lufthygiene hinsichtlich Verkehrsemissionen und Gerüchen gegenständlich.

Der vorliegende Zwischenbericht betrifft die folgenden zwei Module der Studie:

- Modul 1: Grundlagenermittlung
- Modul 2: Gutachterliche Begleitung der Planungsskizzen - Einschätzung verschiedener Entwicklungsszenarien und Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Im Rahmen des vorliegenden Zwischenberichts werden raumübergreifend folgende Belange behandelt.

- Verkehrslärmbelastung aus Straßen- und Schienenverkehr im Prognose Nullfall für das Jahr 2035
- Bewertung verschiedener Planungsskizzen hinsichtlich der zu erwartenden Lärmbelastung im Hinblick auf die städtebaulichen Orientierungswerte der DIN 18005 anhand von Rasterlärmkarten und Bewertungsmatrizen unter Anwendung eines Punkteschemas und unter Ansatz von gegebenen Lärmbelastungen und flächenhafter Ausdehnung des Untersuchungsgebiets.
- Auswirkungen der absehbaren Verkehrszunahmen im bestehenden Straßenwegenetz.
- Erarbeitung von Planungsempfehlungen zur Anordnung von Nutzungen in Bezug auf die verkehrlichen Immissionsquellen.
- Betrachtung der erschütterungstechnischen Gegebenheiten im Untersuchungsraum.
- Betrachtung der gewerblichen Lärmbelastungen im Untersuchungsraum.
- Ermittlung der Luftschadstoffbelastung in kennzeichnenden Abschnitten.
- Darstellung der Änderung der Luftschadstoffbelastung als Folge der Entwicklung des Untersuchungsgebiets an kennzeichnenden Querschnitten.
- Betrachtung der absehbaren Geruchsbelastungen im Planungsraum.

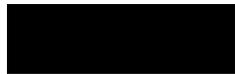
Der Zwischenbericht gibt einen Überblick über die o. a. Belange, wertet diese ein und gibt für die ermittelten absehbaren Betroffenheiten und zu lösenden Belange einen Überblick über absehbare Konflikte, welche mit zunehmender Planungstiefe im Rahmen von noch zu erstellenden Planungen vertieft werden.

Die wesentlichen Erkenntnisse und Rahmenbedingungen für die weitere Planung sind im Folgenden nochmals in Kurzform zusammengestellt:

- Aus Sicht der Verkehrslärmbelastung aus Straßenverkehr sind von den untersuchten Varianten die Varianten A, B2, E am besten zu bewerten (jeweils Bewertung tags 4 bzw. nachts 3). Gefolgt von den Varianten B1, B3 und C (jeweils Bewertung 3 tags und nachts). Am stärksten von Lärm belastet sind die Varianten D1 und D2) (jeweils Bewertung tags 3 und nachts 2).
- Hinsichtlich Schienenverkehrsgeräuschen ist im Bestand der Teilbereich Feldmoching Nord, Teilräume 1 und 2, durch die Strecken der Deutschen Bahn AG belastet. Für schutzbedürftige Nutzungen nach DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, die angrenzend zu den Bahnanlagen errichtet werden, sind aktive und / oder passive Schallschutzmaßnahmen einzuplanen.
- Oberirdische Bahnstrecken des ÖPNV sind geeignet, an direkt angrenzender Nachbarbebauung die Grenzwerte der Lärmvorsorge und die Orientierungswerte nach DIN 18005 zu überschreiten. Es ist zu berücksichtigen, dass ein ausreichender Schutzabstand zu den Linienführungen gewahrt bleibt, oder alternativ baulicher Schallschutz auf Grundlage des verkehrlichen Entwicklungskonzepts des ÖPNV mit einzuplanen ist.
- In erschütterungstechnischer Hinsicht ist die Linienführung künftiger Straßenbahnlinien zu beachten. Unabhängig von den gesondert durchzuführenden Genehmigungsverfahren zum Bau von Straßenbahnlinien ist zu berücksichtigen, dass sich in der Praxis beiderseits von Straßenbahnlinien ein Schutzabstand der Bebauung von 20 m zur Achse einer Tramlinie bewährt hat, um Erschütterungen oberhalb der geltenden Anhaltswerte für Wohnnutzungen zu vermeiden.
- Die bestehenden gewerblichen Nutzungen halten in den Teilbereichen die für allgemeine Wohngebiete geltenden Immissionsrichtwerte von 55 dB(A) tags, und von 40 dB(A) nachts ein. Konflikte mit den Anforderungen der TA Lärm sind aus der bestehenden gewerblichen Vorbelastung nicht gegeben.
- Auf das bestehende Wegenetz wirken sich die prognostizierten Verkehrszunahmen mit Zunahmen um maximal ca. 20 % aus, in Teilen sind die Zunahmen deutlich geringer und es werden an einigen Straßen auch Abnahmen der Verkehre prognostiziert. Verkehrszunahmen um 20 % führen zu keiner hörbaren Verschlechterung der Lärmsituation. Gleichwohl empfiehlt es sich, im Rahmen vertiefender Planungen Verkehrszunahmen an bestehenden Strecken mit schutzbedürftiger Randbebauung so weit als möglich zu reduzieren.
- Aus lufthygienischer Sicht sind auch unter Berücksichtigung der prognostizierten Verkehrszunahmen und der gegebenen Vorbelastung die Grenzwerte der 39. BImSchV bzw. die identischen Immissionswerte der TA Luft deutlich eingehalten. Schädliche Umwelteinwirkungen durch verkehrsbedingte Luftschadstoffe sind nicht zu erwarten.

- Im Hinblick auf die geplante Verschärfung der Grenzwerte für Luftschadstoffe ist anhand der derzeitigen Belastungen an hoch belasteten Hauptverkehrsstraßen und auch im Untersuchungsgebiet davon auszugehen, dass zumindest der künftige Grenzwert für NO₂ von 20 µg/m³ nicht an allen Straßen eingehalten wird.
- Über die betrachteten Planungsskizzen ist die Planungsskizze B1 am besten zu bewerten, die Planungsskizzen A, B2 und C mit etwa doppelt so hohen Emissionen zeigen sich als deutlich schlechter.
- Im Bereich der Teilgebiete sind keine geruchsemitterenden Anlagen vorhanden. Abgesehen von saisonalen landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen sind keine Geruchsbelastungen zu erwarten, und mithin die Anforderungen der TA Luft absehbar eingehalten.

Augsburg, 19.06.2024



Dipl.-Ing (FH) M. Ertl

A) Tabellen

Tab. 2-1 zusätzlich berücksichtigte Bebauungspläne / Bauerwartungsland	7
Tab. 3-1: Orientierungswerte nach DIN 18005-1, Beiblatt 1	12
Tab. 3-2 Immissionsrichtwerte nach TA Lärm.....	13
Tab. 3-3 Anhaltswerte für Erschütterungs-Immissionen gemäß DIN 4150-2.....	14
Tab. 3-4 Auszug aus TA Luft, Punkt 4.2.2, Tabelle 1, Immissionswerte für Stoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit	15
Tab. 4-1 Auszug Verkehrsmengen Analysefall 2019	18
Tab. 4-2 Verkehrsprognose für kennzeichnende Querschnitte	26
Tab. 4-3 Verkehrszunahmen und Randbedingungen an kennzeichnenden Querschnitten	27
Tab. 4-4 Emissionsfaktoren nach HBEFA 4.2 in g/km und Fahrzeug.....	27
Tab. 4-5 Emissionsfaktoren nach HBEFA 4.2 nach Querschnitten	28
Tab. 5-1 Beurteilungspegel Feldmoching Nord.....	34
Tab. 5-2 Beurteilungspegel Feldmoching Nordwest	37
Tab. 5-3 Beurteilungspegel Feldmoching West	39
Tab. 5-4 Beurteilungspegel Fasanerie Nord	41
Tab. 5-5 Beurteilungspegel Auf den Schrederwiesen	43
Tab. 5-6 Beurteilungspegel Siedlung Ludwigsfeld Ost.....	45
Tab. 5-7 Bewertungsergebnisse	46
Tab. 5-8 Konzentrationswerte im Straßenraum, Vorbelastung und Zusatzbelastung.....	50

B) Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Umgriff des Untersuchungsgebiets, Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHM-KR- GeodatenService, Flurstücke und Gebäude © Bayerische Vermessungsverwaltung.....	5
Abb. 2: Planungsraum, Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHM-KR-GeodatenService, Flurstücke und Gebäude © Bayerische Vermessungsverwaltung	7
Abb. 3: Ergänzende Bauleitplanung ohne Aufstellungsbeschluss Siedlung Ludwigsfeld, Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHM-KR-GeodatenService, Flurstücke und Gebäude © Bayerische Vermessungsverwaltung	8
Abb. 4: Teilräume, Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHM-KR-GeodatenService	10
Abb. 5: Untersuchungsraum im Flächennutzungsplan mit integrierter Landschaftsplanung, Quelle: LHM, LHM-KR-GeodatenService, Flurstücke und Gebäude © Bayerische Vermessungsverwaltung	11
Abb. 6: Straßenwegenetz Prognose Nullfall 2035, Quelle: LHM-KR-GeodatenService, Flurstücke und Gebäude © Bayerische Vermessungsverwaltung	17

Abb. 7: Schienenwegenetz Bestand	19
Abb. 8: Lärmkartierung des Eisenbahn-Bundesamts, L _{DEN} , Stand 2022	22
Abb. 9: Querschnitte Verkehrsuntersuchung, Quelle: INOVAPLAN GmbH, Verkehrliche Basisanalyse im Rahmen der Entwicklung im Bereich Feldmoching-Ludwigsfeld, Abbildung 78, Übersicht Beispielquerschnitte	25
Abb. 10: AK Term München – Stadt, Quelle: DWD Open Data Climate.....	28
Abb. 11: Feldmoching Nord, Tagzeitraum	33
Abb. 12: Feldmoching Nord, Nachtzeitraum	34
Abb. 13: Feldmoching Nordwest, Tagzeitraum	36
Abb. 14: Feldmoching Nordwest, Nachtzeitraum	37
Abb. 15: Feldmoching West, Tagzeitraum.....	38
Abb. 16: Feldmoching West, Nachtzeitraum.....	39
Abb. 17: Fasanerie Nord, Tagzeitraum.....	40
Abb. 18: Fasanerie Nord, Nachtzeitraum.....	41
Abb. 19: Auf den Schrederwiesen, Tagzeitraum.....	42
Abb. 20: Auf den Schrederwiesen, Nachtzeitraum.....	43
Abb. 21: Siedlung Ludwigsfeld Ost, Tagzeitraum	44
Abb. 22: Siedlung Ludwigsfeld Ost, Nachtzeitraum	45
Abb. 23: Vorbelastung Gewerbelärm, Tagzeitraum	48
Abb. 24: Vorbelastung Gewerbelärm, Nachtzeitraum	48

C) Grundlagenverzeichnis

- (1) Referat für Stadtplanung und Bauordnung, PLAN-HAI-43, Siedlungsentwicklung Feldmoching-Ludwigsfeld Machbarkeitsstudie - Planungsgruppe -, Ergebnis AP 1.1.2 Variantenentwicklung, Ergebnis Variantenentwicklung Auswahl Grobskizzen Grundlage gutachterliche Bewertung, Version 23.08.2022
- (2) Digitale Stadtgrundkarte (dxf)
- (3) Digitales Bebauungsmodell (shape mit Gebäudeumringen, Höhe Bodenplatte, Traufe und First)
- (4) Digitales Höhenmodell (DGM 1 im Kernbereich, DGM 50 in den Randzonen)
- (5) INNOVA Plan, Verkehrliche Basisanalyse im Rahmen der Entwicklung im Bereich Feldmoching-Ludwigsfeld (Stand November 2022), Verkehrszahlen Stand Juni 2022 im shape-format
- (6) Flächennutzungsplan digital (Stand Dezember 2021, shape-Format)
- (7) Verkehrsmengen Bahnumweltzentrum für die Strecken 5500 und 5566

- (8) Lärmkartierung für Schienenwege des Bundes, Eisenbahn-Bundesamt, Internetauftritt, Abruf Stand 09/2022
- (9) Bay. Vermessungsverwaltung, Höhenpunktraster Rbf Nord, Stand 09/2022
- (10) Aktuelle Bauleitplanung im Untersuchungsraum / Bebauungspläne in Aufstellung
- (11) Lärmschutz an der A 99 / in den städtebaulichen Entwicklungsgebieten
- (12) Bay. Landesamt für Umwelt, lufthygienischer Jahresbericht 2021
- (13) DWD, open Data, Stundenwerte Wetterstation 03379, München Stadt, abgerufen 12/2022
- (14) Landeshauptstadt München, Genehmigungslage von MAN Truck & Bus GmbH, MTU Aero Engines AG, und weiteren gewerblichen genehmigungsbedürftigen Anlagen im Untersuchungsraum, Oktober 2022

D) Regelwerke

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz -BImSchG)
- [2] Baugesetzbuch – BauGB
- [3] Baunutzungsverordnung – BauNVO
- [4] DIN 18005 Teil 1, Schallschutz im Städtebau-Juli 2023, mit Beiblatt 1
- [5] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), 2017
- [6] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Ausgabe 1997
- [7] Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft, vom 18. August 2021
- [8] Deutsche Bahn AG, Körperschall und Erschütterungsschutz, Stand Februar 1999
- [9] DIN 4150-1, Erschütterungen im Bauwesen, Teil 1: Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Juni 2001
- [10] DIN 4150-2, Erschütterungen im Bauwesen – Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Ausgabe 1999
- [11] VDI 3837, Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen - Spektrales Prognoseverfahren, 01/2013
- [12] Elfte Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 02.07.2013
- [13] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – 16. BImSchV, 1990
- [14] Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV, vom 18.12.2014
- [15] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2014, Teil 1, Nr. 61, Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), Anlage 2 zur 16. BImSchV vom 18.12.14, ausgegeben am 23.12.14

- [16] RLS-19, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019
- [17] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes*) (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV), 2.8.2010