

Schalltechnische Voruntersuchung

Wettbewerb „Bahnbetriebsgelände“

in der Stadt Landshut

Bericht Nr. 710-5351-Schall

im Auftrag der

Stadt Landshut

Referat 5

Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung

München, im März 2017

**MÖHLER+PARTNER**  
 **INGENIEURE AG**

BERÄTUNG IN SCHALLSCHUTZ + BAUPHYSIK  
MÜNCHEN | AUGSBURG | BAMBERG

## Schalltechnische Voruntersuchung

Wettbewerb „Bahnbetriebsgelände“  
in der Stadt Landshut

**Bericht-Nr.:** 710-5351-Schall

**Datum:** 15.03.2017

**Auftraggeber:** Stadt Landshut  
Referat 5  
Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung  
Luitpoldstraße 29  
84034 Landshut

**Auftragnehmer:** Möhler + Partner Ingenieure AG  
Beratung in Schallschutz + Bauphysik  
Landaubogen 10  
D-81373 München  
T + 49 89 544 217 - 0  
F + 49 89 544 217 - 99  
www.mopa.de  
info@mopa.de



Die Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 gilt für den in der Urkundenanlage D-PL-19432-01-00 festgelegtem Umfang.

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. (FH) M. Rasch  
M.Sc. L. Haarbach

## Inhaltsverzeichnis:

1. Aufgabenstellung .....	7
2. Örtliche Gegebenheiten.....	7
3. Grundlagen.....	8
4. Verkehrslärm .....	10
4.1 Schallemissionen .....	10
4.2 Schallimmissionen und Beurteilung .....	10
4.3 Bewertung und Lösungsmöglichkeiten .....	12
5. Formulierungsvorschlag für den Auslobungstext .....	15
6. Anlagen .....	17

## Abbildungsverzeichnis:

- Abbildung 1:** Beurteilungspegelkarte Verkehr Tag, ohne Bebauung; Aufpunkthöhe  $h = 6$  m  
üGOK..... 11
- Abbildung 2:** Beurteilungspegelkarte Verkehr Nacht, ohne Bebauung; Aufpunkthöhe  $h = 6$  m  
üGOK..... 11
- Abbildung 3:** Konfliktpegelkarte Verkehr im Plangebiet, rot  $<59/49$  dB(A) Tag/Nacht; weiß  $>$   
 $59/49$  dB(A) Tag/Nacht; Tag links ; Nacht rechts; Aufpunkthöhe  $h = 6$  m..... 12
- Abbildung 4:** Darstellung einer möglichen Abschirmung (blaue Linie) entlang der Bahnlinie.... 13

## Grundlagenverzeichnis:

- [1] Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. I S. 1748) geändert worden ist
- [2] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, in der aktuellen gültigen Fassung
- [3] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO), 1990, in der aktuellen gültigen Fassung
- [4] Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Inneren Nr. II B 8-4641.1-001/87 des Bayerischen Staatsministeriums des Innern, 3. August 1988
- [5] DIN 18005, Schallschutz im Städtebau, Teil 1, Juli 2002
- [6] Beiblatt 1 zu DIN 18005, Schallschutz im Städtebau, Teil 1, Mai 1987
- [7] DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“, November 1989
- [8] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- [9] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS 90, 1990
- [10] Anlage 2 zu §4 der 16. BImSchV Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), Bundesgesetzblatt Jahrgang 2014 Teil 1 Seite 2271-2313, ausgegeben zu Bonn am 23. Dezember 2014, seit 01.01.2015 in Kraft getreten
- [11] IMMI Version 2015 [405] , EDV Programm zur Schallimmissionsprognose, Wölfel Meßsystem
- [12] Zugzahlen für die Bahnstrecken 5500, 5634, 5720, im Bereich westlich des Bahnhofes Landshut, Prognose 2025, Deutsche Bahn AG 21.12.2016
- [13] Wettbewerb Bahnbetriebsgelände: Ermittlung der Verkehrserzeugung und Verkehrerschließung; Schreiben vom 16.12.2016 vom Referat 5 Tiefbauamt der Stadt Landshut
- [14] Akustik 03, Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen – Schall 03, Ausgabe 1990

### Zusammenfassung:

Die Stadt Landshut plant im Stadtteil St. Wolfgang ein Gebiet an der Bahnhofstraße städtebaulich zu entwickeln und dies in einem städtebaulichen Wettbewerb auszuloben. Der Geltungsbereich befindet sich südlich der Bahnstrecken Landshut – München und Landshut – Neumarkt – St. Veit sowie südwestlich des Bahnhofs der Stadt Landshut.

Im Rahmen einer schalltechnischen Voruntersuchung wurde die Lärmsituation bei freier Schallausbreitung innerhalb des Plangebietes ermittelt und beurteilt. Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Das Plangebiet unterliegt einer sehr hohen Verkehrslärmbelastung durch die angrenzenden Schienenverkehrswege.
- Um einen ausreichenden Lärmschutz für die Schutzbedürftigkeit eines Allgemeinen Wohngebietes herzustellen zu können, sind umfangreiche aktive und passive Schallschutzmaßnahmen notwendig. Dabei stellt insbesondere der Schienenverkehrslärm aufgrund des geringen Tag-Nacht Unterschieds der Lärmeinwirkungen die höchsten Anforderungen an die geplanten Wohnbauflächen im Nachtzeitraum (22.00 bis 6.00 Uhr).
- Durch geeignete Gebäudeanordnungen und Gebäudehöhen (Gebäudeeigenabschirmungen) in Verbindung mit weiteren aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen (z. B. Grundrissorientierung, Schallschutzwände) erscheint im vorliegenden Fall ein ausreichender Lärmschutz gegenüber Verkehrslärm prinzipiell möglich, so dass gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse im Plangebiet hergestellt werden können.
- Grundsätzlich empfehlen wir im nächsten Schritt die Betrachtung einer Struktur- oder Testplanung, so dass notwendige Schallschutzanforderungen an beispielhaften Wohnbausituationen konkretisiert werden können.

## 1. Aufgabenstellung

Die Stadt Landshut plant im Stadtteil St. Wolfgang ein Gebiet an der Bahnhofstraße städtebaulich zu entwickeln und dies in einem städtebaulichen Wettbewerb auszuloben. Der Geltungsbereich befindet sich südlich der Bahnstrecken Landshut – München und Landshut – Neumarkt – St. Veit sowie südwestlich des Bahnhofs der Stadt Landshut. Entlang der westlichen Plangebietsgrenze verläuft die Bahnstrecke 5720 nach Landshut Süd. Durch das Plangebiet selbst führt die Bahnhofstraße, welche als Anliegerstraße genutzt werden soll. Dementsprechend sind relevante schalltechnische Immissionen nicht auszuschließen.

Im Rahmen einer Grundlagenermittlung zum o.g. Wettbewerb soll eine schalltechnische Voruntersuchung durchgeführt werden.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in einem Bericht zusammenzufassen und Textvorschläge für den Auslobungstext sind zu formulieren.

Mit der Durchführung der Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure AG am 13.01.2017 von der Stadt Landshut beauftragt.

## 2. Örtliche Gegebenheiten

Das Plangebiet umfasst die Flurstücke mit den Nrn. 1580/117, 1580/296, 1580/320, 1580/306, 1580/299, 1580/109, 1580/182, 1580/374, 1580/375, 1580/183, 1580/7, 1580/331, 1580/28, 1580/318, 1580/317, 1580/109, 1580/325 und liegt südlich der Bahnstrecken Landshut – München und Landshut – Neumarkt – St. Veit sowie südwestlich des Bahnhofs der Stadt Landshut. Östlich wird das Plangebiet durch die vorhandene Wohnbebauung an der Bahnhofstraße und südlich durch einen Fuß- und Radweg begrenzt. Entlang der westlichen Plangebietsgrenze verläuft die Bahnstrecke 5720 nach Landshut Süd.

Durch das Plangebiet selbst führt die Bahnhofstraße, welche als Anliegerstraße genutzt werden soll. In der umliegenden Nachbarschaft befinden sich mit Ausnahme des Betriebes im Plangebiet keine relevanten Gewerbebetriebe, sodass in der vorliegenden Untersuchung eine Betrachtung gemäß TA Lärm nicht durchgeführt wird.

Die Stadt Landshut will das Gebiet städtebaulich entwickeln und in einem städtebaulichen Wettbewerb ausloben. In der vorliegenden Untersuchung wird der Schutzanspruch eines allgemeinen bzw. reinen Wohngebietes angenommen, da die genaue Gebietsnutzung derzeit nicht absehbar ist.

Das Plangebiet und der weitere Umgriff sind im Wesentlichen eben. Die detaillierten örtlichen Gegebenheiten sind aus dem Übersichtslageplan in Anlage 1 ersichtlich.

### 3. Grundlagen

Grundlage zur Ermittlung und Beurteilung der Schallimmissionen im Rahmen der vorbereitenden städtebaulichen Planung ist die DIN 18005 Teil 1, Schallschutz im Städtebau [5] mit dem zugehörigen Beiblatt 1 [6]. Die Orientierungswerte des Beiblatts 1 zu DIN 18005 Teil 1 [6] als Maßstab für die Beurteilung der festgestellten Lärmimmissionen sind ein in der Planung zu berücksichtigendes Ziel, das im Rahmen der städtebaulichen Abwägung im Einzelfall auch überschritten werden kann (jedenfalls bei Verkehrslärmeinwirkungen). Die Orientierungswerte des Beiblatts 1 zu DIN 18005 Teil 1 betragen:

- "a) Bei reinen Wohngebieten (WR), Wochenendhausgebieten, Ferienhausgebieten  
tags 50 dB(A)  
nachts 40 dB(A) bzw. 35 dB(A).
- b) Bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten  
tags 55 dB(A)  
nachts 45 dB(A) bzw. 40 dB(A).
- c) Bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen  
tags und nachts 55 dB(A).
- d) Bei besonderen Wohngebieten (WB)  
tags 60 dB(A)  
nachts 45 dB(A) bzw. 40 dB(A).
- e) Bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)  
tags 60 dB(A)  
nachts 50 dB(A) bzw. 45 dB(A).
- f) Bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE)  
tags 65 dB(A)  
nachts 55 dB(A) bzw. 50 dB(A).
- g) Bei sonstigen Sondergebieten, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart  
tags 45 bis 65 dB(A)  
nachts 35 bis 65 dB(A).

[...]

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

[...]

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

Überschreitungen der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 der DIN 18005 Teil 1 [6] können beim Verkehrslärm als Ergebnis einer sachgerechten Abwägung unterschiedlicher Belange hingenommen werden, wenn gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewährleistet bleiben. Als gewichtiges Indiz für das Vorliegen gesunder Wohnverhältnisse können die höheren Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [8] herangezogen werden. Das Überschreiten der

Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV kann in der Regel nur bei Ausschöpfen der Maßnahmen des aktiven und passiven Schallschutzes hingenommen werden.

Nach DIN 18005 werden die unterschiedlichen Schallquellen (Straßenverkehr, Schienenverkehr, gewerbliche Anlagen, Sport- und Freizeitanlagen usw.) nach den jeweils einschlägigen Vorschriften ermittelt und beurteilt. Entsprechend den in DIN 18005 -1: 2002-07 angegebenen Verfahren werden die *Schallemissionen und –immissionen des Straßenverkehrs* nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS 90 [9] und die *Schallemissionen und –immissionen des Schienenverkehrs* nach der Richtlinie Schall 03 [14] ermittelt und nach Beiblatt 1 der DIN 18005 [6] beurteilt.

Auf Grund einer Änderung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Elftes Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 2. Juli 2013) ist der Abschlag von 5 dB(A) zur Berücksichtigung der geringeren Störwirkung von Schienenverkehrsgeräuschen (sog. „Schienenbonus“) für Planfeststellungsverfahren von Bahnstrecken ab dem 01.01.2015 sowie für Straßenbahnen ab 1. Januar 2019 nach 16. BImSchV [8] nicht mehr anzusetzen. Zudem wurde zum 01.01.2015 die Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) novelliert. Anlage 2 (zu § 4) der 16. BImSchV [10] enthält ein neues Berechnungsverfahren zur Ermittlung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03, am 01.01.2015 in Kraft getreten). Die geänderten Bestimmungen beziehen sich formal nur auf den Neubau oder die wesentliche Änderung von Verkehrswegen (Anwendungsbereich der 16. BImSchV). Allerdings sind die allgemeinen Bestimmungen des BImSchG und die wertenden Maßstäbe der 16. BImSchV auch im Rahmen der Abwägung des Schallschutzes in der Bauleitplanung eine bedeutsame Grundlage. Darüber hinaus kann erwartet werden, dass die geänderte rechtliche Grundlage auch in der Rechtsprechung als „anerkannte Regel der Technik“ Bindewirkung entfaltet. Aus Gründen der Lärmvorsorge erfolgen die Berechnungen nach DIN 18005 [5] mit dem aktuellen Berechnungsverfahren [10] sowie ohne Schienenbonus für die Fernbahnen. Die Beurteilung liegt damit auf der sicheren Seite.

Gleichwohl werden die Wertungen der 16. BImSchV auch im Rahmen der Bauleitplanung (hilfsweise) herangezogen. Die 16. BImSchV gilt gemäß § 1 Abs. 1 unmittelbar nur für den Bau bzw. die wesentliche Änderung von öffentlichen Verkehrswegen. Gemäß § 2 der 16. BImSchV betragen die Immissionsgrenzwerte:

	Tag	Nacht
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57 Dezibel (A)	47 Dezibel (A)
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59 Dezibel (A)	49 Dezibel (A)
3. in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	64 Dezibel (A)	54 Dezibel (A)
4. in Gewerbegebieten	69 Dezibel (A)	59 Dezibel (A).

In der 16. BImSchV ist festgelegt, bis zu welcher Grenze Verkehrslärm entschädigungslos hinzunehmen ist. Im Rahmen der Bauleitplanung wird deshalb der Maßstab der 16. BImSchV regelmäßig für eine Abwägung der Belange des Lärmschutzes herangezogen.

Die erforderlichen Schallausbreitungsrechnungen für Verkehrslärm werden gemäß DIN 18005 [5] und 16. BImSchV [8] entsprechend RLS-90 [9] sowie der neuen Schall03 [10] mit dem EDV-Programm IMMI [11] durchgeführt.

## 4. Verkehrslärm

### 4.1 Schallemissionen

#### *Schienenverkehr*

Maßgebend für die Verkehrslärmeinwirkungen im Plangebiet sind die Schallemissionen aus dem direkt angrenzenden Schienenverkehr. Die Verkehrsmengen des Schienenverkehrs für die Prognose 2025 der Bahnstrecken 5500, 5634 und 5720 im Bereich westlich des Bahnhofes Landshut wurden den Verkehrszahlen der Deutschen Bahn entnommen [12]. Die Berechnungen erfolgen nach Schall03 [10]. Der Schienenbonus wurde nicht angesetzt (vgl. Abschnitt 3). Weitere Zuschläge sind im vorliegenden Fall nicht relevant. Die Emissionen des im Norden befindlichen Rangierbahnhofs wurden aufgrund ihrer Entfernung nicht berücksichtigt.

#### *Straßenverkehr*

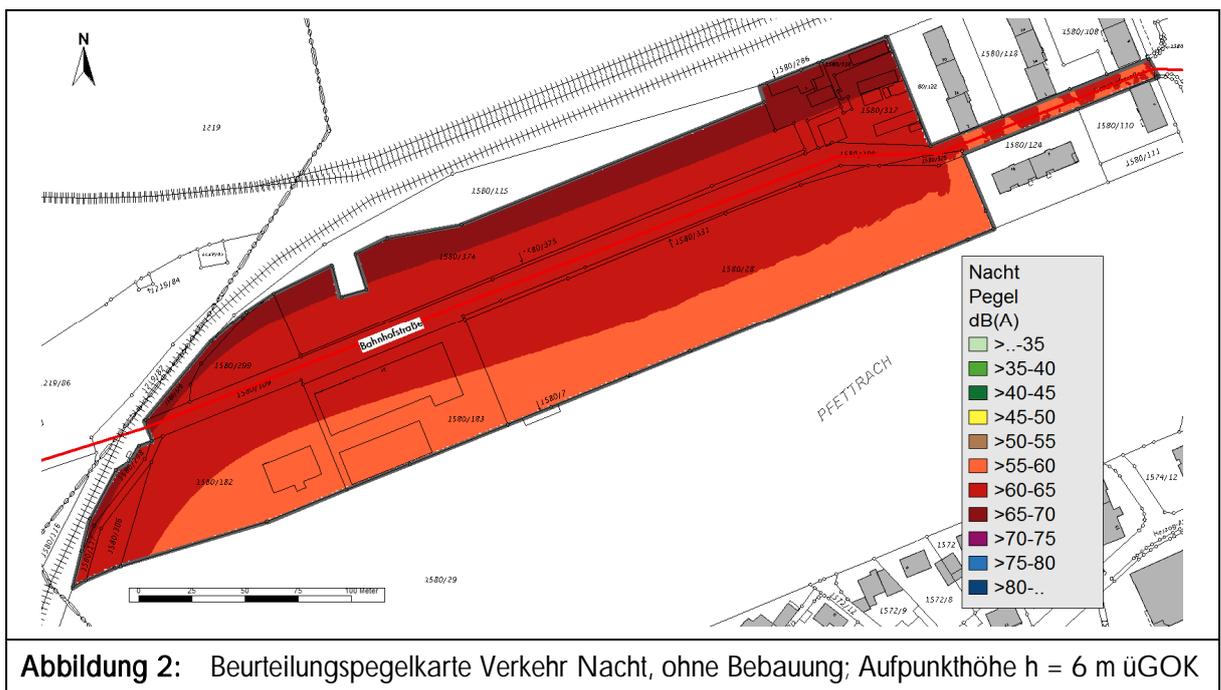
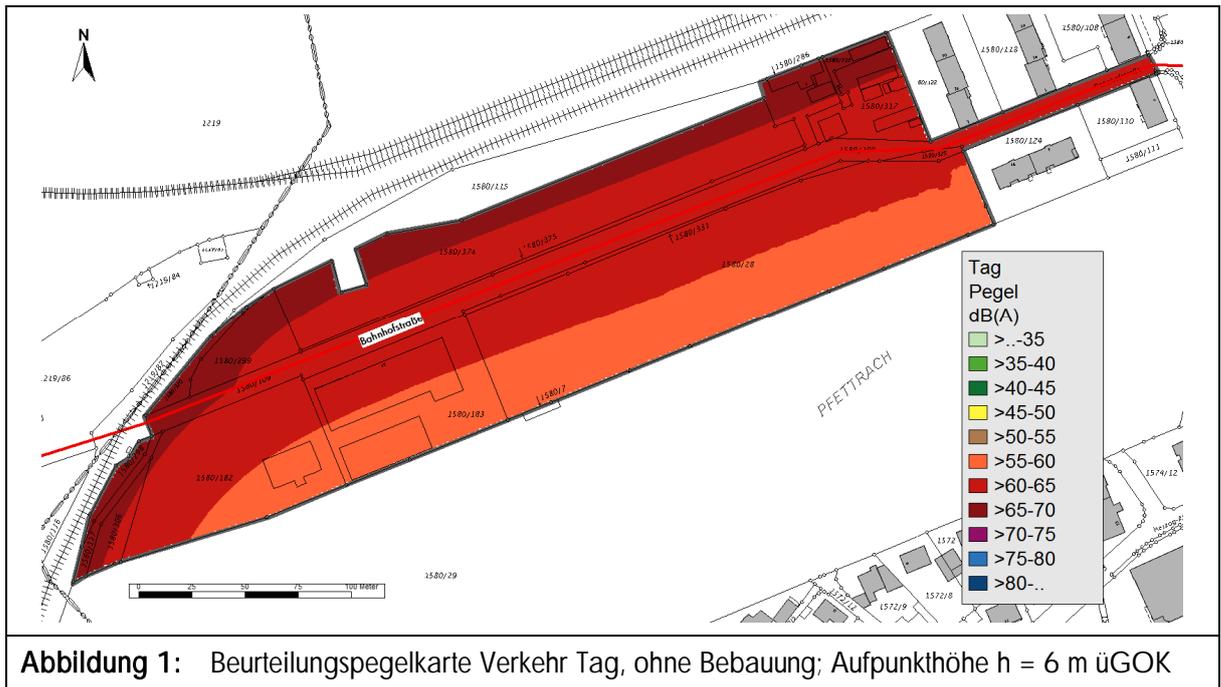
Für die Berücksichtigung der Straßenlärmeinwirkungen im Plangebiet wurde die Bahnhofstraße gemäß den Angaben der Stadt Landshut [13] angesetzt. Da die Bahnhofstraße als Anliegerstraße für das Plangebiet vorgesehen ist, beinhaltet die angesetzte Verkehrsmenge von 1.200 KFZ/24h mit einem Schwerverkehrsanteil von 2% den Bestandsverkehr sowie den Ziel-/Quellverkehr durch das Plangebiet. Der Anteil des Schwerverkehrs wurde nach RLS-90, Tabelle 3, Zeile 3 [9] auf die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht umgerechnet. Für die Bahnhofstraße wurde eine Fahrgeschwindigkeit von 50 km/h angenommen.

Die detaillierten Eingabedaten des Straßen- und Schienenverkehrs können Anlage 2 entnommen werden.

### 4.2 Schallimmissionen und Beurteilung

In einer flächenhaften Ausbreitungsberechnung wurden die Schallimmissionen im Plangebiet ermittelt. In den nachfolgenden Abbildungen sind die jeweiligen Beurteilungspegelkarten für den Tagzeitraum (6-22 Uhr) und Nachtzeitraum (22-6 Uhr) mit einer Berechnungshöhe von 6 m üGOK dargestellt.

Für die Beurteilung des Verkehrslärms werden die berechneten Schallimmissionen für das Szenario ohne eine Bebauung, d.h. bei freier Schallausbreitung dargestellt.



Bei freier Schallausbreitung treten die höchsten Verkehrslärmpegel entlang der nördlichen Plangebietsgrenze mit bis zu 69/69 dB(A) Tag/Nacht auf.

Mit zunehmendem Abstand zu den Schienenstrecken nehmen die Verkehrslärmpegel ab, jedoch liegen die Verkehrslärmpegel im gesamten Plangebiet oberhalb von 59/59 dB(A) Tag/Nacht.

Die Orientierungswerte der DIN 18005 für Wohngebiete werden bei freier Schallausbreitung tags und nachts im gesamten Plangebiet deutlich überschritten, für

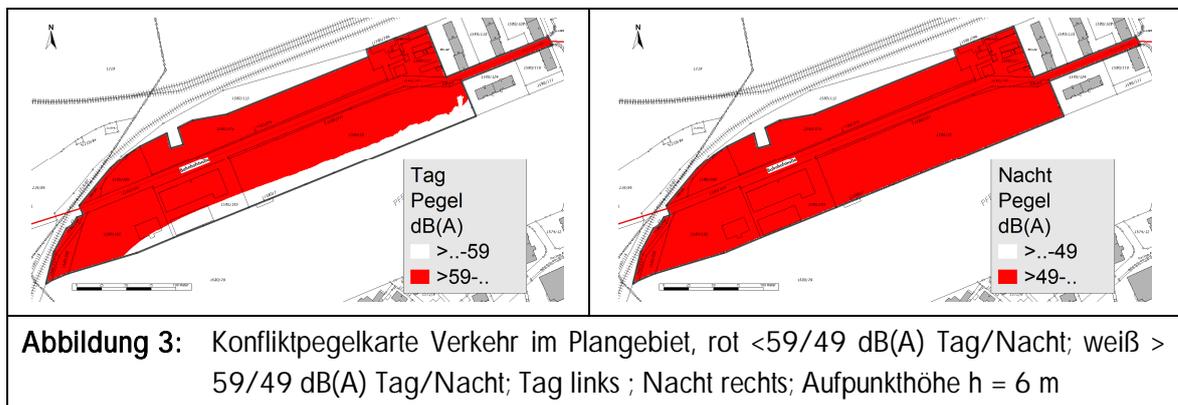
- Reine Wohngebiete (50/40 dB(A) Tag/Nacht) um mehr als 9/19 dB(A) Tag/Nacht und bis zu 19/29 dB(A) Tag/Nacht
- Allgemeine Wohngebiete (55/45 dB(A)) um mehr als 4/14 dB(A) Tag/Nacht und bis zu 14/24 dB(A) Tag/Nacht

#### 4.3 Bewertung und Lösungsmöglichkeiten

Aufgrund der maßgeblichen Verkehrslärmbelastung von Norden durch den Schienenverkehr treten hohe bis sehr hohe Verkehrslärmpegel im gesamten Plangebiet auf.

Die Orientierungswerte der DIN 18005 stellen in der Bauleitplanung Zielwerte dar, von denen bei Verkehrslärmeinwirkungen abgewichen werden kann, jedenfalls solange gesunde Wohn- bzw. Arbeitsverhältnisse vorliegen. In der Rechtsprechung sind grundsätzlich Überschreitungen bis zu einer Höhe von 4 dB(A) als abwägbar anerkannt worden. In den Bereichen mit Überschreitungen von mehr als 4 dB(A) werden diese in Ausnahmefällen nur unter Ausschöpfung der Möglichkeiten des aktiven und passiven Schallschutzes abgewogen.

Tags werden die Orientierungswerte für ein allgemeines Wohngebiet (55/45 dB(A) Tag/Nacht) unter Berücksichtigung des Abwägungsspielraumes (+4 dB) nur im südlichen Plangebiet eingehalten, nachts jedoch im gesamten Plangebiet überschritten (siehe Abbildung 3), so dass nachts generell ein Schallschutzkonzept vorzusehen ist.



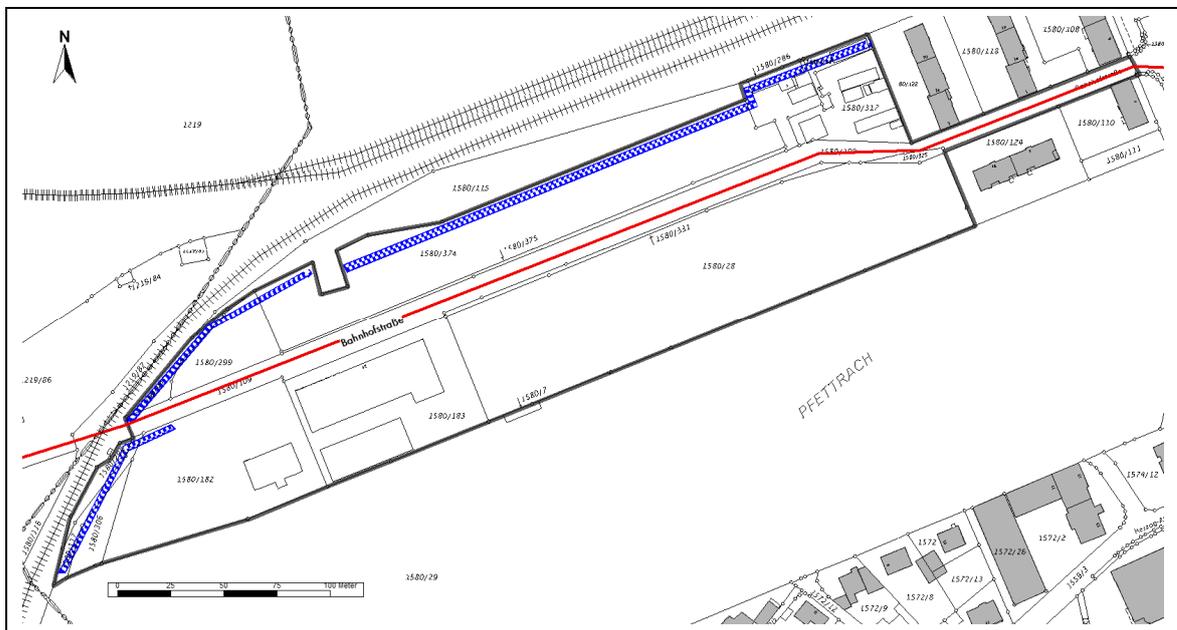
Im Inneren des Plangebietes entstehen bei freier Schallausbreitung großflächig keine Bereiche mit Beurteilungspegeln von weniger als 59 dB(A) nachts. Um einen ausreichenden Lärmschutz für Gebäude im Plangebietsinneren zu gewährleisten, sind vor allem geeignete Gebäudeanordnungen der ersten Gebäudereihe und/oder aktive Schallschutzmaßnahmen (Wand/Wall) zu empfehlen. Durch eine geschlossene Riegelbebauung entlang der maßgebenden Verkehrslärmquellen können lärmberuhigte Bereiche innerhalb des Plangebietes geschaffen werden. Aus Gründen einer erhöhten Wohnqualität sollte weitestgehend auf Schalllücken verzichtet werden.

Eine weitere Möglichkeit des Lärmschutzes besteht durch eine geeignete Grundrissorientierung ggf. in Verbindung mit entsprechenden Baukörperformen und Strukturen, die sich an den lärmtechnischen Gegebenheiten im Plangebiet orientieren.

In weiteren Ausbreitungsberechnungen wurden exemplarische Abschirmmaßnahmen untersucht. Dabei kann es sich um Wände von Gebäuden und Nebengebäude, Wände, Wälle, ggf. in Kombination mit Geländeabsenkungen oder sonstige Abschirmmaßnahmen handeln.

### Freiflächen

Um im Plangebiet den erforderlichen Freiflächenschutz herzustellen, ist entlang der nördlichen und westlichen Plangebietsgrenze eine Abschirmung mit einer Mindesthöhe von 4 m über Geländeoberkante notwendig (vgl. Abbildung 4).



**Abbildung 4:** Darstellung einer möglichen Abschirmung (blaue Linie) entlang der Bahnlinie

### Wohngebäude

Die Anforderung an schutzbedürftige Aufenthaltsräume nach DIN 4109 im Tagzeitraum ist die Einhaltung von 59 dB(A) vor dem zu öffnenden Fenster. Im vorliegenden Fall sind die Anforderungen erst bei einer Mindestabschirmhöhe von 10 m über Geländeoberkante erfüllt. Falls ein Gebäude als Abschirmung gewählt wird, sind schutzbedürftige Aufenthaltsräume nach DIN 4109 zur lärmzugewandten Seite auszuschließen, sofern diese nicht durch ein Fenster an einer lärmabgewandten Fassadenseite belüftet werden können.

Durch eine entsprechende Höhenstaffelung der Plangebäude oder eine Geländemodellierung können lärmgeschützte Bereiche geschaffen werden, die eine Anordnung nachts schutzbedürftiger Räume ermöglichen. In der exemplarischen Berechnung ist ein Höhenunterschied zwischen der

möglichst geschlossenen ersten Gebäudereihe und den dahinterliegenden Gebäuden von 2 Geschossen notwendig.

Aufgrund von Gebäudereflexionen ist darauf zu achten, dass die dahinterliegenden Gebäude in keiner Reihen- bzw. Riegelbebauung errichtet werden. Eine offene vereinzelte Bebauungsstruktur ist zu empfehlen.

Zudem sollte insbesondere die Planung der Erschließungsstraßen (insb. Bahnhofstraße) in die Konzeption integriert werden. Eine Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h bewirkt eine Minderung von bis zu 2 dB(A).

Zusätzlich oder alternativ können Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen durch baulich-technische Schallschutzkonstruktionen (Wintergärten, Laubengänge, Kastenfenster, vorgehängten Fassaden o. Ä.) so geschützt werden, dass vor diesen Fenstern ein Beurteilungspegel durch Verkehrslärm von 49 dB(A) nachts nicht überschritten wird.

Die Anforderungen an den Schallschutz von Außenbauteilen ergeben sich aus der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ [7]. Die Anforderungen staffeln sich dabei nach sog. Lärmpegelbereichen, die Bereiche des Beurteilungspegels von 5 dB(A) umfassen.

Während der Nacht, in der Stoßlüftung nicht möglich ist, muss eine Belüftung der Räume auch bei geschlossenen Fenstern möglich sein, wenn die Höhe des Außenlärmpegels ein zumindest teilweises Öffnen der Fenster unmöglich macht. Daher werden an Gebäudeseiten mit Beurteilungspegeln von >49 dB(A) nachts schallgedämmte Lüftungseinrichtungen erforderlich.

#### *Außenwohnbereiche*

Für Außenwohnbereiche von Wohngebieten (Privatgärten, Terrassen, Dachterrassen, offene Balkone und Loggien usw.) ist bei Unterschreitung eines Verkehrslärmpegels von 59 dB(A) tags von gesunden Wohnverhältnissen (Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV für Wohngebiete im Tagzeitraum) auszugehen. Im vorliegenden Fall ist eine Unterschreitung erst bei einer Mindestabschirmhöhe von 10 m über Geländeoberkante entlang der Bahnlinie möglich. Wird die Abschirmung durch eine Riegelbebauung hergestellt, so sind Außenwohnbereiche zur lärmzugewandten Seite (Pegel > 59 dB(A) tags) durch Verglasungen etc. zu schützen bzw. auszuschließen.

#### *Fazit*

Das Plangebiet unterliegt einer hohen Verkehrslärmbelastung. Durch geeignete Gebäudeanordnungen und Gebäudehöhen (Gebäudeeigenabschirmungen) in Verbindung mit weiteren aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen (z. B. Grundrissorientierung, Schallschutzwände) erscheint im vorliegenden Fall ein ausreichender Lärmschutz gegenüber Verkehrslärm prinzipiell möglich, so dass gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse im Plangebiet hergestellt werden können. Grundsätzlich empfehlen wir bei derartigen Verkehrslärmbelastungen die Betrachtung einer Struktur- oder Testplanung, so dass notwendige Schallschutzanforderungen an beispielhaften Wohnbausituationen konkretisiert werden können.

## 5. Formulierungsvorschlag für den Auslobungstext

Das Plangebiet unterliegt einer sehr hohen Verkehrslärmbelastung. Bei freier Schallausbreitung treten die höchsten Verkehrslärmpegel entlang der nördlichen Plangebietsgrenze durch Schienenverkehr mit bis zu 69 dB(A) Tag/Nacht auf und liegen somit nachts im gesundheitsgefährdenden Bereich.

Um einen ausreichenden Lärmschutz zu gewährleisten, sind geeignete Gebäudeanordnungen der ersten Gebäudereihe und/oder aktive Schallschutzmaßnahmen (Wand/Wall) vorzusehen. Durch eine geschlossene Riegelbebauung entlang der Bahn können dahinter lärmberuhigte Bereiche geschaffen werden. Auf Schalllücken sollte entlang der Bahn verzichtet werden.

Die Anforderung an schutzbedürftige Aufenthaltsräume von Wohnungen im Tagzeitraum besteht in der Einhaltung von 59 dB(A) vor dem Fenster. Im vorliegenden Fall sind die Anforderungen erst bei einer Mindestabschirmhöhe von 10 m über Geländeoberkante entlang der Plangebietsgrenze erfüllt. Falls ein Gebäude als Abschirmung gewählt wird, sind dann die schutzbedürftigen Aufenthaltsräume nach DIN 4109 zur lärmzugewandten Seite auszuschließen, sofern diese nicht durch ein Fenster an einer lärmabgewandten Fassadenseite belüftet werden können (durchgesteckte Grundrisse).

Durch eine entsprechende Höhenstaffelung der Plangebäude oder eine Geländemodellierung können lärmgeschützte Bereiche geschaffen werden, die eine Anordnung nachts schutzbedürftiger Räume ermöglichen. Der Höhenunterschied hierfür beträgt zwischen der möglichst geschlossenen ersten Gebäudereihe bzw. Abschirmung des Bahnlärms und den dahinterliegenden Gebäuden mindestens 2 Geschosse (= 6 m). Aufgrund von Gebäudereflexionen ist darauf zu achten, dass die dahinterliegenden Gebäude möglichst aufgelockerter stehen.

Zusätzlich oder alternativ können Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen durch baulich-technische Schallschutzkonstruktionen (Wintergärten, Laubengänge, Kastenfenster, vorgehängten Fassaden o. Ä.) so geschützt werden, dass vor diesen Fenstern ein Beurteilungspegel durch Verkehrslärm von 49 dB(A) nachts nicht überschritten wird bzw. ruhige Innenpegel bei teilgeöffneten Fenster hergestellt werden.

Die Anforderungen an den Schallschutz von Außenbauteilen ergeben sich aus der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“.

Während der Nacht, in der Stoßlüftung nicht möglich ist, muss eine Belüftung der Räume auch bei geschlossenen Fenstern möglich sein, wenn die Höhe des Außenlärmpegels ein zumindest teilweises Öffnen der Fenster unmöglich macht. Daher werden an Gebäudeseiten mit Beurteilungspegeln von >49 dB(A) nachts schallgedämmte Lüftungseinrichtungen erforderlich.

Für Außenwohnbereiche von Wohnungen (Privatgärten, Terrassen, Dachterrassen, offene Balkone und Loggien usw.) ist bei einer Unterschreitung eines Verkehrslärmpegels von 59 dB(A) tags von gesunden Wohnverhältnissen auszugehen. An den lärmexponierten Fassaden (Sichtverbindung zur Schiene) werden diese Werte tagsüber überschritten. Daher sind in diesen Bereichen keine Außenwohnbereiche zulässig. Ist dies nicht möglich, sind die Freibereiche mit entsprechenden Lärmschutzmaßnahmen (z.B. Verglasung fest/beweglich) zu versehen und zu gewährleisten, dass ein Beurteilungspegel durch Verkehrslärm von 59 dB(A) am Tag nicht überschritten wird.

Dieses Gutachten umfasst 17 Seiten und 3 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.

München, den 15. März 2017

Möhler + Partner  
Ingenieure AG



i.V. Dipl.-Ing. (FH) Manuel Rasch



i. A. M.Sc. Larissa Haarbach

## 6. Anlagen

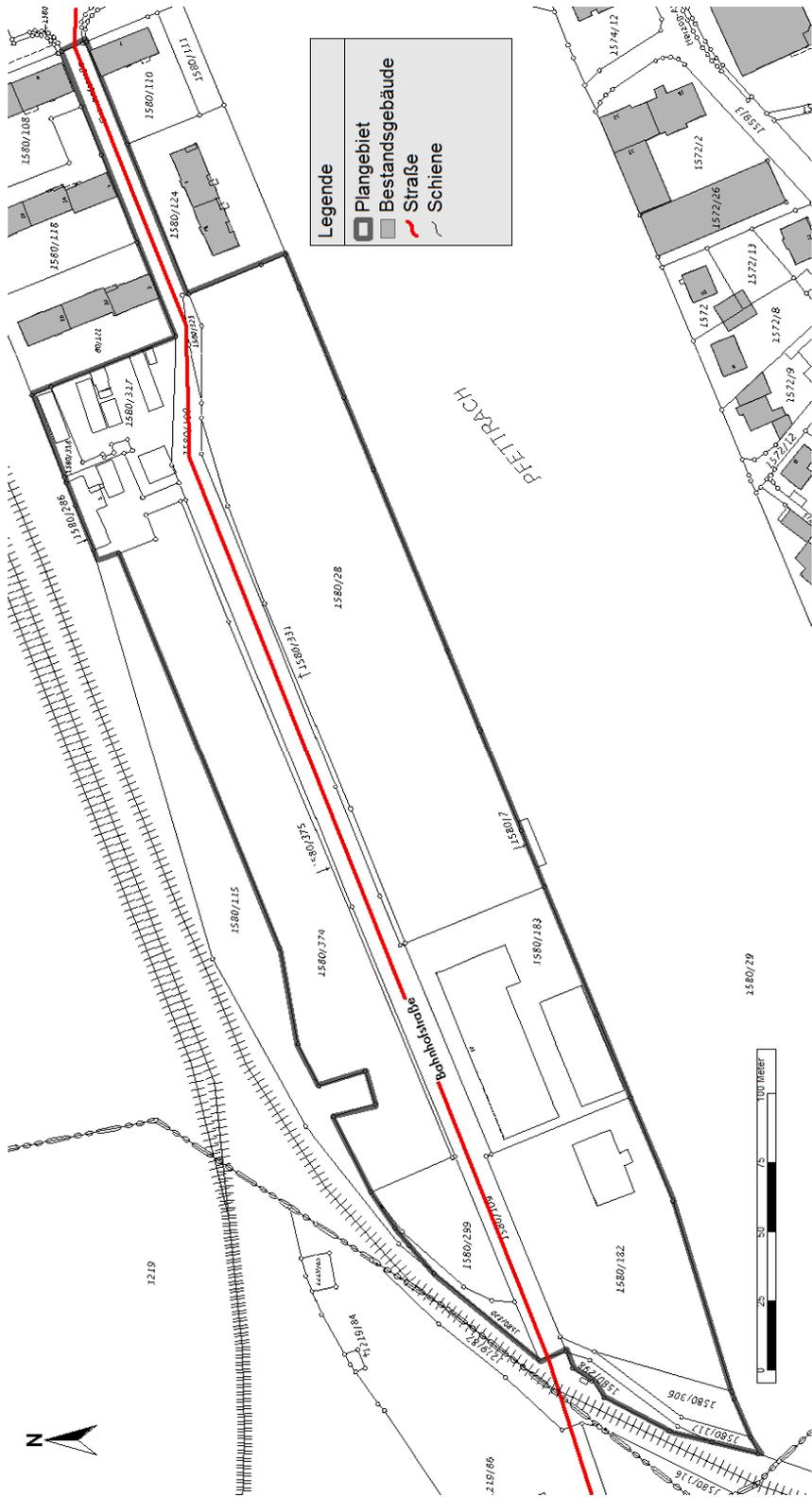
Anlage 1: Lageplan

Anlage 2: Ausgabeprotokoll der Schallquellen

Anlage 3: Beurteilungspegelkarten, Berechnungshöhe 6 m üGOK

Anlage 1:

Lageplan



## Anlage 2: Ausgabeprotokoll der Schallquellen

### Allgemein

Arbeitsbereich									
x min /m	x max /m	y min /m	y max /m	z min /m	z max /m	z1 /m	z2 /m	z3 /m	z4 /m
4509460,00	4510490,00	5378270,00	5379070,00	-10,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Rechenmodell			
Parameter	Referenzeinstellung	IPKT-Berechnung	Rasterberechnung
Freifeld vor Reflexionsflächen /m für Quellen	1,00		
für Immissionspunkte	1,00		
Haus: weißer Rand bei Raster	Nein		
Frequenzen			
Spektrrentyp	Oktavspektrum (linear)		
Erstes Frequenzband	63 Hz		
Letztes Frequenzband	8000 Hz		
Berechnung für IPKT	Optimiert		
Berechnung für Raster	Optimiert		
Parameter	Referenzeinstellung	IPKT-Berechnung	Rasterberechnung
Reichweite von Quellen begrenzen:			
* Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein	2000,0
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein	30,0
Projektion von Linienquellen:	Ja	Ja	Nein
Projektion von Flächenquellen:	Ja	Ja	Nein
Beschränkung der Projektion	Nein	Nein	Nein
* Radius /m um Quelle herum:			30,0
* Radius /m um IP herum:			30,0
Mindestlänge für Teilstücke /m:	1,0	1,0	1,0
Variable Min.-Länge für Teilstücke:			
* in Prozent des Abstandes IP-Quelle	Nein	Nein	1,0
Zus. Faktor für Abstandskriterium:	1,0		1,0
Einfügungsdämpfung abweichend von Regelwerk:	Nein	Nein	Nein
* Einfügungsdämpfung begrenzen:	Ja	Ja	Ja
* Grenzwert /dB für Einfachbeugung:	20,0	20,0	20,0
* Grenzwert /dB für Mehrfachbeugung:	25,0	25,0	25,0
Berechnung der Abschirmung bei VDI 2720, ISO9613			
* Seitlicher Umweg:	Ja	Ja	Nein
* Seitlicher Umweg bei Spiegelquellen:	Nein	Nein	Nein
Reflexion (max. Ordnung):	3	3	3
Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein	1000,0
Reichweite von Refl. Flächen begrenzen:	Nein	Nein	200,0m
Spiegelquellen durch Projektion:	Ja	Ja	Nein
Keine Refl. bei vollständiger Abschirmung:	Ja	Ja	Ja
Strahlen als Hilfslinien sichern:	Nein	Nein	Nein
Mehrfachreflexion	Ja	Ja	Ja
Winkelschrittweite (x-y)° (Mehrfachreflexion):	1,0	1,0	1,0
Winkelschrittweite (z)° (Mehrfachreflexion):	1,0	1,0	1,0
maximale Reflexionsweglänge (Mehrfachreflexion):			
* in Vielfachen des direkten Abstandes:	Alle	10,0	10,0
Strahlverzweigung an Refl. Flächen (Mehrfachreflexion):	Nein	Nein	Nein
Teilstück-Kontrolle nach Schall 03:	Ja	Ja	Ja
Teilstück-Kontrolle auch für andere Regelwerke:	Nein	Nein	Nein
Beschleunigte Iteration (Näherung):	Nein	Nein	Nein
Zwischenergebnisse anzeigen:	Nein	Nein	Nein
Geforderte Genauigkeit /dB:	0,1	0,1	0,1

### Straßenverkehr

Straße /RLS-90								Verkehr
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	Geräuschtyp	Lm,E /dB(A) Tag	Lm,E /dB(A) Nacht	Länge /m	
STRb001	Bahnhofstraße	Straße	0	Straße	50,9	42,5	759,91	

Straße /RLS-90											Verkehr
Element	Bezeichnung	Straßentyp	Oberfläche	DTV /((Kfz/24h)	Emiss.-Variante	M /((Kfz/h)	p /%	dLStrO /dB	v.PKW /(km/h)	v.LKW /(km/h)	
STRb001	Bahnhofstraße	Gemeindestraße	Nicht geriffelter Gußasphalt	1200,00	Tag Nacht	72,00 13,20	2,03 0,61	0,0 0,0	50	50	50

Straße /RLS-90									Verkehr
Element	Bezeichnung	Steigung /%	Regelquerschnitt	d(SO) /m	hBeb /m	w /m	Wandtyp	Drefl	
STRb001	Bahnhofstraße	aus Koordinaten	RQ 7.5	1,375					

## Schienenverkehr

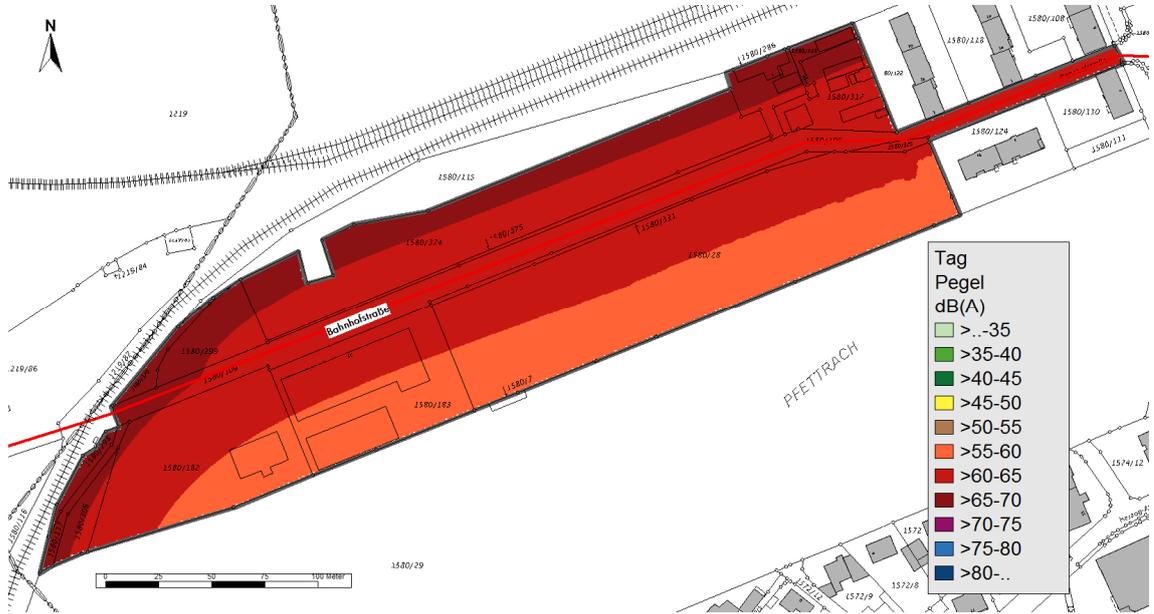
Züge (S03Z001 Gl 3 5720 )														
S03N: Eingabedaten														
Zug-Nr.	Zugname	v	n/16h	n/8h	Fz-	Fz-		Kat	Z/V	U.-Ka	Fz-	Achsen	Lw',A*/dB	Lw',A*/dB
		km/h	Tag	Nacht	Nr.	Typ					Anz.		Tag	Nacht
1	GZ-V	70	4,0	2,0	1	1		8	Z2	1	1	6	66,77	66,77
					2	1		10	Z5	2	24	4	73,4	73,4
					3	1		10	Z2	1	6	4	72,25	72,25
					4	1		10	Z18	6	6	4	67,79	67,79
					5	1		10	Z15	5	1	4	64,92	64,92
2	RV-VT 1 Wagen	70	2,0	4,0	1	1		6	A10	4	1	10	60,98	67
3	RV-VT 2 Wagen	70	54,0	2,0	1	1		6	A10	4	2	10	78,31	67
4	RV-VT 3 Wagen	70	8,0	2,0	1	1		6	A10	4	3	10	71,78	68,77
	Alle Züge		68,0	10,0									81,35	78,45

Züge (S03Z003 Gl 4 5500 Bf West )														
S03N: Eingabedaten														
Zug-Nr.	Zugname	v	n/16h	n/8h	Fz-	Fz-		Kat	Z/V	U.-Ka	Fz-	Achsen	Lw',A*/dB	Lw',A*/dB
		km/h	Tag	Nacht	Nr.	Typ					Anz.		Tag	Nacht
1	GZ-E	80	11,0	12,0	1	1		7	Z5	2	1	4	65,63	69,02
					2	1		10	Z5	2	24	4	78,45	81,83
					3	1		10	Z5	2	6	4	72,43	75,81
					4	1		10	Z18	6	6	4	72,83	76,22
					5	1		10	Z15	5	1	4	69,96	73,35
2	GZ-E (2)	80	3,0	3,0	1	1		7	Z5	2	1	4	59,98	63
					2	1		10	Z5	2	24	4	72,8	75,81
					3	1		10	Z2	1	6	4	71,67	74,68
					4	1		10	Z18	6	6	4	67,19	70,2
					5	1		10	Z15	5	1	4	64,32	67,33
3	RV-E	80	16,0	1,0	1	1		7	Z5	2	1	4	67,25	58,22
					2	1		9	Z5	2	8	4	75,16	66,13
4	RV-ET	80	3,0	2,0	1	1		5	Z5	2	1	12	61,88	63,13
5	RV-ET (2)	80	15,0	4,0	1	1		5	Z5	2	1	12	68,87	66,14
6	RV-ET 2 Wagen	80	32,0	6,0	1	1		5	Z5	2	2	10	74,43	70,17
7	RV-ET 3 Wagen	80	4,0	2,0	1	1		5	Z5	2	3	10	67,16	67,16
8	RV-ET 3 Wagen (2)	80	12,0		1	1		5	Z5	2	3	10	71,93	
9	IC-E	80	9,0	1,0	1	1		7	Z5	2	1	4	64,76	58,22
					2	1		9	Z5	2	8	4	72,66	66,13
	Alle Züge		105,0	31,0									84,47	85,78

Züge (S03Z004 Gl 5 5500 Bf West )														
S03N: Eingabedaten														
Zug-Nr.	Zugname	v	n/16h	n/8h	Fz-	Fz-		Kat	Z/V	U.-Ka	Fz-	Achsen	Lw',A*/dB	Lw',A*/dB
		km/h	Tag	Nacht	Nr.	Typ					Anz.		Tag	Nacht
1	GZ-E	80	10,0	12,0	1	1		7	Z5	2	1	4	65,21	69,02
					2	1		10	Z5	2	24	4	78,03	81,83
					3	1		10	Z5	2	6	4	72,01	75,81
					4	1		10	Z18	6	6	4	72,42	76,22
					5	1		10	Z15	5	1	4	69,54	73,35
2	GZ-E (2)	80	2,0	3,0	1	1		7	Z5	2	1	4	58,22	63
					2	1		10	Z5	2	24	4	71,04	75,81
					3	1		10	Z2	1	6	4	69,9	74,68
					4	1		10	Z18	6	6	4	65,43	70,2
					5	1		10	Z15	5	1	4	62,55	67,33
3	RV-E	80	16,0	1,0	1	1		7	Z5	2	1	4	67,25	58,22
					2	1		9	Z5	2	8	4	75,16	66,13
4	RV-ET	80	2,0	1,0	1	1		5	Z5	2	1	12	60,12	60,12
5	RV-ET (2)	80	15,0	4,0	1	1		5	Z5	2	1	12	68,87	66,14
6	RV-ET 2 Wagen	80	32,0	6,0	1	1		5	Z5	2	2	10	74,43	70,17
7	RV-ET 3 Wagen	80	4,0	2,0	1	1		5	Z5	2	3	10	67,16	67,16
8	RV-ET 3 Wagen (2)	80	12,0		1	1		5	Z5	2	3	10	71,93	
9	IC-E	80	9,0	1,0	1	1		7	Z5	2	1	4	64,76	58,22
					2	1		9	Z5	2	8	4	72,66	66,13
	Alle Züge		102,0	30,0									84,06	85,77

### Anlage 3: Beurteilungspegelkarten, Berechnungshöhe 6 m üGOK

Tagzeitraum 6-22 Uhr



Nachtzeitraum 22-6 Uhr

