

Schalltechnisches Gutachten auf Basis der TA Lärm sowie DIN 18005

Schwerpunkt: Verlagerung eines Umspannwerkes
Standort: Gemarkung Unterschleißheim
Flurstück 1176/0
Berichtsnummer: SHNC2019 - 104

Vorhabenträger



Stadt Unterschleißheim

Postfach
85702 Unterschleißheim

Bearbeiter



Ingenieure
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH

Am Flughafen 2
09119 Chemnitz

Projekt:	Schalltechnisches Gutachten - Umspannwerk	
Vorhabenträger:	Stadt Unterschleißheim	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 2 -

Auftrag: Schalltechnisches Gutachten auf Basis der TA Lärm

- Untersuchung der schalltechnischen Effekte auf das Umfeld durch Verlagerung eines Umspannwerkes nördlich der BAB 92

Auftraggeber: Stadt Unterschleißheim
Postfach
85702 Unterschleißheim

Auftragnehmer: Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH
Dipl.-Ing. (FH) André Siegemund
Am Flughafen 2
09119 Chemnitz
Tel: +49 371 27195-54 Fax: +49 371 27195-20
Email: siegemund@ib-shn.de

Umfang: 15 Seiten DIN A4 sowie Anhänge



Chemnitz, 2019-01-22




Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH) Denny Jonies M.Sc.
Ingenieure
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH




Projektingenieur Akustik/Schallschutz:
Dipl.-Ing. (FH) André Siegemund
Ingenieure
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH

Projekt:	Schalltechnisches Gutachten - Umspannwerk	 STADT UNTERSCHLEISSHEIM
Vorhabenträger:	Stadt Unterschleißheim	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 3 -

0	Verzeichnisse	
0.1	<u>Inhaltsverzeichnis</u>	
0	VERZEICHNISSE	3
0.1	Inhaltsverzeichnis.....	3
0.2	Tabellenverzeichnis.....	3
1	ZUSAMMENFASSUNG	4
2	ALLGEMEINES	5
2.1	Projektbeschreibung und Aufgabe	5
2.2	Vorgehensweise.....	5
2.3	Arbeitsunterlagen	6
3	IMMISSIONSSITUATION UND BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	7
3.1	Immissionsorte.....	7
3.2	Immissionsrichtwerte/ Orientierungswerte	7
3.3	Beurteilung.....	8
3.4	Geländemodell.....	8
4	RECHENMODELL	9
4.1	Rechenmodell	9
4.2	Darstellungsform	10
4.3	Qualität der Prognose.....	10
5	EMISSIONSBETRACHTUNGEN	11
5.1	Allgemeine Bemerkungen.....	11
5.2	Netztransformator 1 (NT01)	11
5.3	Netztransformator 2 (NT02)	12
5.4	Netztransformatoren 3 und 4 (NT03 und NT04)	12
5.5	Geräuschspitzen.....	12
6	IMMISSIONSBETRACHTUNGEN	13
6.1	Immissionsberechnungen.....	13
6.2	Geräuscheinwirkung aus öffentlichem Verkehr	14
7	ANHÄNGE	15
7.1	Berechnungen und Grundlagen.....	15
7.2	Ergebnisse schalltechnischer Berechnungen.....	15
7.3	Rasterlärmkarten	15
0.2	<u>Tabellenverzeichnis</u>	
TABELLE 1:	ZUORDNUNG DER MAßGEBLICHEN IMMISSIONSORTE	7
TABELLE 2:	ÜBERSICHT DER ORIENTIERUNGSWERTE	7
TABELLE 3:	ERMITTLUNG DER GESAMTBEURTEILUNGSPEGEL.....	13

Projekt:	Schalltechnisches Gutachten - Umspannwerk	
Vorhabenträger:	Stadt Unterschleißheim	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 4 -

1 Zusammenfassung

Die Stadt Unterschleißheim verfügt über einen von der Regierung von Oberbayern mit Bescheid vom 04.01.1993 genehmigten Flächennutzungsplan für das gesamte Stadtgebiet, der in der Fassung vom 03.06.1991 am 23.02.1993 öffentlich bekannt gemacht wurde.

In seiner Sitzung am 28.06.2018 befasste sich der Stadtrat mit einer Projektvorlage zur Verlagerung des Umspannwerkes der Bayernwerk AG im Bereich Furtweg-.A.- Danzer-Weg auf Fl.-St. Nr. 1176/0 in unmittelbarer Nähe des Unterschleißheimer Sees und beschloss, die 47. Änderung des Flächennutzungsplans mit dieser Zielsetzung aufzustellen.

Der plangemäße Betrieb des Umspannwerkes geht erwartungsgemäß einher mit der Emission von gewerblichen Geräuschen, welche wiederum zu entsprechenden Immissionen im Umfeld führen. Vor diesem Hintergrund war der Nachweis zu erbringen, dass schutzwürdige Objekte nicht unzulässig belastet werden.

Im Zuge der Ermittlung der konkreten Verhältnisse wurde die Ingenieure SHN GmbH durch die Stadt Unterschleißheim mit der Erstellung eines entsprechenden Gutachtens beauftragt, welches den plangemäßen Zustand abbildet. Die durch das Umspannwerk in seinem erwartbaren Betriebszustand entstehenden Schallemissionen sowie die daraus resultierenden Immissionen sind aufzuzeigen, zu beurteilen und anhand der zulässigen Immissionsrichtwerte bzw. Vorsorgewerte kritisch zu bewerten.

Mit Hilfe eines computergestützten Rechenmodells wurden unter Berücksichtigung von Abschirmung und Dämpfungen im Ausbreitungsweg des Schalls die an den Bezugspunkten ankommenden Immissionen für die „worst case“ Situation ermittelt. Die berechneten Beurteilungspegel wurden an den maßgeblichen Immissionsorten durch Zahlenwerte konkret ausgewiesen. Die Schallausbreitungsbedingungen im Umfeld der Anlage wurden als Isophonen in einem Lärmraster dargestellt.

Im Ergebnis der schalltechnischen Untersuchungen ergaben sich folgende Aspekte:

- Die Richt- und Vorsorgewerte werden unter Annahme einer theoretischen „worst case“ Situation in allen Untersuchungsfällen um mehr als 10 dB unterschritten. Der Immissionsbeitrag des Umspannwerkes stellt sich folglich als nicht relevant dar. Im Sinne der Lesart der TA Lärm kann ebenso davon ausgegangen werden, dass sich die untersuchten Aufpunkte nicht im Einwirkungsbereich der Anlage befinden.
- Mit Blick auf das Auftreten kurzzeitiger Geräuschspitzen und die damit einhergehende Betrachtungsweise gemäß TA Lärm zeigt sich, dass unzulässige Bedingungen für den praktischen Betrieb des Umspannwerkes ausgeschlossen werden können.
- Das Anlagengeräusch wird vollständig durch den anstehenden Verkehrslärm der Bundesautobahn 92 überdeckt.

Aus schalltechnischer Sicht können durch den Gutachter für den plangemäßen Betrieb des Umspannwerkes keine kritischen Momente erkannt werden. Etwaige Immissionsbeiträge sind nicht beurteilungsrelevant.

Projekt:	Schalltechnisches Gutachten - Umspannwerk	
Vorhabenträger:	Stadt Unterschleißheim	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 5 -

2 Allgemeines

2.1 Projektbeschreibung und Aufgabe

In seiner Sitzung am 28.06.2018 befasste sich der Stadtrat der Stadt Unterschleißheim mit einer Projektvorlage zur Verlagerung des Umspannwerkes der Bayernwerk AG im Bereich Furtweg-.A.-Danzer-Weg auf Fl.-St. Nr. 1176/0 in unmittelbarer Nähe des Unterschleißheimer Sees und beschloss, die 47. Änderung des Flächennutzungsplans mit dieser Zielsetzung aufzustellen.

Der plangemäße Betrieb des Umspannwerkes geht erwartungsgemäß einher mit der Emission von gewerblichen Geräuschen, welche wiederum zu entsprechenden Immissionen im Umfeld führen. Vor diesem Hintergrund war der Nachweis zu erbringen, dass schutzwürdige Objekte nicht unzulässig belastet werden.

Im Zuge der Ermittlung der konkreten Verhältnisse wurde die Ingenieure SHN GmbH durch die Stadt Unterschleißheim mit der Erstellung eines entsprechenden Gutachtens beauftragt. Hierbei wurden dem Gutachter durch den Auftraggeber sowie die Bayernwerk Netz GmbH zahlreiche Planungsunterlagen vorgelegt.

Anhand dieser war die erwartbare Emissionssituation konservativ zu berücksichtigen und die daraus resultierenden Immissionen aufzuzeigen, zu beurteilen und anhand der zulässigen Immissionsrichtwerte bzw. Orientierungswerte kritisch zu bewerten.

2.2 Vorgehensweise

Als Erkenntnisquelle für Prognose und Beurteilung der zu betrachtenden Lärmimmissionen dient im vorliegenden Fall die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) sowie die DIN 18005 „Schallschutz im Städtbau“. In der vorliegenden Schallimmissionsprognose werden die durch das Umspannwerk verursachten Geräusche im Sinne einer Maximalfallbetrachtung für den plangemäßen Zustand dargestellt.

Zur Realisierung der Untersuchungsaufgabe werden mehrere „Bezugspunkte“ im umliegenden Bereich der zu beurteilenden Anlage festgelegt. Im Sinne maßgeblicher Immissionsorte gemäß TA Lärm 2.3 wird an diesen Punkten der Beurteilungspegel konkret ermittelt und anhand der gesetzlichen Vorgaben interpretiert. Der eigentliche Immissionsort befindet sich bei Gebäuden 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes derjenigen Fassade, die der zu bewertenden Anlage zugewandt ist.

Mit Hilfe eines computergestützten Rechenprogramms (hier: Soundplan 7.4) werden die Verluste des Schalls auf dem Ausbreitungsweg (Transmission) infolge von Abschirmung, Dämpfungen, Abstandsänderungen usw. berücksichtigt, die Tagesgänge (Einwirkzeitanteile) der einzelnen Emissionsquellen einbezogen und die an den festgelegten Bezugspunkten eintreffenden Geräusche (Immissionen) entsprechend den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 berechnet. Die Ergebnisse der Berechnungen werden für jeden der Immissionsorte als konkrete Zahlen ausgewertet. Eine Lärmrasterkarte gibt einen Eindruck von der Ausbreitungscharakteristik im direkten Umfeld der Anlage.

Grundlegende Beurteilungsgrundlagen bilden schließlich die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm 6.1. sowie die Orientierungswerte für die städtebauliche Planung gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 Pkt. 1.1. Bei der Einstufung der maßgeblichen Immissionsorte und deren konkreten Schutzwürdigkeit wird auf die tatsächlichen Gegebenheiten und Nutzungsmodalitäten Bezug genommen.

Projekt:	Schalltechnisches Gutachten - Umspannwerk	
Vorhabenträger:	Stadt Unterschleißheim	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 6 -

2.3 Arbeitsunterlagen

- /1/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)
- /2/ DIN 18005 Teil 1 Schallschutz im Städtebau
- /3/ DIN ISO 9613 - 2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- /4/ VDI 2714 Schallausbreitung im Freien
- /5/ DIN EN 12354-4 Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften
- /6/ VDI 2571 Schallabstrahlung von Industriebauten
- /7/ DIN 45645 Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen
- /8/ Ingenieurakustik - Grundlagen, Anwendungen, Verfahren; Henn, Sinambari, Fallen
- /9/ Technischer Lärmschutz - Grundlagen und praktische Maßnahmen an Maschinen und in Arbeitsstätten zum Schutz des Menschen vor Lärm und Schwingungen; Werner Schirmer; VDI-Verlag, 1996
- /10/ Dokumentationsmaterial und Informationen (Begründung zum Flächennutzungsplan, Umweltbericht, Planzeichnungen, Lageübersicht, Emissionsangaben usw.); Stadt Unterschleißheim,
- /11/ Referenzwerte und Referenzspektren aus eigenen oder fremden Messungen an vergleichbaren Anlagen sowie aus anerkannten Veröffentlichungen
- /12/ Schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung (Schallschutz gegen Gewerbegeräusche), Bericht Nr. 207111/4, 2008-04-23, Ingenieurbüro Greiner
- /13/ TA Lärm - Kommentar; Dr. jur. Gerhard Feldhaus, Dr. rer. Nat. Klaus Tegeder; hrj-Verlag, 2014
- /14/ Soundplan 7.4, Schallausbreitungssoftware, SoundPLAN GmbH

Projekt:	Schalltechnisches Gutachten - Umspannwerk	
Vorhabenträger:	Stadt Unterschleißheim	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 7 -

3 Immissionsituation und Beurteilungsgrundlagen

3.1 Immissionsorte

Im Rahmen schalltechnischer Gutachten wird gemäß TA Lärm 2.3 ein maßgeblicher Immissionsort festgelegt. Es handelt sich dabei um jenen Ort im Einwirkungsbereich der Anlage, an dem eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. Für die vorliegenden schalltechnischen Betrachtungen wird eine eigenständige Zuordnung mehrerer Immissionsorte bzw. schutzwürdiger Flächen vorgenommen, die auf den Erkenntnissen der vorliegenden Planungsunterlagen basieren.

Die Auswahl der Aufpunkte erfolgt nach Ansicht des Gutachters in einer Art und Weise, dass mit dem Nachweis der Einhaltung/Überschreitung der geltenden Richt- oder Orientierungswerte an den gewählten Aufpunkten gleichermaßen die Einhaltung/Überschreitung der zulässigen Immissionsanteile an allen weiteren schutzbedürftigen Objekten im Umfeld der untersuchten Anlage sichergestellt ist. Die konkrete Lage der beschriebenen Objekte ist in Abbildung 1 schematisch illustriert.

TABELLE 1: ZUORDNUNG DER MAßGEBLICHEN IMMISSIONSORTE

Nr.	Richtung	Beschreibung	Einstufung
IO 1	Nordost	Kleingartenanlage	DIN 18005 1.1.c)
IO 2	Nordwest	Erholungsraum (Liegewiese)	DIN 18005 1.1.c)

3.2 Immissionsrichtwerte/ Orientierungswerte

Die im vorliegenden Fall betrachteten Aufpunkte liegen auf schutzbedürftigen Flächen im Sinne der DIN 18005. Eine konkrete Zuordnung von Immissionsrichtwerten gemäß TA Lärm ist nicht möglich, da die vorliegenden Nutzungen (ähnlich Parkanlagen, Kleingartenanlagen) hierin nicht enthalten sind.

Der Ansatz der Orientierungswerte erscheint im Hinblick auf die Kleingartenanlagen insofern konservativ, als dass diese im Rahmen von Genehmigungsverfahren eher als mischgebietsähnlich gewürdigt werden. Die Orientierungswerte nach DIN 18005 behandeln diese wie ein allgemeines Wohngebiet mit der Einschränkung eines fehlenden Nachtruheanspruchs.

Die Liegewiese am Unterschleißheimer See kann im Sinne der DIN 18005 näherungsweise auch als campingplatzähnliche Nutzung verstanden werden. Die Orientierungswerte für den Tageszeitraum sind gleich jenen von Parkanlagen.

Schließlich ist festzustellen, dass für die vorliegenden Nutzungen kein gesonderter Ruhebedarf im Nachzeitraum besteht, so dass die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungszeitraum „Tag“ und den Beurteilungszeitraum „Nacht“ gleich sind.

TABELLE 2: ÜBERSICHT DER ORIENTIERUNGSWERTE

Situationsbeschreibung		Immissionsrichtwert (IRW) [dB(A)]	
		tags (06:00 bis 22:00 Uhr)	nachts (22:00 bis 06:00 Uhr)
Campingplatzgebiet	DIN 18005 1.1.b)	55	(45)
Parkanlagen	DIN 18005 1.1.c)	55	55

Projekt:	Schalltechnisches Gutachten - Umspannwerk	
Vorhabenträger:	Stadt Unterschleißheim	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 8 -

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm am Tage dabei um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten (Vgl. TA Lärm Abschnitt 6.1). Eine entsprechende Beurteilungsmethodik wird auch für die vorliegenden Nutzungen mit den geltenden Orientierungswerten gemäß DIN 18005 vorgenommen.



ABBILDUNG 1: LUFTBILD MIT SCHEMATISCHER DARSTELLUNG

3.3 Beurteilung

Beurteilungsgrundlage ist der Beurteilungspegel L_r , der aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} unter Einbeziehung der Einwirkzeit und von Zuschlägen für Ton- und Informationshaltigkeit sowie Impulshaltigkeit gebildet wird. Der Beurteilungspegel wird nach folgender Beziehung berechnet:

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - c_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right] \text{ dB(A)}$$

Die den Berechnungen zu Grunde gelegten Höhen der Immissionsorte betragen vorliegend pauschal für das Erdgeschoss 2 m über dem Gebäudefußpunkt bzw. 2 m über Grund für Freiflächen.

3.4 Geländemodell

Das Gelände zeigt sich vorliegend vollkommen unauffällig. Vorliegende Höhendifferenzen können mit Blick auf die verhältnismäßig geringen Abstände zwischen Emissionsquellen und Immissionsorten vernachlässigt werden.

Aus vorgenannten Gründen kann auf die Entwicklung eines digitalen Geländemodells verzichtet werden. Die Ausbreitungsberechnungen werden in ebener Modellumgebung durchgeführt.

Projekt:	Schalltechnisches Gutachten - Umspannwerk	
Vorhabenträger:	Stadt Unterschleißheim	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 9 -

4 Rechenmodell

4.1 Rechenmodell

Das Rechenmodell wird mittels der Ausbreitungssoftware Soundplan 7.4 entwickelt. Innerhalb des Modells werden die Geländeoberfläche, die Lage und Emissionseigenschaften der betrachteten Schallquellen, Positionierung und Beschaffenheit der Immissionsorte sowie die Ausbreitungsbedingungen definiert. Gebäudeflächen oder Aggregatflächen werden als Flächenschallquellen realisiert.

Bei der angestrebten Ermittlung der Beurteilungspegel wird das dreidimensionale Modell mit einem Suchstrahl - vom Immissionsort ausgehend - abgetastet. Die Berechnungen werden vollständig gemäß den Vorgaben und Herangehensweisen der DIN ISO 9613-2 durchgeführt. Es finden Beugungskanten (markante Geländehöhen, Dächer usw.), Höhenlinien (Topographie) und Reflexionsflächen (Gebäudefassaden, Wände) ihren Einfluss. Folgende Randbedingungen gelten für die Berechnung nach DIN ISO 9613-2:

- Der lokale meteorologische Einfluss wird konservativ mit 0 dB angesetzt. Folglich wird in jedem Fall eine Mitwind-Situation zugrunde gelegt (Windrichtung innerhalb eines Winkels von +/- 45° bezogen auf die Gerade von Quelle zum Aufpunkt, bei Windgeschwindigkeiten zwischen 1 und 5 m/s)
- Für etwaige Abschirmungen durch Wände, Gebäude, Wälle usw. wird von einer einheitlichen und geschlossenen Oberfläche ausgegangen, die eine flächenbezogene Masse von wenigstens 10 kg/m² aufweist.
- Zusätzliche Dämpfungsarten, wie sie in Anhang A der DIN ISO 9613-2 unter den Stichworten „Bewuchs“, „Industriegelände“ und „Bebauung“ vereinbart werden, werden konservativ nicht betrachtet.
- Der den Berechnungen zugrunde gelegte Bodeneffekt wird im vorliegenden Fall mit $G = 0,5$ definiert. Es wird also von einer durchmischten Anordnung von absorbierenden und reflektierenden Oberflächen im jeweiligen Ausbreitungsweg ausgegangen.

In der nachfolgenden Darstellung ist das erstellte 3-dimensionale Rechenmodell des Werkstandortes samt Umfeld dargestellt.

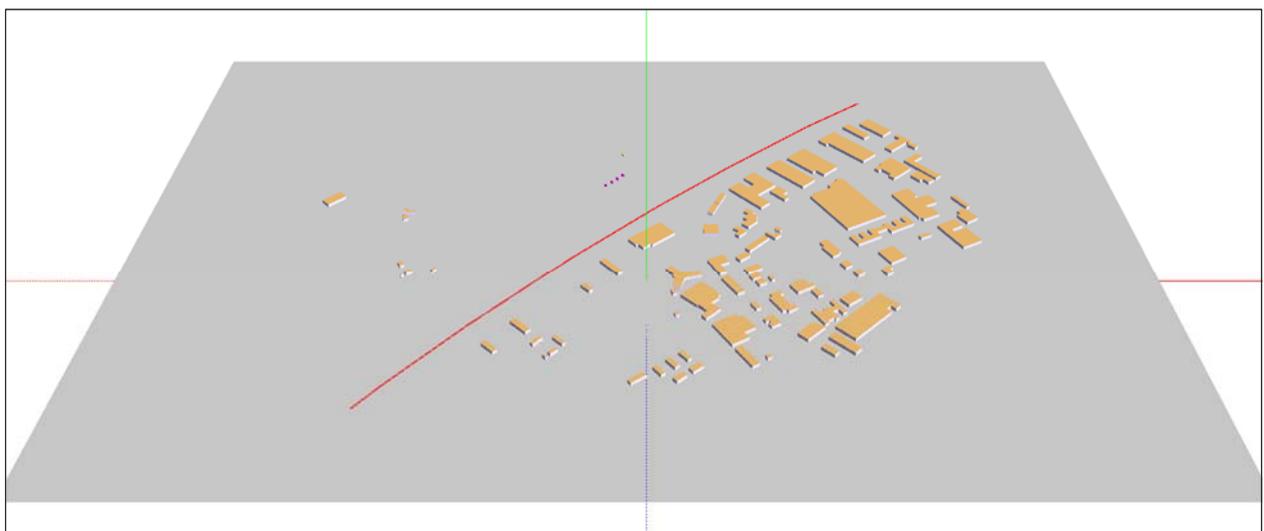


ABBILDUNG 2: RECHENMODELL

Projekt:	Schalltechnisches Gutachten - Umspannwerk	
Vorhabenträger:	Stadt Unterschleißheim	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 10 -

4.2 Darstellungsform

Die zu erwartenden Teilbeurteilungspegel der verschiedenen zu untersuchenden Emittentengruppen werden tabellarisch ausgewiesen. Für die hier maßgeblich wirkenden Geräuschquellen werden zusätzlich die Ausbreitungsparameter und Schallquelleneigenschaften angegeben. Sofern sich unübersichtliche Datenmengen abzeichnen, erfolgt die Dokumentation für repräsentative bzw. situationsbedingt maßgebliche Immissionsorte. So ist es mitunter sinnvoll, Teil- und Zwischenergebnisse für minder Bereiche nicht gesondert darzustellen.

Zur optischen Charakterisierung der Schallausbreitung werden Lärmrasterkarten für die Emissionssituation erstellt. Die Berechnungen erfolgen dabei mit einem Rastermaß von 5 x 5 m. Die dargestellte Höhe beträgt hierbei stets 2 m - sofern nicht konkret anders angegeben. Diese Immissionshöhe entspricht in etwa der Höhe eines Immissionsortes im Erdgeschoss eines Wohngebäudes.

Flächen gleichen Beurteilungspegels werden dabei dieselbe Farbstufe zugeordnet. Die die farbigen Flächen trennenden Linien sind Isophonen im Sinne gleicher Beurteilungspegel. Bei der Darstellung der Ergebnisse in Form von farbigen Lärmkarten ist zu beachten, dass die Beurteilungspegel an fiktiven Immissionsorten in der Nähe eines Gebäudes auch reflektierende Anteile durch dieses Gebäude enthalten, so dass es zu einer Pegelerhöhung „vor“ diesem kommen kann.

Liegt der Immissionsort an einer Gebäudefassade, so wird dieser der Reflexionsfläche lage- und winkelabhängig exakt zugeordnet. Somit werden nur Reflexionen durch andere Reflexionsflächen wirksam.

4.3 Qualität der Prognose

Die Dämpfung von Schall, der sich im Freien zwischen einer Schallquelle und einem Aufpunkt ausbreitet, fluktuiert aufgrund der Schwankungen in den Witterungsbedingungen auf dem Ausbreitungsweg sowie durch Dämpfung oder Abschirmung des Schalls durch Boden, Bewuchs und Hindernisse. In der vorliegenden Untersuchung werden breitbandige Geräuschquellen verwendet und eine Mitwindwetterlage berücksichtigt.

Die Prognosesicherheit wird im Hinblick auf die oben genannten Randbedingungen summarisch mit +1/-3 dB(A) abgeschätzt.

Projekt:	Schalltechnisches Gutachten - Umspannwerk	
Vorhabenträger:	Stadt Unterschleißheim	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 11 -

5 Emissionsbetrachtungen

5.1 Allgemeine Bemerkungen

Die Geräuschemissionen eines Umspannwerkes werden maßgeblich durch die Transformatoren geprägt. Die Intensität der Emissionen hängt hierbei vom Lastzustand des eigentlichen Transformators und dessen Kühleinrichtungen ab. Das Grundgeräusch ist hierbei aufgrund der Lüftungsgeräusche sehr breitbandig. Jedoch tritt eine tonale Komponente hervor, die sich als „Brummen“ beschreiben lässt.

Transformatoren schwingen aufgrund der so genannten Magnetostriktion. Das ist eine Eigenschaft ferromagnetischer Materialien wie beispielsweise Eisen, die ihre Ausdehnung ändern, wenn ein Magnetfeld auf sie einwirkt.

Im vorliegenden Fall sind mit Blick auf eine finale Ausbaustufe vier Transformatoren zu berücksichtigen, welche nachfolgend NT01 bis NT04 (Netztransformator) benannt werden. Hiervon werden zwei Alttransformatoren des bisherigen Standortes einbezogen. Diese wurden hinsichtlich ihrer Geräuschemissionen in /12/ messtechnisch erfasst. Darüber hinaus werden zwei Neuaggregate berücksichtigt, zu denen Informationen bzgl. der Geräuschemissionen übergeben worden.

Die Wirkungsorte der Transformatoren sind zum gegenwärtigen Planungsstand hinreichend genau beschrieben. Da sich die Emissionseigenschaften zwischen Alt- und Neuaggregaten signifikant unterscheiden, wird eine Aufstellungsvariante so gewählt, dass die emissionsstärksten Transformatoren im westlichen Anlagenbereich angeordnet werden. Hier liegt der kürzeste Abstand zu den schutzwürdigen Flächen vor. Schließlich wird hierdurch die schalltechnisch ungünstigste Situation gewürdigt.

5.2 Netztransformator 1 (NT01)

Das Aggregat wurde in den Untersuchungen gemäß /12/ als „Transformator RU 1“ messtechnisch erfasst. Einschließlich des üblichen Transformatorengeräusches sowie der Lüftungsgeräusche ergibt sich folgender Schallleistungspegel:

$$L_{WA,NT01} = 88,0 \text{ dB(A)}$$

Der eruierte Schallleistungspegel wird im Rechenmodell gleichmäßig auf die Oberfläche einer quaderförmigen Quelle mit den Abmessungen $L \times B \times H = 7 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ übertragen. Hierdurch wird das Emissionsverhalten hinreichend genau beschrieben. Die Teilschallleistungspegel der jeweiligen Aggregatoberflächen ergeben sich zu:

$L_{WA,NT01,SO}$	= 78,9 dB(A)	(Oberfläche in südöstlicher Richtung)
$L_{WA,NT01,NO}$	= 82,5 dB(A)	(Oberfläche in nordöstlicher Richtung)
$L_{WA,NT01,NW}$	= 78,9 dB(A)	(Oberfläche in nordwestlicher Richtung)
$L_{WA,NT01,SW}$	= 82,5 dB(A)	(Oberfläche in südwestlicher Richtung)
$L_{WA,NT01,oben}$	= 81,2 dB(A)	(Oberfläche oberhalb)

Aufgrund der beschriebenen Geräuschcharakteristik mit typischem „Brummtönen“ wird für die schalltechnische Bewertung ein gesonderter Tonhaltigkeitszuschlag von 3 dB vergeben. Die sonstige spektrale Zusammensetzung der emittierten Geräusche wird anhand eines Referenzspektrums für allgemeinen Gewerbelärm berücksichtigt. Dieses ist dem zugehörigen Datenblatt im Anhang des vorliegenden Dokumentes zu entnehmen.

Projekt:	Schalltechnisches Gutachten - Umspannwerk	
Vorhabenträger:	Stadt Unterschleißheim	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 12 -

5.3 Netztransformator 2 (NT02)

Das Aggregat wurde in den Untersuchungen gemäß /12/ als „Transformator RU 2“ messtechnisch erfasst. Einschließlich des üblichen Transformatorengeräusches sowie der Lüftungsgeräusche ergibt sich folgender Schallleistungspegel:

$$L_{WA,NT02} = 83,0 \text{ dB(A)}$$

Der eruierte Schallleistungspegel wird im Rechenmodell gleichmäßig auf die Oberfläche einer quaderförmigen Quelle mit den Abmessungen $L \times B \times H = 7 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ übertragen. Hierdurch wird das Emissionsverhalten hinreichend genau beschrieben. Die Teilschallleistungspegel der jeweiligen Aggregatoberflächen ergeben sich zu:

$$L_{WA,NT02,SO} = 73,8 \text{ dB(A)} \quad (\text{Oberfläche in südöstlicher Richtung})$$

$$L_{WA,NT02,NO} = 77,5 \text{ dB(A)} \quad (\text{Oberfläche in nordöstlicher Richtung})$$

$$L_{WA,NT02,NW} = 73,8 \text{ dB(A)} \quad (\text{Oberfläche in nordwestlicher Richtung})$$

$$L_{WA,NT02,SW} = 77,5 \text{ dB(A)} \quad (\text{Oberfläche in südwestlicher Richtung})$$

$$L_{WA,NT02,oben} = 76,2 \text{ dB(A)} \quad (\text{Oberfläche oberhalb})$$

Aufgrund der beschriebenen Geräuschcharakteristik mit typischem „Brumnton“ wird für die schalltechnische Bewertung ein gesonderter Tonhaltigkeitszuschlag von 3 dB vergeben. Die sonstige spektrale Zusammensetzung der emittierten Geräusche wird anhand eines Referenzspektrums für allgemeinen Gewerbelärm berücksichtigt. Dieses ist dem zugehörigen Datenblatt im Anhang des vorliegenden Dokumentes zu entnehmen.

5.4 Netztransformatoren 3 und 4 (NT03 und NT04)

Für das Aggregat wurde im Rahmen der schriftlichen und telefonischen Abstimmungen mit der Bayernwerk Netz GmbH der garantierte Schallleistungspegel inkl. Lüftungsgeräusche herausgestellt.:

$$L_{WA,NT03} = 78,0 \text{ dB(A)}$$

Der eruierte Schallleistungspegel wird im Rechenmodell gleichmäßig auf die Oberfläche einer quaderförmigen Quelle mit den Abmessungen $L \times B \times H = 7 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ übertragen. Hierdurch wird das Emissionsverhalten hinreichend genau beschrieben. Die Teilschallleistungspegel der jeweiligen Aggregatoberflächen ergeben sich zu:

$$L_{WA,NT03,SO} = 68,8 \text{ dB(A)} \quad (\text{Oberfläche in südöstlicher Richtung})$$

$$L_{WA,NT03,NO} = 72,5 \text{ dB(A)} \quad (\text{Oberfläche in nordöstlicher Richtung})$$

$$L_{WA,NT03,NW} = 68,8 \text{ dB(A)} \quad (\text{Oberfläche in nordwestlicher Richtung})$$

$$L_{WA,NT03,SW} = 72,5 \text{ dB(A)} \quad (\text{Oberfläche in südwestlicher Richtung})$$

$$L_{WA,NT03,oben} = 71,2 \text{ dB(A)} \quad (\text{Oberfläche oberhalb})$$

Aufgrund der beschriebenen Geräuschcharakteristik mit typischem „Brumnton“ wird für die schalltechnische Bewertung ein gesonderter Tonhaltigkeitszuschlag von 3 dB vergeben. Die sonstige spektrale Zusammensetzung der emittierten Geräusche wird anhand eines Referenzspektrums für allgemeinen Gewerbelärm berücksichtigt. Dieses ist dem zugehörigen Datenblatt im Anhang des vorliegenden Dokumentes zu entnehmen.

5.5 Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen entstehen z.B. durch Druckluftschalteinrichtungen und werden mit einem maximalen Schallleistungspegel von 110 dB(A) berücksichtigt.

Projekt:	Schalltechnisches Gutachten - Umspannwerk	
Vorhabenträger:	Stadt Unterschleißheim	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 13 -

6 Immissionsbetrachtungen

6.1 Immissionsberechnungen

Die resultierenden Gesamtbeurteilungspegel ergeben sich schließlich aus folgenden Komponenten:

1. Vollastbetrieb inkl. aller Lüftungseinrichtungen NT01
2. Vollastbetrieb inkl. aller Lüftungseinrichtungen NT02
3. Vollastbetrieb inkl. aller Lüftungseinrichtungen NT03
4. Vollastbetrieb inkl. aller Lüftungseinrichtungen NT04

Die Teilbeiträge aller Einzelquellen werden energetisch summiert. Das Ergebnis gibt Auskunft über die zu erwartenden Beurteilungspegel der Gesamtanlage im hier dargestellten plangemäßen Zustand. Hierbei wird folgende Gleichung verwendet:

$$L_{ges} = 10 \cdot \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot L_i} \right] \text{ dB}$$

In der nachfolgenden Tabelle sind zunächst die ermittelten Gesamtbeurteilungspegel fixiert und den Orientierungswerten gegenübergestellt.

TABELLE 3: ERMITTLUNG DER GESAMTBEURTEILUNGSPEGEL

Immissionsort	Orientierungswerte DIN 18005 [dB(A)]		Beurteilungspegel Umspannwerk [dB(A)]		Überschreitung (+) Unterschreitung (-) [dB(A)]	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
IO 1a - Kleingarten (Südfassade)	55	55	39	39	-16	-16
IO 1b - Kleingarten (Westfassade)	55	55	44	44	-11	-11
IO 2 - Erholungsraum (Liegewiese)	55	55	44	44	-11	-11

Der Vergleich mit den Orientierungswerten zeigt folgende Aspekte auf:

- Die Richt- und Vorsorgewerte werden unter Annahme einer theoretischen „worst case“ Situation in allen Untersuchungsfällen um mehr als 10 dB unterschritten. Der Immissionsbeitrag des Umspannwerkes stellt sich folglich als nicht relevant dar. Im Sinne der Lesart der TA Lärm kann ebenso davon ausgegangen werden, dass sich die untersuchten Aufpunkte nicht im Einwirkungsbereich der Anlage befinden.
- Unzulässige kurzzeitige Geräuschspitzen können mit Blick auf die Anwendung durch die TA Lärm ebenfalls nicht eingestuft werden. Auch unter der Annahme deutlich erhöhter kurzzeitiger Schalleistungspegel können an den Aufpunkten keine Momentanpegel resultieren, die den Orientierungswert um mehr als 30 dB überschreiten.
- Das vorgestellte Nutzungskonzept stellt sich somit aus schalltechnischer Sicht unkritisch dar.

Projekt:	Schalltechnisches Gutachten - Umspannwerk	 STADT UNTERSCHLEISSHEIM
Vorhabenträger:	Stadt Unterschleißheim	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 14 -

6.2 Geräuscheinwirkung aus öffentlichem Verkehr

Der Standort befindet sich in unmittelbarer Nähe zur Bundesautobahn 92. Diese verläuft südlich des geplanten Anlagenstandortes sowie der betrachteten Immissionsorte. Es ist insbesondere in Nähe zu Autobahnen mit signifikantem Einfluss durch Verkehrslärm zu rechnen.

Grundsätzlich sind verschiedene Lärmarten nicht miteinander zu vermischen, jedoch kann im vorliegenden Fall davon ausgegangen werden, dass der Verkehrslärm die gewerblichen Anteile in einer derart deutlich überwiegt, dass diese vollständig maskiert werden.

Hierzu wurden die zu erwartenden Immissionsbeiträge der Bundesautobahn an den Immissionsorten anhand der Lärmkartierung des Bayrischen Landesamtes für Umwelt (Umweltatlas) ermittelt. Dies zeigte für den hier interessierenden Tageszeitraum folgende Pegel:

$$L_{DEN,KGA} = 65,7 \text{ dB(A)}$$

$$L_{DEN,Erholung} = 65,9 \text{ dB(A)}$$

Es ist zu erkennen, dass die Beiträge des öffentlichen Verkehrs, die in vorliegender Untersuchung ermittelten gewerblichen Immissionsanteile des Umspannwerkes um wenigstens 20 dB(A) überwiegen. Es kann folglich davon ausgegangen werden, dass die Geräusche der geplanten Anlage vollständig überdeckt werden. Unter diesen Umständen erscheint eine subjektive Wahrnehmbarkeit des Umspannwerkes durch Besucher der Liegewiese bzw. Personen im Bereich der Kleingärten unwahrscheinlich.

Projekt:	Schalltechnisches Gutachten - Umspannwerk	 STADT UNTERSCHLEISSHEIM
Vorhabenträger:	Stadt Unterschleißheim	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 15 -

7 Anhänge

7.1 Berechnungen und Grundlagen

3 Seiten A4 Bewertunggrundlage TA Lärm werktags

1 Seite A4 Datenblatt - Referenzfrequenzgang

7.2 Ergebnisse schalltechnischer Berechnungen

2 Seiten A4 Ergebnistabellen - Beurteilungspegel

2 Seiten A4 Ergebnistabellen - Spitzenpegel

4 Seiten A4 Ergebnistabellen - Ausbreitungsparameter

2 Seiten A4 Ergebnistabellen - Schallquelleneigenschaften

7.3 Rasterlärmkarten

1 Seite A3 Lärmrasterkarte

Schallimmissionsprognose gemäß TA Lärm

SoundPLAN Bewertungsbibliothek

1 : TA-Lärm - Werktag

Zeitbereiche

Name	Kürzel	Stunden	Ta	N lauteste	Zuschläge verwenden
Beurteilungspegel Tag	LrT	6-22	16,0	0	X
Beurteilungspegel Nacht	LrN	22-6	1,0	1	X
Maximalpegel Tag	LT,max	6-22	24,0	0	-
Maximalpegel Nacht	LN,max	22-6	24,0	0	-

Grenzwerte

Nutzung	Beschreibung	LrT	LrN	LT,max	LN,max
1	Industriegebiete	70,0	70,0	100,0	90,0
2	Gewerbegebiete	65,0	50,0	95,0	70,0
3	Kerngebiete	60,0	45,0	90,0	65,0
4	Mischgebiete	60,0	45,0	90,0	65,0
5	Dorfgebiete	60,0	45,0	90,0	65,0
6	Besondere Wohngebiete	55,0	40,0	85,0	60,0
7	Allgemeine Wohngebiete	55,0	40,0	85,0	60,0
8	Kleinsiedlungsgebiete	55,0	40,0	85,0	60,0
9	Reines Wohngebiet	50,0	35,0	80,0	55,0
10	Wohngebäude Außenbereich	0,0	0,0	0,0	0,0
11	Krankenhaus, Kurheime	45,0	35,0	75,0	55,0
12	Schulen	0,0	0,0	0,0	0,0
13	Kleingartengebiete	0,0	0,0	0,0	0,0
14	Wochenendhausgebiete	0,0	0,0	0,0	0,0
15	Parkanlagen	0,0	0,0	0,0	0,0
16	Sportanlagen	0,0	0,0	0,0	0,0
17	Friedhöfe	0,0	0,0	0,0	0,0
18	Campingplätze	0,0	0,0	0,0	0,0
19	Zusätzliche Gebiete	0,0	0,0	0,0	0,0
20	Zusätzliche Gebiete	0,0	0,0	0,0	0,0
21	Zusätzliche Gebiete	0,0	0,0	0,0	0,0
22	Zusätzliche Gebiete	0,0	0,0	0,0	0,0

Schallimmissionsprognose gemäß TA Lärm

SoundPLAN Bewertungsbibliothek

Nutzung	Beschreibung	LrT	LrN	LT,max	LN,max
23	Zusätzliche Gebiete	0,0	0,0	0,0	0,0
24	Zusätzliche Gebiete	0,0	0,0	0,0	0,0
25	Zusätzliche Gebiete	0,0	0,0	0,0	0,0

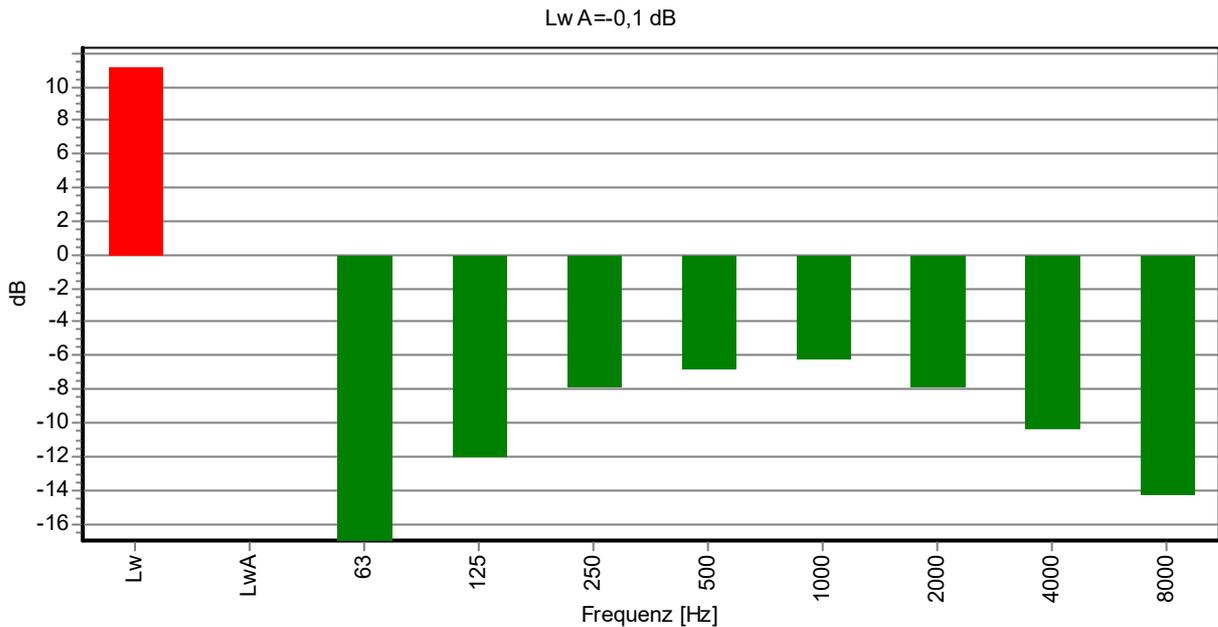
Zuschläge

Nutzung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	6,0	-	-
7	-	-	-	-	-	-	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	6,0	-	-
8	-	-	-	-	-	-	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	6,0	-	-
9	-	-	-	-	-	-	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	6,0	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	6,0	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Schallimmissionsprognose gemäß TA-Lärm

SoundPLAN Emissionsbibliothek

1 : Referenz - Gewerbe



Einheit	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	Summe
dB(A)/Lw/Anlage	-17,0	-12,0	-7,9	-6,8	-6,2	-7,9	-10,3	-14,3	-0,1

Eigenschaften

Höhe über Grund [m]: -
Standardabweichung [dB]: -

Kommentare

Gemittelter Wert von ca. 150 Quellen (Messungen)
z.B. Kältemaschinen, Lüfter, Klimaanlage, Kompressor

Achtung!!!
Das Spektrum wurde auf 0 dB(A) normiert

1999-01-27/JKI

DELTA Acoustics & Vibration
Danish Acoustical Institute
DK-2800 Lyngby

Schallimmissionsprognose gemäß TA-Lärm

Stadt Unterschleißheim - Umspannstation
2019-01-21 EPB - Zusatzbelastung
Beurteilungspegel

Immissionsort	Nutzung	Geschoss	HR	RW,T dB(A)	RW,N dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
IO 1a - KGA (Südfassade)	EG	EG	SO			39,1	39,1
IO 1b - KGA (Westfassade)	EG	EG	SW			39,1	39,1
IO 2 - Liegeplatz (Erholung)	EC	EG				43,5	43,5

Schallimmissionsprognose gemäß TA-Lärm

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
Geschoss		Geschoss
HR		Himmelsrichtung
RW,T	dB(A)	Richtwert Tag
RW,N	dB(A)	Richtwert Nacht
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht

Schallimmissionsprognose gemäß TA-Lärm

Stadt Unterschleißheim - Umspannstation
2019-01-21 EPB - Zusatzbelastung
Spitzenpegel

Immissionsort	Nutzung	Geschoss	HR	RW,T,max dB(A)	RW,N,max dB(A)	LT,max dB(A)	LN,max dB(A)
IO 1a - KGA (Südfassade)	EG	EG	SO			55,9	55,9
IO 1b - KGA (Westfassade)	EG	EG	SW			55,8	55,8
IO 2 - Liegeplatz (Erholung)	EC	EG				57,8	57,8

Schallimmissionsprognose gemäß TA-Lärm

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
Geschoss		Geschoss
HR		Himmelsrichtung
RW,T,max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Tag
RW,N,max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Nacht
LT,max	dB(A)	Maximalpegel Tag
LN,max	dB(A)	Maximalpegel Nacht

Schallimmissionsprognose gemäß TA-Lärm
 Stadt Unterschleißheim - Umspannstation
 2019-01-21 EPB - Zusatzbelastung
 Mittlere Ausbreitung

Schallquelle	Quellentyp	Lw dB(A)	Lw' dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	ADI dB	dLrefl dB	LS dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)	
IO 1a - KGA	EG	RW,T	dB(A)	RW,N	dB(A)	LrT 39,1	dB(A)	RW,T,max	dB(A)	LrN 39,1	dB(A)	RW,N,max	dB(A)				
NT01 - Oberfläche - NO	Fläche	82,5	68,0	0,0	3,0	3,0	141,1	-54,0	0,7	0,0	-1,1	0,0	0,0	31,1	34,1	34,1	
NT01 - Oberfläche - NW	Fläche	78,8	68,0	0,0	3,0	3,0	141,0	-54,0	0,7	0,0	-1,1	0,0	0,0	27,4	30,4	30,4	
NT01 - Oberfläche - oben	Fläche	81,2	68,0	0,0	3,0	0,0	142,7	-54,1	0,9	-4,5	-1,0	0,0	0,0	22,5	25,5	25,5	
NT01 - Oberfläche - SO	Fläche	78,8	68,0	0,0	3,0	3,0	144,1	-54,2	0,6	-8,5	-0,5	0,0	0,0	19,3	22,3	22,3	
NT01 - Oberfläche - SW	Fläche	82,5	68,0	0,0	3,0	3,0	143,9	-54,2	0,6	-12,7	-0,3	0,0	0,0	18,9	21,9	21,9	
NT02 - Oberfläche - NO	Fläche	77,5	63,0	0,0	3,0	3,0	123,3	-52,8	0,6	0,0	-1,0	0,0	0,0	27,3	30,3	30,3	
NT02 - Oberfläche - NW	Fläche	73,8	63,0	0,0	3,0	3,0	122,9	-52,8	0,6	0,0	-1,0	0,0	0,0	23,6	26,6	26,6	
NT02 - Oberfläche - oben	Fläche	76,2	63,0	0,0	3,0	0,0	124,8	-52,9	0,9	-4,4	-0,9	0,0	0,0	18,9	21,9	21,9	
NT02 - Oberfläche - SO	Fläche	73,8	63,0	0,0	3,0	3,0	126,5	-53,0	0,5	-9,4	-0,4	0,0	0,0	14,6	17,6	17,6	
NT02 - Oberfläche - SW	Fläche	77,5	63,0	0,0	3,0	3,0	126,0	-53,0	0,5	-12,5	-0,3	0,0	0,0	15,2	18,2	18,2	
NT03 - Oberfläche - NO	Fläche	72,5	58,0	0,0	3,0	3,0	106,5	-51,5	0,6	0,0	-0,9	0,0	0,0	23,7	26,7	26,7	
NT03 - Oberfläche - NW	Fläche	68,8	58,0	0,0	3,0	3,0	105,8	-51,5	0,6	0,0	-0,9	0,0	0,0	20,1	23,1	23,1	
NT03 - Oberfläche - oben	Fläche	71,2	58,0	0,0	3,0	0,0	107,9	-51,7	0,9	-4,5	-0,8	0,0	0,0	15,2	18,2	18,2	
NT03 - Oberfläche - SO	Fläche	68,8	58,0	0,0	3,0	3,0	109,9	-51,8	0,5	-9,9	-0,3	0,0	0,0	10,3	13,3	13,3	
NT03 - Oberfläche - SW	Fläche	72,5	58,0	0,0	3,0	3,0	109,0	-51,7	0,5	-12,4	-0,2	0,0	0,0	11,6	14,6	14,6	
NT04 - Oberfläche - NO	Fläche	72,5	58,0	0,0	3,0	3,0	90,6	-50,1	0,7	0,0	-0,8	0,0	0,0	25,2	28,2	28,2	
NT04 - Oberfläche - NW	Fläche	68,8	58,0	0,0	3,0	3,0	89,6	-50,0	0,7	0,0	-0,8	0,0	0,0	21,7	24,7	24,7	
NT04 - Oberfläche - oben	Fläche	71,2	58,0	0,0	3,0	0,0	92,3	-50,3	1,0	-4,4	-0,7	0,0	0,0	16,7	19,7	19,7	
NT04 - Oberfläche - SO	Fläche	68,8	58,0	0,0	3,0	3,0	94,3	-50,5	0,5	-10,3	-0,3	0,0	0,0	11,2	14,2	14,2	
NT04 - Oberfläche - SW	Fläche	72,5	58,0	0,0	3,0	3,0	93,0	-50,4	0,5	-11,9	-0,2	0,0	0,0	13,5	16,5	16,5	

Schallimmissionsprognose gemäß TA-Lärm
 Stadt Unterschleißheim - Umspannstation
 2019-01-21 EPB - Zusatzbelastung
 Mittlere Ausbreitung

Schallquelle	Quellentyp	Lw dB(A)	Lw' dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	ADI dB	dLrefl dB	LS dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
IO 1b - KGA	EG	RW,T	dB(A)	RW,N	dB(A)	LrT 39,1	dB(A)	RW,T,max	dB(A)	LrN 39,1	dB(A)	RW,N,max	dB(A)			
NT01 - Oberfläche - NO	Fläche	82,5	68,0	0,0	3,0	3,0	140,8	-54,0	0,7	0,0	-1,1	0,0	0,0	31,1	34,1	34,1
NT01 - Oberfläche - NW	Fläche	78,8	68,0	0,0	3,0	3,0	140,6	-53,9	0,7	0,0	-1,1	0,0	0,0	27,4	30,4	30,4
NT01 - Oberfläche - oben	Fläche	81,2	68,0	0,0	3,0	0,0	142,4	-54,1	0,9	-4,4	-1,0	0,0	0,0	22,7	25,7	25,7
NT01 - Oberfläche - SO	Fläche	78,8	68,0	0,0	3,0	3,0	143,9	-54,2	0,6	-8,8	-0,5	0,0	0,0	19,0	22,0	22,0
NT01 - Oberfläche - SW	Fläche	82,5	68,0	0,0	3,0	3,0	143,5	-54,1	0,6	-12,6	-0,3	0,0	0,0	19,0	22,0	22,0
NT02 - Oberfläche - NO	Fläche	77,5	63,0	0,0	3,0	3,0	123,4	-52,8	0,6	0,0	-1,0	0,0	0,0	27,3	30,3	30,3
NT02 - Oberfläche - NW	Fläche	73,8	63,0	0,0	3,0	3,0	122,9	-52,8	0,6	0,0	-1,0	0,0	0,0	23,6	26,6	26,6
NT02 - Oberfläche - oben	Fläche	76,2	63,0	0,0	3,0	0,0	124,9	-52,9	0,9	-4,5	-0,9	0,0	0,0	18,9	21,9	21,9
NT02 - Oberfläche - SO	Fläche	73,8	63,0	0,0	3,0	3,0	126,7	-53,0	0,5	-9,3	-0,4	0,0	0,0	14,6	17,6	17,6
NT02 - Oberfläche - SW	Fläche	77,5	63,0	0,0	3,0	3,0	126,0	-53,0	0,5	-12,5	-0,3	0,0	0,0	15,3	18,3	18,3
NT03 - Oberfläche - NO	Fläche	72,5	58,0	0,0	3,0	3,0	107,1	-51,6	0,6	0,0	-0,9	0,0	0,0	23,6	26,6	26,6
NT03 - Oberfläche - NW	Fläche	68,8	58,0	0,0	3,0	3,0	106,3	-51,5	0,6	0,0	-0,9	0,0	0,0	20,0	23,0	23,0
NT03 - Oberfläche - oben	Fläche	71,2	58,0	0,0	3,0	0,0	108,6	-51,7	0,9	-4,5	-0,8	0,0	0,0	15,2	18,2	18,2
NT03 - Oberfläche - SO	Fläche	68,8	58,0	0,0	3,0	3,0	110,6	-51,9	0,5	-10,2	-0,3	0,0	0,0	9,9	12,9	12,9
NT03 - Oberfläche - SW	Fläche	72,5	58,0	0,0	3,0	3,0	109,6	-51,8	0,5	-12,2	-0,2	0,0	0,0	11,7	14,7	14,7
NT04 - Oberfläche - NO	Fläche	72,5	58,0	0,0	3,0	3,0	92,0	-50,3	0,7	0,0	-0,8	0,0	0,0	25,1	28,1	28,1
NT04 - Oberfläche - NW	Fläche	68,8	58,0	0,0	3,0	3,0	90,8	-50,2	0,7	0,0	-0,8	0,0	0,0	21,5	24,5	24,5
NT04 - Oberfläche - oben	Fläche	71,2	58,0	0,0	3,0	0,0	93,7	-50,4	1,0	-4,4	-0,7	0,0	0,0	16,6	19,6	19,6
NT04 - Oberfläche - SO	Fläche	68,8	58,0	0,0	3,0	3,0	95,8	-50,6	0,5	-10,6	-0,3	0,0	0,0	10,8	13,8	13,8
NT04 - Oberfläche - SW	Fläche	72,5	58,0	0,0	3,0	3,0	94,3	-50,5	0,5	-11,7	-0,2	0,0	0,0	13,6	16,6	16,6

Schallimmissionsprognose gemäß TA-Lärm
 Stadt Unterschleißheim - Umspannstation
 2019-01-21 EPB - Zusatzbelastung
 Mittlere Ausbreitung

Schallquelle	Quellentyp	Lw dB(A)	Lw' dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	ADI dB	dLrefl dB	LS dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
IO 2 - Liegeplatz	EG															
	RW,T	dB(A)	RW,N	dB(A)	LrT 43,5	dB(A)	RW,T,max	dB(A)	LrN 43,5	dB(A)	RW,N,max	dB(A)				
NT01 - Oberfläche - NO	Fläche	82,5	68,0	0,0	3,0	3,0	69,8	-47,9	-0,1	-10,3	-0,2	0,0	0,0	26,9	29,9	29,9
NT01 - Oberfläche - NW	Fläche	78,8	68,0	0,0	3,0	3,0	66,0	-47,4	-0,1	0,0	-0,8	0,0	0,0	33,5	36,5	36,5
NT01 - Oberfläche - oben	Fläche	81,2	68,0	0,0	3,0	0,0	69,1	-47,8	-0,3	-4,0	-0,6	0,0	0,0	28,6	31,6	31,6
NT01 - Oberfläche - SO	Fläche	78,8	68,0	0,0	3,0	3,0	72,2	-48,2	-0,1	-11,2	-0,2	0,0	0,0	22,1	25,1	25,1
NT01 - Oberfläche - SW	Fläche	82,5	68,0	0,0	3,0	3,0	68,2	-47,7	-0,1	0,0	-0,8	0,0	0,0	36,9	39,9	39,9
NT02 - Oberfläche - NO	Fläche	77,5	63,0	0,0	3,0	3,0	82,1	-49,3	-0,1	-11,2	-0,2	0,0	0,0	19,6	22,6	22,6
NT02 - Oberfläche - NW	Fläche	73,8	63,0	0,0	3,0	3,0	78,5	-48,9	-0,2	0,0	-0,9	0,0	0,0	26,9	29,9	29,9
NT02 - Oberfläche - oben	Fläche	76,2	63,0	0,0	3,0	0,0	81,1	-49,2	-0,4	-3,8	-0,7	0,0	0,0	22,2	25,2	25,2
NT02 - Oberfläche - SO	Fläche	73,8	63,0	0,0	3,0	3,0	83,7	-49,4	-0,1	-10,5	-0,2	0,0	0,0	16,5	19,5	19,5
NT02 - Oberfläche - SW	Fläche	77,5	63,0	0,0	3,0	3,0	80,1	-49,1	-0,2	0,0	-0,9	0,0	0,0	30,4	33,4	33,4
NT03 - Oberfläche - NO	Fläche	72,5	58,0	0,0	3,0	3,0	96,2	-50,7	-0,1	-11,8	-0,2	0,0	0,0	12,7	15,7	15,7
NT03 - Oberfläche - NW	Fläche	68,8	58,0	0,0	3,0	3,0	92,8	-50,3	-0,1	0,0	-1,0	0,0	0,0	20,4	23,4	23,4
NT03 - Oberfläche - oben	Fläche	71,2	58,0	0,0	3,0	0,0	95,1	-50,6	-0,5	-3,6	-0,8	0,0	0,0	15,7	18,7	18,7
NT03 - Oberfläche - SO	Fläche	68,8	58,0	0,0	3,0	3,0	97,3	-50,8	-0,1	-10,1	-0,3	0,0	0,0	10,6	13,6	13,6
NT03 - Oberfläche - SW	Fläche	72,5	58,0	0,0	3,0	3,0	93,9	-50,4	-0,1	0,0	-1,0	0,0	0,0	24,0	27,0	27,0
NT04 - Oberfläche - NO	Fläche	72,5	58,0	0,0	3,0	3,0	112,6	-52,0	-0,1	-12,0	-0,2	0,0	0,0	11,2	14,1	14,1
NT04 - Oberfläche - NW	Fläche	68,8	58,0	0,0	3,0	3,0	109,4	-51,8	0,0	0,0	-1,1	0,0	0,0	18,9	21,9	21,9
NT04 - Oberfläche - oben	Fläche	71,2	58,0	0,0	3,0	0,0	111,4	-51,9	-0,6	-3,5	-0,9	0,0	0,0	14,3	17,3	17,3
NT04 - Oberfläche - SO	Fläche	68,8	58,0	0,0	3,0	3,0	113,3	-52,1	-0,1	-9,5	-0,3	0,0	0,0	9,8	12,8	12,8
NT04 - Oberfläche - SW	Fläche	72,5	58,0	0,0	3,0	3,0	110,1	-51,8	0,0	0,0	-1,2	0,0	0,0	22,5	25,5	25,5

Schallimmissionsprognose gemäß TA-Lärm

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
Lw'	dB(A)	Leistung pro m, m ²
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
ADI	dB	Mittlere Richtwirkungskorrektur
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht

Schallimmissionsprognose gemäß TA-Lärm

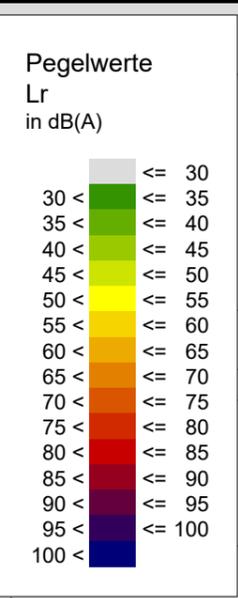
Stadt Unterschleißheim - Umspannstation 2019-01-21 EPB - Zusatzbelastung Oktavspektren der Emittenten in dB(A)

Schallquelle	Quelltyp	I oder S	Li	R'w	Lw	KT	KI	KO-Wand	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
NT01 - Oberfläche - NO	Fläche	27,99			82,5	3,00	0,00	3,00	65,6	70,6	74,7	75,8	76,4	74,7	72,3	68,3
NT01 - Oberfläche - NW	Fläche	12,00			78,8	3,00	0,00	3,00	61,9	66,9	71,0	72,1	72,7	71,0	68,6	64,6
NT01 - Oberfläche - oben	Fläche	20,98			81,2	3,00	0,00	0,00	64,3	69,3	73,4	74,5	75,1	73,4	71,0	67,0
NT01 - Oberfläche - SO	Fläche	12,00			78,8	3,00	0,00	3,00	61,9	66,9	71,0	72,1	72,7	71,0	68,6	64,6
NT01 - Oberfläche - SW	Fläche	27,99			82,5	3,00	0,00	3,00	65,6	70,6	74,7	75,8	76,4	74,7	72,3	68,3
NT02 - Oberfläche - NO	Fläche	27,99			77,5	3,00	0,00	3,00	60,6	65,6	69,7	70,8	71,4	69,7	67,3	63,3
NT02 - Oberfläche - NW	Fläche	12,00			73,8	3,00	0,00	3,00	56,9	61,9	66,0	67,1	67,7	66,0	63,6	59,6
NT02 - Oberfläche - oben	Fläche	20,98			76,2	3,00	0,00	0,00	59,3	64,3	68,4	69,5	70,1	68,4	66,0	62,0
NT02 - Oberfläche - SO	Fläche	12,00			73,8	3,00	0,00	3,00	56,9	61,9	66,0	67,1	67,7	66,0	63,6	59,6
NT02 - Oberfläche - SW	Fläche	27,99			77,5	3,00	0,00	3,00	60,6	65,6	69,7	70,8	71,4	69,7	67,3	63,3
NT03 - Oberfläche - NO	Fläche	27,99			72,5	3,00	0,00	3,00	55,6	60,6	64,7	65,8	66,4	64,7	62,3	58,3
NT03 - Oberfläche - NW	Fläche	12,00			68,8	3,00	0,00	3,00	51,9	56,9	61,0	62,1	62,7	61,0	58,6	54,6
NT03 - Oberfläche - oben	Fläche	20,98			71,2	3,00	0,00	0,00	54,3	59,3	63,4	64,5	65,1	63,4	61,0	57,0
NT03 - Oberfläche - SO	Fläche	12,00			68,8	3,00	0,00	3,00	51,9	56,9	61,0	62,1	62,7	61,0	58,6	54,6
NT03 - Oberfläche - SW	Fläche	27,99			72,5	3,00	0,00	3,00	55,6	60,6	64,7	65,8	66,4	64,7	62,3	58,3
NT04 - Oberfläche - NO	Fläche	27,99			72,5	3,00	0,00	3,00	55,6	60,6	64,7	65,8	66,4	64,7	62,3	58,3
NT04 - Oberfläche - NW	Fläche	12,00			68,8	3,00	0,00	3,00	51,9	56,9	61,0	62,1	62,7	61,0	58,6	54,6
NT04 - Oberfläche - oben	Fläche	20,98			71,2	3,00	0,00	0,00	54,3	59,3	63,4	64,5	65,1	63,4	61,0	57,0
NT04 - Oberfläche - SO	Fläche	12,00			68,8	3,00	0,00	3,00	51,9	56,9	61,0	62,1	62,7	61,0	58,6	54,6
NT04 - Oberfläche - SW	Fläche	27,99			72,5	3,00	0,00	3,00	55,6	60,6	64,7	65,8	66,4	64,7	62,3	58,3

Schallimmissionsprognose gemäß TA-Lärm

Legende

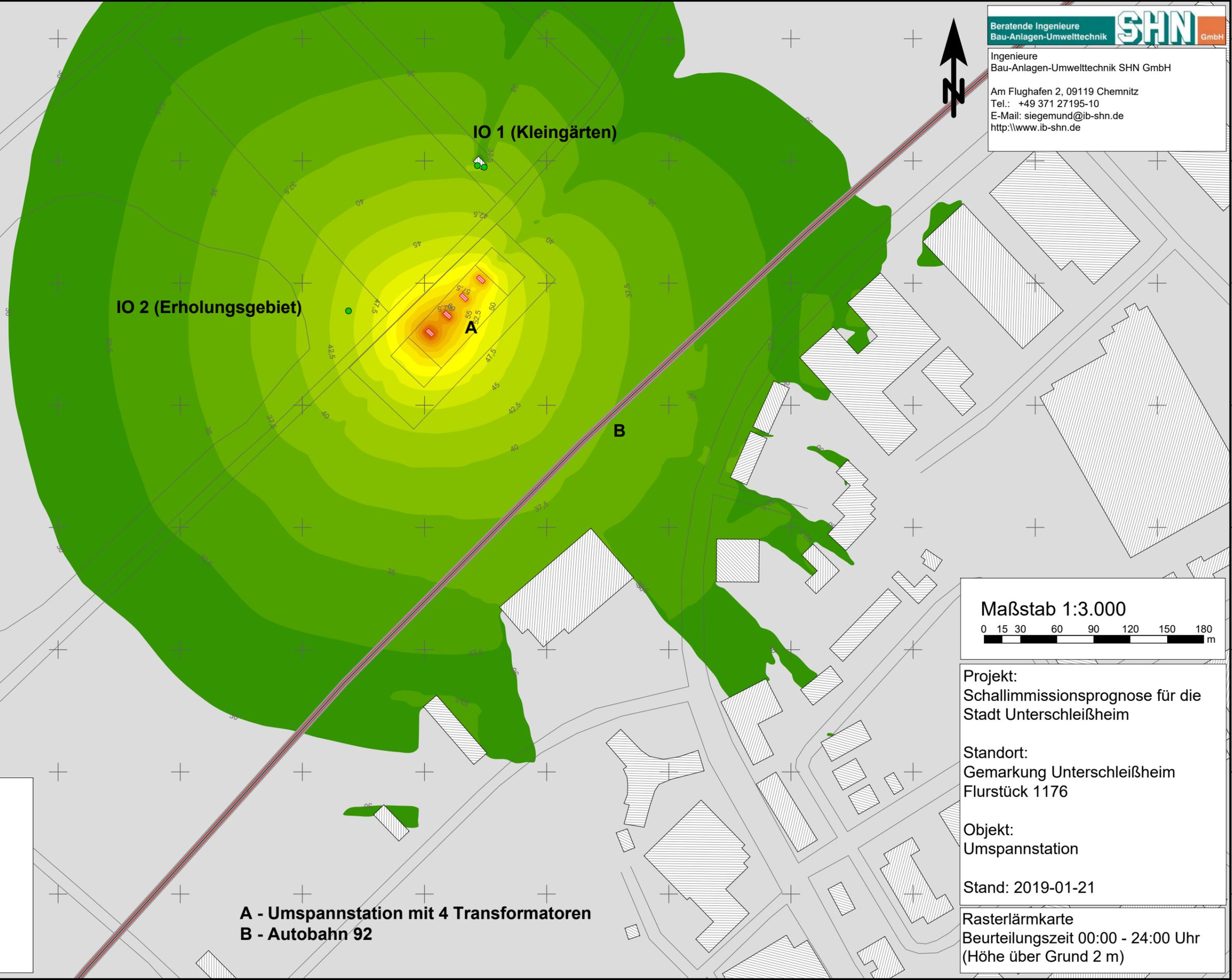
Schallquelle		Name der Schallquelle
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
I oder S	m,m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Li	dB(A)	Innenpegel
R'w	dB	bewertetes Schalldämm-Maß
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KO-Wand	dB(A)	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung durch Wände
63 Hz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
125 Hz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
250 Hz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
500 Hz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
1 kHz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
2 kHz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
4 kHz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
8 kHz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz



Beratende Ingenieure
Bau-Anlagen-Umwelttechnik **SHN** GmbH

Ingenieure
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH

Am Flughafen 2, 09119 Chemnitz
Tel.: +49 371 27195-10
E-Mail: siegemund@ib-shn.de
http://www.ib-shn.de



- Immissionsort
- Punktquelle
- Linienquelle
- Flächenquelle
- Gebäudequelle
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straßenachse

Maßstab 1:3.000

0 15 30 60 90 120 150 180 m

Projekt:
Schallimmissionsprognose für die
Stadt Unterschleißheim

Standort:
Gemarkung Unterschleißheim
Flurstück 1176

Objekt:
Umspannstation

Stand: 2019-01-21

Rasterlärmkarte
Beurteilungszeit 00:00 - 24:00 Uhr
(Höhe über Grund 2 m)

A - Umspannstation mit 4 Transformatoren
B - Autobahn 92