

sachverständigenbüro  
tasch  
schallschutz \* akustik \*  
bauphysik

zweierweg 6  
97074 würzburg  
0931 9078 2200  
0176 6372 3067

mail@sv-tasch.de  
www.sv-tasch.de

## **Gemeinde Mainstockheim, Bebauungsplan „Wunn“ Schallimmissionen infolge Schienen- und Straßenverkehr**

Auftraggeber

Gemeinde Mainstockheim  
Friedrich-Ebert-Str. 5  
97138 Kitzingen

Bericht Nr.

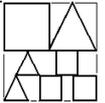
17-056-03

Auftrag vom 19.05.2017

Würzburg, 06.07.2017

Dieses Gutachten umfasst  
12 Seiten und 9 Seiten Anlagen

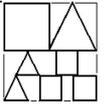




Inhaltsverzeichnis.....	Seite
1. Aufgabenstellung.....	3
2. Unterlagen.....	4
3. Örtliche Situation, Anforderungen des Schallimmissionsschutzes .....	5
4. Verkehrsgeräusche .....	6
4.1 Eingabewerte Schienenverkehr.....	6
4.2 Eingabewerte Straßenverkehr .....	7
4.3 Schallimmissionen Verkehr .....	7
5. Außenlärm, Anforderungen an den baulichen Schallschutz gegen Außenlärm .....	10
6. Bewertung, Maßnahmen zum Schallimmissionsschutz .....	12

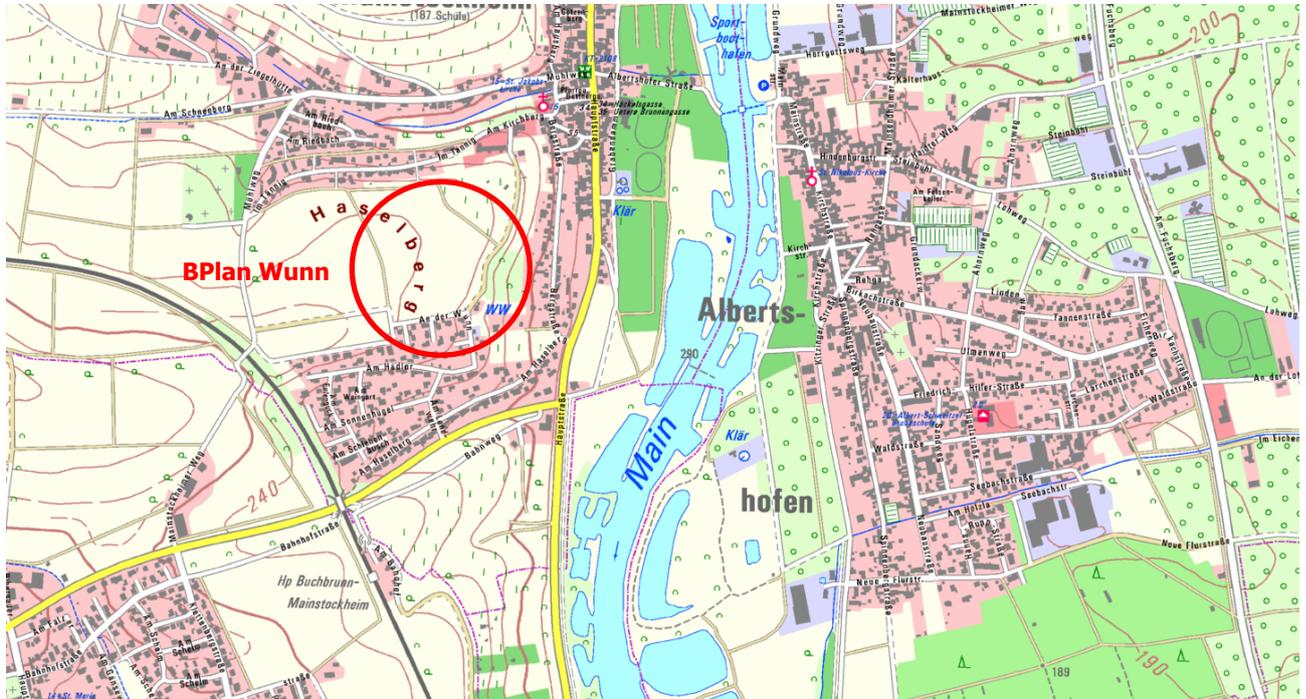
#### Anlage 1: Immissionsberechnungen

Geltungsbereich Bebauungsplan	1.1
Geometrie der Berechnung	1.2
Eingabewerte der Berechnung	1.3 – 1.5
Ergebnisse Einzelpunktberechnung	1.6
Ergebnisse der Berechnung – Beurteilungspegel Verkehr Tag / Nacht – EG /OG	1.7
Ergebnisse der Berechnung – Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 (+ 3 dB) Tag / Nacht – EG /OG	1.8



## 1. Aufgabenstellung

Die Gemeinde Mainstockheim plant die Entwicklung des Wohngebietes Wunn in der Gemeinde Mainstockheim an der Schienenstrecke 5910 Kitzingen.



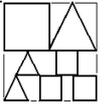
Der Geltungsbereich des Bebauungsplans grenzt in südlicher Richtung an die bestehende Straße „An der Wunn“.

Im Rahmen der städtebaulichen Planungen dieses Projektes sind die schallimmissionstechnischen Auswirkungen der Bahnlinie und des Straßenverkehrs zu untersuchen.

Der Umfang der Arbeiten umfasst im Einzelnen folgende Leistungen:

### Schallimmissionen Verkehr

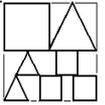
- Erstellen eines 3-D Rechenmodells
- Ermittlung der Verkehrslärmimmissionen Bahnlinie und Hauptstraße auf das neue Wohngebiet
- Aufzeigen von möglichen Konflikten und deren Lösungsmöglichkeiten
- Untersuchung von Lärmabschirmungen zwischen Bahn und Wohngebiet
- Formulierungsvorschlag für die in den Bebauungsplan aufzunehmenden Festsetzungen zum Schallimmissionsschutz



## 2. Unterlagen

Zur Bearbeitung wurden folgende Unterlagen verwendet:

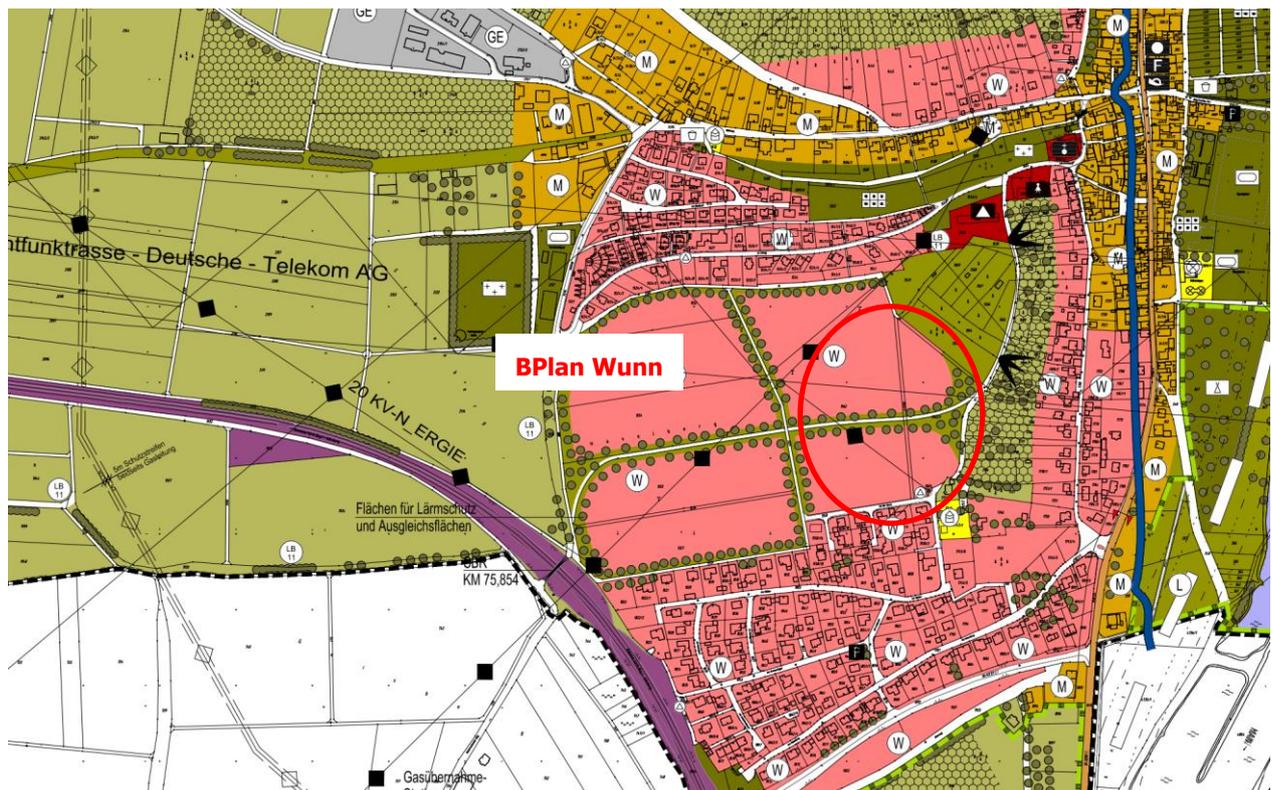
- /1/ Architekten für Stadtplanung Konrad und Burger, 97337 Dettelbach  
Unterlagen BPlan Wunn
- /2/ Gemeinde Mainstockheim, VG Kitzingen  
Planunterlagen Geltungsbereich Bebauungsplan, Flächennutzungsplan
- /3/ Deutsche Bahn AG 06/2016  
Verkehrsbelastung Prognose, Bahnstrecke Würzburg - Ochsenfurt
- /4/ DIN 18005-1, Juli 2002  
Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
- /5/ RLS-90, 1990  
Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen
- /6/ Beiblatt 1 zu DIN 18005  
Teil 1, Mai 1987  
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- /7/ DIN ISO 9613-2 Entwurf, September 1997 und Fassung Oktober 1999  
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Allgemeines Berechnungsverfahren
- /8/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes  
Verkehrslärmschutzverordnung (16.BISchV) vom 12.06.1990
- /9/ DIN 45691, Dezember 2006  
Geräuschkontingentierung
- /10/ Schall 03, 2012  
Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen
- /11/ WÖLFEL Meßsysteme Software, Höchberg  
„IMMI 2016“, PC-Programm zur Schallimmissionsprognose  
Das Programm ist geprüft auf Konformität gemäß den QSI-Formblättern zu  
VDI 2714:1988-01, DIN ISO 9613-2:1999-10, Schall 03:1990, RLS 90:1990,  
VDI 2720 Blatt1:1997-03
- /12/ BAYSIS – Bay. Straßeninformationssystem ([www.baysis.bayedrn.de](http://www.baysis.bayedrn.de))  
Verkehrszählung 2010, 2016.10.10
- /13/ Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes  
VLärmSchR-97
- /14/ ABD-Nordbayern Dienststelle Würzburg, 23.03.2017  
Stellungnahme zum BPlan Wunn
- /15/ DAGA 2017 – 43. Jahrestagung für Akustik  
  
Martin Schneider – Sind die Mindestanforderungen der DIN 4109-1:2016-07 zeitgemäß?  
  
Andreas Meier – Stand der Regelung – Schallschutz gegen Außenlärm in DIN 4109  
  
Rudolf Liegl – Schallschutz gegen Außenlärm nach DIN 4109-2:2016-07 an Schienenverkehrswegen  
unter Berücksichtigung der spektralen Zusammensetzung bei verschiedenen Streckentypen
- /16/ DIN 4109:1989-11  
Schallschutz im Hochbau



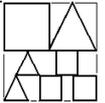
- /17/ VDI 2719:1987-08  
Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen
- /18/ DIN 4109-1:2016-07  
Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen
- /19/ DIN 4109-1/A1:2017-01 – Entwurf  
Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen; Änderung A1
- /20/ DIN 4109-2/A1:2016-07 – Entwurf  
Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen;  
Änderung A1

### 3. Örtliche Situation, Anforderungen des Schallimmissionsschutzes

Der Geltungsbereich des Baugebiets „Wunn“ liegt, wie der rechtsgültige Flächennutzungsplan zeigt, nordöstlich der Bahnstrecke 5910 und westlich der Hauptstraße.



Innerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplans sind Schallimmissionen infolge von Straßen- und Schienenverkehr vorhanden. Die Schallimmissionen infolge des Schifffahrtverkehrs auf dem Main sind vernachlässigbar.



Die einzuhaltenden Orientierungswerte (ORW) der Schallimmissionen infolge von Verkehr betragen nach Beiblatt 1 zu DIN 18005:

Orientierungswerte Verkehrslärm (ORW) BBI 1 zu DIN 18005	ORW <sub>Tag</sub> / dB(A)	ORW <sub>Nacht</sub> / dB(A)
WA-Gebiet	55	45
MI-Gebiet	60	50

#### 4. Verkehrsgeräusche

##### 4.1 Eingabewerte Schienenverkehr

Die gemäß der Deutschen Bahn AG für die Strecke 5910 anzusetzende Verkehrsbelastung für den Berechnungsfall Prognose 2025 beträgt:

##### Strecke 5910 Abschnitt Kitzingen Bereich westlich der Südbrücke

ca. km 70,4 bis km 71,4

##### Prognose 2025

Daten nach Schall03 gültig ab 01.01.2015

Zugart-	Anzahl Züge		v <sub>max</sub> km/h	Fahrzeugkategorien gem Schall03									
	Tag	Nacht		Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
GZ-E*	32	33	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
GZ-E*	8	8	110	7-Z5_A4	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
RV-ET	36	2	110	5-Z5_A10	2								
RV-ET	0	4	110	5-Z5_A10	1								
ICE	29	3	110	1-V1	2	1-V2	12						
ICE	29	3	110	3-Z9	2								
ICE	14	2	140	4-V1	2								
AZ/D-E	0	4	110	7-Z2_A4	1	9-Z5	10	10-Z8	3				
	148	59	<b>Summe beider Richtungen</b>										

\*) Anteil Verbundstoff-Klotzbremsen = 80% gem. EBA-Anordnung vom 15.01.2015

Die **Bezeichnung der Fahrzeugkategorie** setzt sich wie folgt zusammen:

**Nr.** der Fz-Kategorie -**Variante** bzw. -**Zeilennummer** in Tabelle Beiblatt 1 -**Achszahl** (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

##### Legende

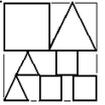
**Traktionsarten:**

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

**Zugarten:**

- GZ = Güterzug
- RV = Regionalzug
- AZ/D = Saison-, Ausflugs- oder sonstiger Fernreisezug, auch mit Autobeförderung
- ICE = Elektrotriebzug des HGV

Die Berechnung der Schienenverkehrsimmissionen erfolgt gemäß Schall 03 (/10/) mit Hilfe des Rechenprogramms IMMI (/11/).



#### 4.2 Eingabewerte Straßenverkehr

Der Berechnung der Immissionsbelastung infolge von Straßenverkehr werden die um 20 % erhöhten Verkehrszahlen des Verkehrsentwicklungsplans der Stadt Kitzingen (Stand Okt 2013) (/2/) zugrunde gelegt.

Für die Berechnung der Immissionen werden folgende Kennwerte angesetzt:

Mainstockheimer Str.	DTV = 5000 x 120% =	6.000 Kfz/24h
	LKW-Anteil tags/nachts =	20 % / 10 %
	zulässige Geschwindigkeit	v = 50 km/h

Der Verkehr auf den sonstigen Straßen, wie z.B. die Bundesautobahn A3, verursachen keine relevanten Schallimmissionen und wird deshalb rechnerisch nicht berücksichtigt.

Die Bundesautobahn A3 liegt 1.7 südlich des Plangebiets und hat gemäß /14/ folgende Verkehrsbelastung:

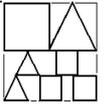
A3	DTV 2010 =	59.555 Kfz/24h
	Prognosebelastung 2020	70.000 Kfz/24h
	LKW-Anteil tags/nachts =	20 % / 40 %
	Steigungen	< 5 %
	zulässige Geschwindigkeit	v > 130 km/h

Die Immissionen infolge des Straßenverkehrs der A3 liegen im kritischen Beurteilungszeitraum nachts ca. 10 dB unter den zu erwartenden Immissionen infolge des Schienenverkehrs im Geltungsbereich des Bebauungsplanes und sind folglich vernachlässigbar.

Die Ermittlung der Schallemissionen des Straßenverkehrs sowie die Ausbreitungsberechnung erfolgen gemäß RLS 90 (/3/).

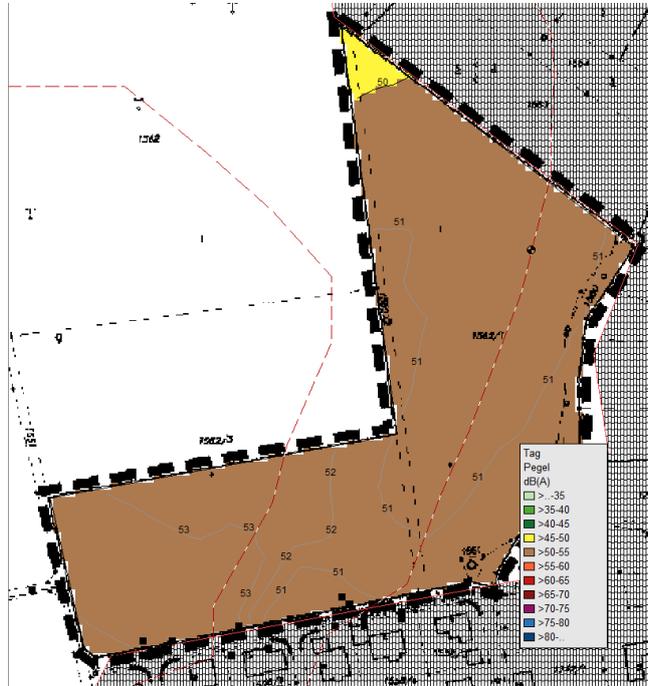
#### 4.3 Schallimmissionen Verkehr

Die Berechnung der dargestellten Außenlärmpegel erfolgte unter Berücksichtigung der Abschirmwirkung vorhandenen Bebauung.

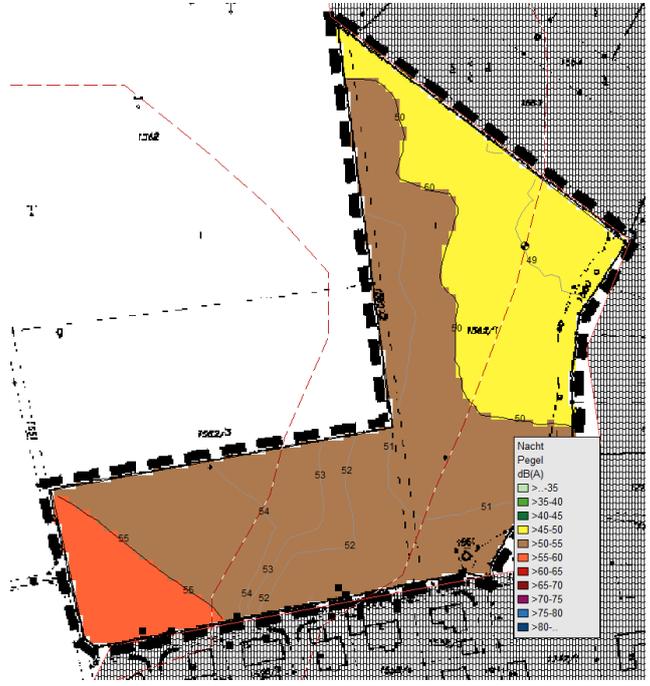


Der Straßen- und Schienenverkehr verursacht im Geltungsbereich des Bebauungsplans folgende Beurteilungspegel:

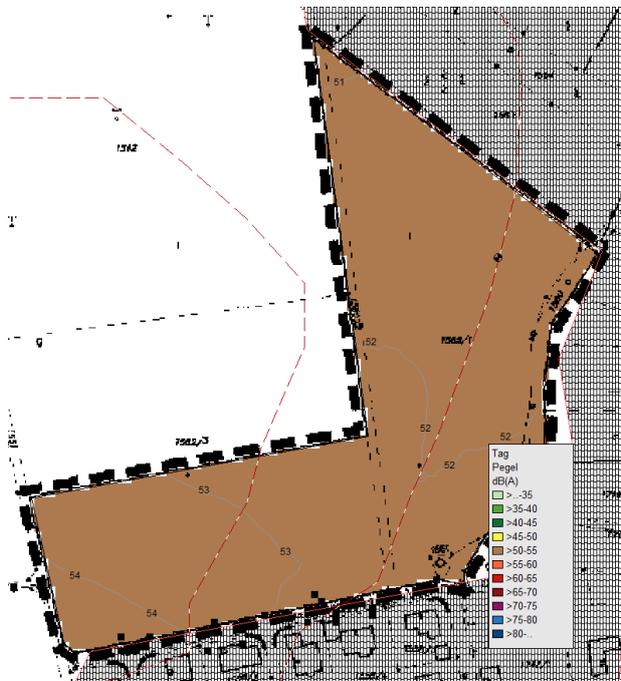
Beurteilungspegel Verkehrslärm EG tags



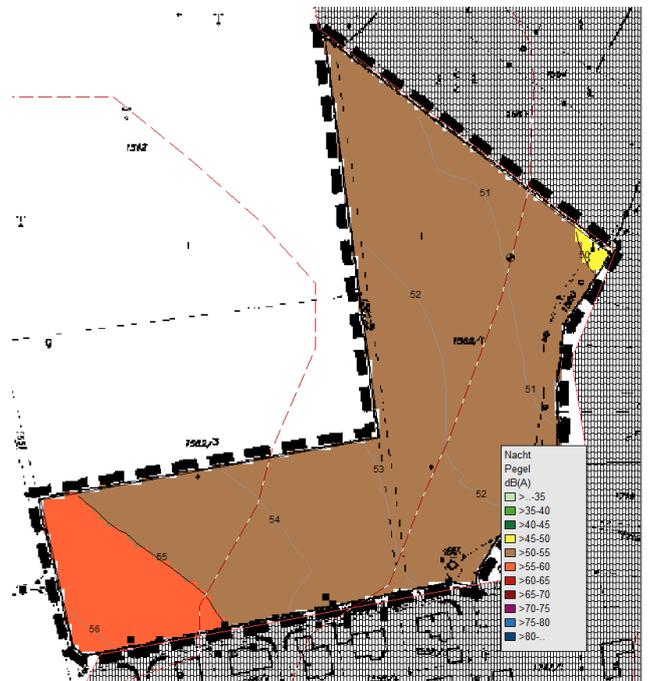
Beurteilungspegel Verkehrslärm EG nachts



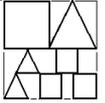
Beurteilungspegel Verkehrslärm 1.OG tags



Beurteilungspegel Verkehrslärm 1.OG nachts



Die Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 (+ 3 dB) für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht sind im Anhang auf den Seiten 1.9 und 1.10 dargestellt. Maßgebend für die Auslegung des baulichen Schallschutzes gegen Außenlärm ist der Beurteilungszeitraum Nacht.



Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass der Orientierungswert tags der DIN 18005 für WA-Gebiete (55 dB(A)) auf der Höhe Erdgeschoss im gesamten Geltungsbereich eingehalten wird.

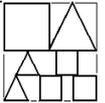
Auf Höhe des Obergeschosses wird der WA - Tagesorientierungswert 55 dB(A) in der westlichen Ecke des Geltungsbereichs knapp - unter 1 dB - überschritten.

Der WA-Orientierungswert nachts  $ORW_{\text{Nacht}} = 45 \text{ dB(A)}$  wird im gesamten Geltungsbereich überschritten.

Nachts liegen die zu erwartenden Beurteilungspegel infolge von Verkehr deutlich über den Orientierungswerten der DIN 18005 für WA- und Mischgebiete.

Der nächtlichen Grenzwerte Lärmsanierung (Verkehrslärmschutzverordnung) für Wohngebiete von 57 dB(A) wird nicht erreicht.

Zur Reduzierung der Immissionen des Bahnverkehrs müssten Schallschutzwände direkt an der Bahnlinie in einer erheblichen Länge und Höhe errichtet werden. Diese erforderlichen Schallschutzeinrichtungen liegen deutlich außerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplan und werden deshalb nicht untersucht.



## 5. Außenlärm, Anforderungen an den baulichen Schallschutz gegen Außenlärm

Der bauliche Schallschutz gegen Außenlärm eines Gebäudes muss den öffentlich rechtlichen Anforderungen entsprechen. Baurechtlich eingeführt ist derzeit nach der gültigen bayerischen Bauordnung die DIN 4109:1989-11 „Schallschutz im Hochbau“.

Die neue DIN 4109-1:2016-07 „Schallschutz im Hochbau – Teil1 Mindestanforderungen“ ist derzeit noch nicht baurechtlich eingeführt. Die Einführung der Neufassung der DIN 4109 wird demnächst erwartet.

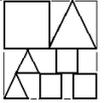
Die Anforderungen an den baulichen Schallschutz gegen Außenlärm der DIN 4109:1989-11 Tabelle 8 und der DIN 4109:2016-07 Tabelle 7 unterscheiden sich nicht.

Anforderungen gemäß DIN 4109:1989-11 Tab 8						Anforderungen gemäß 4109-1:2016-07 Tab 7																																																																																																																																							
DIN 4109 Seite 13																																																																																																																																													
<p><b>Tabello 8. Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Spalte</th> <th>1</th> <th>2</th> <th colspan="2">3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> <tr> <th rowspan="3">Zelle</th> <th rowspan="3">Lärmpegelbereich</th> <th rowspan="3">„Maßgeblicher Außenlärmpegel“ dB(A)</th> <th colspan="3">Raumarten</th> <th rowspan="3">Büroräume<sup>1)</sup> und ähnliches</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien</th> <th colspan="2">Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungstätigkeiten, Unterrichtsäume und ähnliches</th> </tr> <tr> <th colspan="3">erf. <math>R_{w,ges}</math> des Außenbauteils in dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>I</td> <td>bis 55</td> <td>35</td> <td>30</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>II</td> <td>56 bis 60</td> <td>35</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>III</td> <td>61 bis 65</td> <td>40</td> <td>35</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>IV</td> <td>66 bis 70</td> <td>45</td> <td>40</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>V<sub>k</sub></td> <td>71 bis 75</td> <td>50</td> <td>45</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>VI</td> <td>76 bis 80</td> <td>?</td> <td>50</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>VII</td> <td>&gt; 80</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1)</sup> An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.  <sup>2)</sup> Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.</p>						Spalte	1	2	3		4	5	Zelle	Lärmpegelbereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“ dB(A)	Raumarten			Büroräume <sup>1)</sup> und ähnliches	Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungstätigkeiten, Unterrichtsäume und ähnliches		erf. $R_{w,ges}$ des Außenbauteils in dB			1	I	bis 55	35	30	–	2	II	56 bis 60	35	30	30	3	III	61 bis 65	40	35	30	4	IV	66 bis 70	45	40	35	5	V <sub>k</sub>	71 bis 75	50	45	40	6	VI	76 bis 80	?	50	45	7	VII	> 80	?	?	50	<p><b>Tabelle 7 – Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Spalte</th> <th>1</th> <th>2</th> <th colspan="2">3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> <tr> <th rowspan="3">Zelle</th> <th rowspan="3">Lärmpegelbereich</th> <th rowspan="3">„Maßgeblicher Außenlärmpegel“ dB</th> <th colspan="3">Raumarten</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien</th> <th colspan="2">Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungstätigkeiten, Unterrichtsäume und Ähnliches</th> <th rowspan="2">Büroräume<sup>2)</sup> und Ähnliches</th> </tr> <tr> <th colspan="3"><math>R'_{w,ges}</math> des Außenbauteils</th> </tr> <tr> <th colspan="3"></th> <th colspan="3">dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>I</td> <td>bis 55</td> <td>35</td> <td>30</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>II</td> <td>56 bis 60</td> <td>35</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>III</td> <td>61 bis 65</td> <td>40</td> <td>35</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>IV</td> <td>66 bis 70</td> <td>45</td> <td>40</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>V</td> <td>71 bis 75</td> <td>50</td> <td>45</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>VI</td> <td>76 bis 80</td> <td>b</td> <td>50</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>VII</td> <td>&gt; 80</td> <td>b</td> <td>b</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>a)</sup> An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.  <sup>b)</sup> Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.</p>						Spalte	1	2	3		4	5	Zelle	Lärmpegelbereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“ dB	Raumarten			Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungstätigkeiten, Unterrichtsäume und Ähnliches		Büroräume <sup>2)</sup> und Ähnliches	$R'_{w,ges}$ des Außenbauteils						dB			1	I	bis 55	35	30	–	2	II	56 bis 60	35	30	30	3	III	61 bis 65	40	35	30	4	IV	66 bis 70	45	40	35	5	V	71 bis 75	50	45	40	6	VI	76 bis 80	b	50	45	7	VII	> 80	b	b	50
Spalte	1	2	3		4	5																																																																																																																																							
Zelle	Lärmpegelbereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“ dB(A)	Raumarten			Büroräume <sup>1)</sup> und ähnliches																																																																																																																																							
			Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungstätigkeiten, Unterrichtsäume und ähnliches																																																																																																																																									
				erf. $R_{w,ges}$ des Außenbauteils in dB																																																																																																																																									
1	I	bis 55	35	30	–																																																																																																																																								
2	II	56 bis 60	35	30	30																																																																																																																																								
3	III	61 bis 65	40	35	30																																																																																																																																								
4	IV	66 bis 70	45	40	35																																																																																																																																								
5	V <sub>k</sub>	71 bis 75	50	45	40																																																																																																																																								
6	VI	76 bis 80	?	50	45																																																																																																																																								
7	VII	> 80	?	?	50																																																																																																																																								
Spalte	1	2	3		4	5																																																																																																																																							
Zelle	Lärmpegelbereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“ dB	Raumarten																																																																																																																																										
			Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungstätigkeiten, Unterrichtsäume und Ähnliches		Büroräume <sup>2)</sup> und Ähnliches																																																																																																																																							
				$R'_{w,ges}$ des Außenbauteils																																																																																																																																									
			dB																																																																																																																																										
1	I	bis 55	35	30	–																																																																																																																																								
2	II	56 bis 60	35	30	30																																																																																																																																								
3	III	61 bis 65	40	35	30																																																																																																																																								
4	IV	66 bis 70	45	40	35																																																																																																																																								
5	V	71 bis 75	50	45	40																																																																																																																																								
6	VI	76 bis 80	b	50	45																																																																																																																																								
7	VII	> 80	b	b	50																																																																																																																																								

Maßgebend für die Auslegung des baulichen Schallschutzes gegen Außenlärm ist allgemein der Zeitraum der die höhere Anforderung ergibt.

Wenn der Unterschied zwischen der Immissionsbelastung tags und nachts mehr als 7 dB beträgt, ist der Tageszeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr maßgebend (/15/).

Im Normenausschuss der DIN 4109 werden die in der DIN 4109-2:2016-07 festgelegten höheren Anforderungen für den Nachzeitraum und die Definition der Anforderungen der DIN 4109-1:2016-07 neu gefasst und die Anforderungen während des Nachtzeitraums den Grundlagen der alten DIN 4109:1989-11 angepasst.



Die Basis der gegenwärtig vorliegenden Normenentwürfe DIN 4109-1/A1:2017-01 Entwurf und DIN 4109-2/A1:2017.-01 Entwurf (/9/) entsprechen den Grundlagen der gültigen Fassung der DIN 4019:1989-11 und bilden mit hoher Wahrscheinlichkeit auch die zukünftig einzuhaltenden Anforderungen:

- einzuhaltender Innenpegel tags  $L_{\text{Innen,tags}} = 35 \text{ dB(A)}$
- einzuhaltender Innenpegel nachts  $L_{\text{Innen,nachts}} = 30 \text{ dB(A)}$
- ein an die VDI 2719 „Schallschutz von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“ angepasstes Berechnungsverfahren

Im vorliegenden Fall ist Immissionsbelastung infolge des Verkehrs am Tag und in der Nacht in der Regel etwa gleich. In einigen Bereichen ist die Immissionsbelastung nachts sogar höher als am Tag.

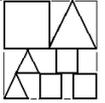
Bei diesen Pegeln wird das Schalldämm-Maß der Außenbauteile von der Immissionsbelastung während des Nachtzeitraums bestimmt.

Der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz gegen Außenlärm kann gemäß DIN 4109-2:2016-07 „Schallschutz im Hochbau – Teil 2 Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“ oder nach dem Berechnungsverfahren der VDI 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“ auf der Grundlage der oben genannten Innenpegel geführt werden.

Die Auslegung des baulichen Schallschutzes nach VDI 2719 auf der Grundlage der oben genannten Innenpegel stellt sowohl die Einhaltung der gegenwärtig anzuwendenden DIN 4109:1989-11 als auch die zukünftig anzuwendende DIN 4109-1:2016-07 mit den geplanten Änderungen sicher.

Die Auslegung des baulichen Schallschutzes gemäß der oben genannten Werte 35 dB(A) tags und 30 dB(A) nachts entspricht, wie in der folgenden Tabelle zusammengestellt, den mittleren anzustrebenden Anhaltswerten für Innenschallpegel  $L_i$  gemäß Tab.6 VDI 2719.

Raumart	anzustrebende Anhaltswerte $L_{\text{Innen,m}} / \text{dB(A)}$ (Toleranzbereich gemäß Tab.6 VDI 2719)
Schlafräume nachts	25 - 35
Wohn- und Arbeitsräume tags	30 – 40
Büros	30 - 45



## 6. Bewertung, Maßnahmen zum Schallimmissionsschutz

Der Tagesorientierungswert für Verkehrslärm der DIN 18005 für WA-Gebiete wird nahezu im gesamten Geltungsbereich des Bebauungsplans eingehalten.

D.h. im Freien sind tagsüber gesunde Wohnverhältnisse im Sinne der Bauleitplanung vorhanden.

In der Nacht wird der anzustrebende Orientierungswert  $ORW_{Nacht} = 45 \text{ dB(A)}$  im gesamten Geltungsbereich überschritten deutlich überschritten.

Im Inneren von Gebäuden mit schutzbedürftigen Nutzungen müssen gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse auf Grundlage der öffentlich rechtlichen Vorschriften zum Schutz gegen Außenlärm (hier DIN 4109 Schallschutz im Hochbau) sichergestellt werden. Der maßgebliche Zeitraum zur Bemessung des baulichen Schallschutzes gegen Außenlärm ist die Nacht. Hinweise zu Vorgehensweis bei der Bemessung des baulichen Schallschutzes gegen Außenlärm sind unter Punkt 5 zusammengestellt.

Daher ist zu empfehlen, dass im Bebauungsplan folgende Festsetzungen und Hinweis aufgeführten (Formulierungsvorschlag für passive Schallschutzmaßnahmen):

### (Festsetzungen)

*„Infolge der Verkehrslärmbelastung ist baulicher Schallschutz gegen Außenlärm erforderlich. Im Inneren von Gebäuden mit schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Wohnungen, Büros...) sind gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse sicherzustellen. Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse sind gewährleistet, wenn in Wohn- und Arbeitsräumen mittlere Innenpegel infolge von Außenlärm maximal 35 dB(A) und in Schlafräumen und Kinderzimmern maximal 30 dB(A) betragen. Die Verkehrslärmbelastung der Bebauung in den Erd- und Obergeschossen werden in dem Schallimmissionsgutachten 17-056-03 des Sachverständigenbüros W. Tasch, Würzburg, aufgezeigt. Der erforderliche Luftschallschutz der Außenbauteile, mit dem Ziel der Sicherstellung von gesunden Wohnverhältnissen, ist auf Basis der im Gutachten 17-056-03 aufgezeigten Außenlärmbelastung zu bestimmen.*

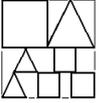
*Die Luftschalldämm-Maße der einzelnen Außenbauteile, (Dach, Fenster, Außenwand, Lüftungsöffnungen etc.) berechnen sich auf Basis der Raumgrößen, der Verglasungsanteile, der Größe der Außenbauteile, der Raumausstattungen, der Raumnutzungen und der Außenlärmbelastung.*

*In Schlafräumen und Kinderzimmern sind bei Außenlärmpegeln nachts von über 45 dB(A) schallgedämmte Lüftungseinrichtungen zur Sicherstellung der Raumlufthygiene einzubauen.*

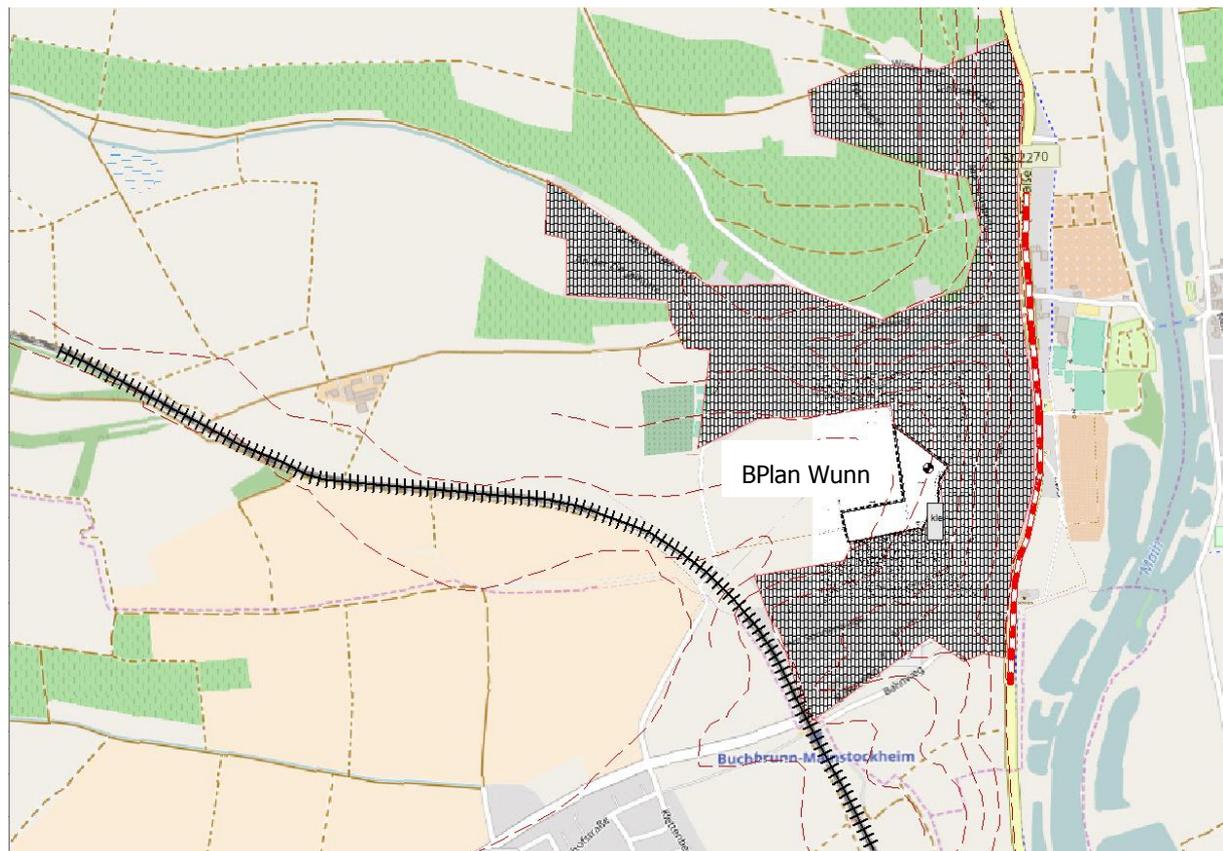
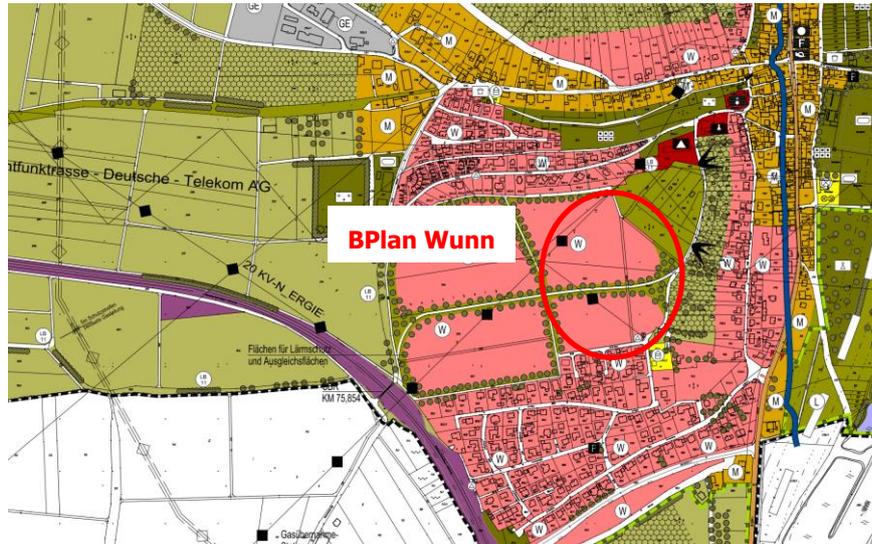
### (Hinweise)

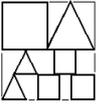
*„Schlaf- und Kinderzimmer sollten auf den der Bahnlinie abgewandten Gebäudeseiten angeordnet werden. An den Bahnlinie vollständig abgewandten Fassaden sind ca 10 dB niedrigere und an im 90° Winkel zur Bahnlinie ausgerichteten Fassaden sind ca 3 dB niedriger Außenlärmpegel, als im Gutachten 17-056-03 aufgezeigt, zu erwarten“*

Würzburg, 06.07.2017

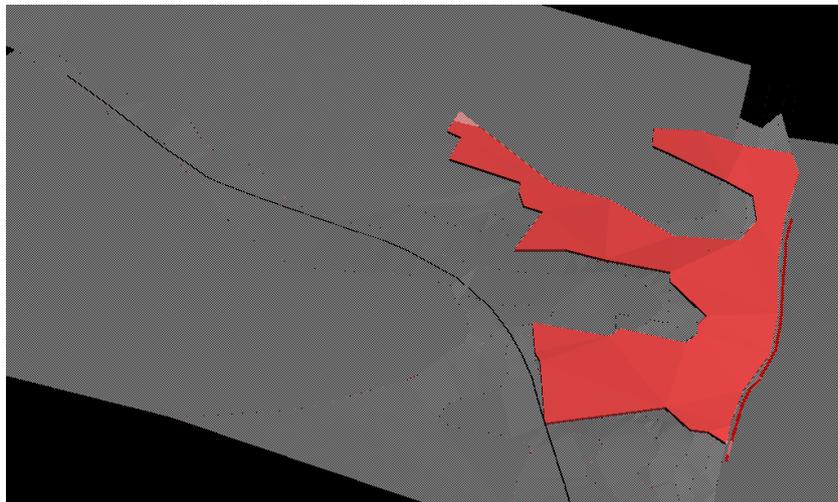
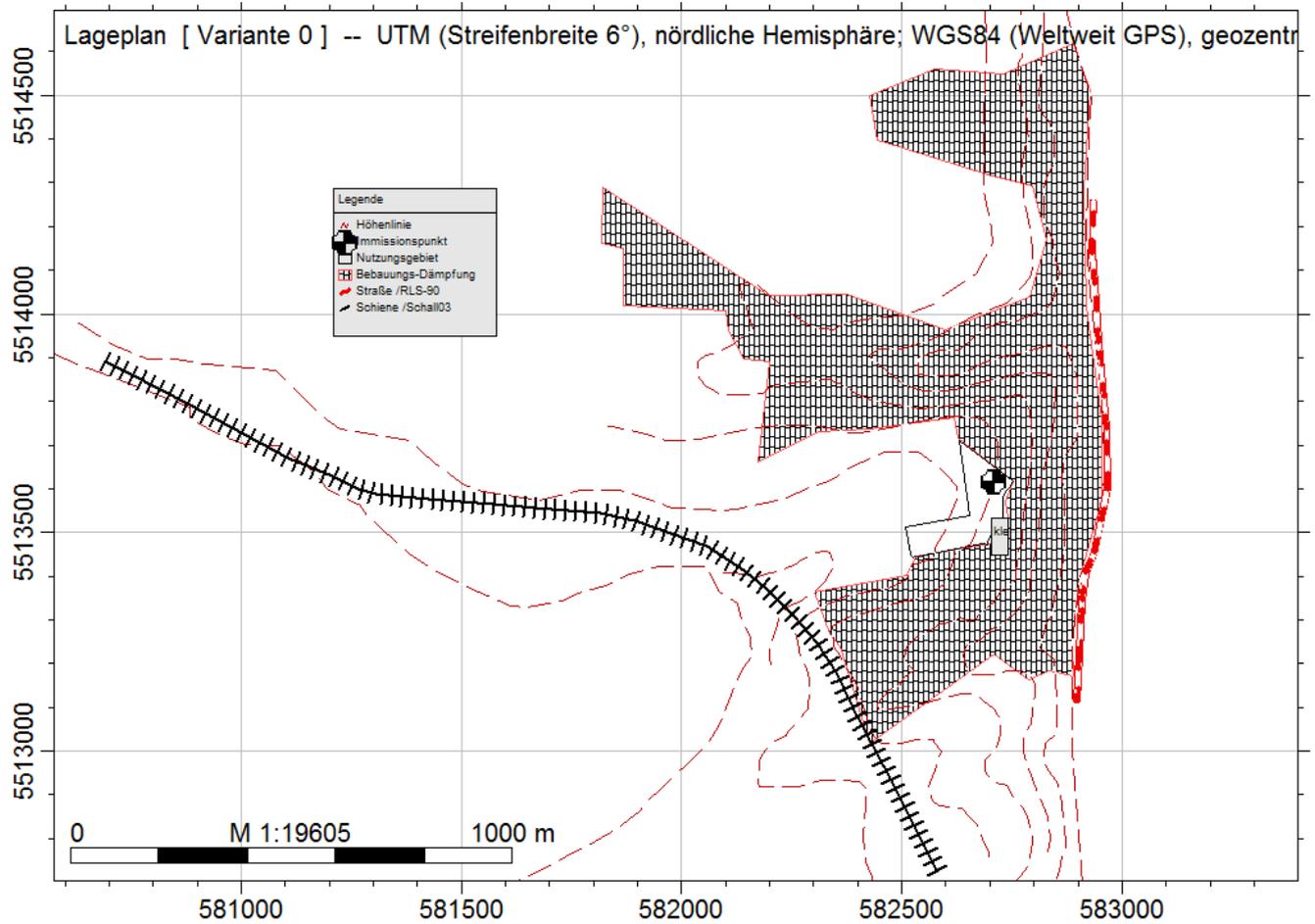


Geltungsbereich Bebauungsplan

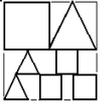




Geometrie der Berechnung



3D-Ansicht



## Eingabewerte der Berechnung

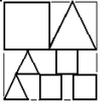
Projekt   Eigenschaften			
Prognosetyp:	Lärm		
Prognoseart:	Lärm (nationale Normen)		
Beurteilung nach:	Keine Beurteilung	Nr. Zeitraum	Dauer /h
		1 Tag	16,00
		2 Nacht	8,00

Arbeitsbereich				
Koordinatensystem:	UTM (Streifenbreite 6°, nördliche Hemisphäre)			
Koordinatendatum:	WGS84 (Weltweit GPS), geozentrisch			
Meridianstreifen:	32			
	von ...	bis ...	Ausdehnung	Fläche
x /m	580240,00	584910,00	4670,00	11.77 km²
y /m	5512620,00	5515140,00	2520,00	
z /m	180,00	260,00	80,00	
Geländehöhen in den Eckpunkten				
xmin / ymax (z4)	240,00	xmax / ymax (z3)	200,00	
xmin / ymin (z1)	250,00	xmax / ymin (z2)	200,00	

Zuordnung von Elementgruppen zu den Varianten				
Elementgruppen	Variante 0			
Gruppe 0	+			

Verfügbare Raster												
Name	x min /m	x max /m	y min /m	y max /m	dx /m	dy /m	nx	ny	Bezug	Höhe /m	Bereich	
Raster EG	582507,41	582752,36	5513444,02	5513711,53	3,00	3,00	82	90	relativ	2,00	gemäß NuGe	
Raster OG	582507,41	582752,36	5513444,02	5513711,53	3,00	3,00	82	90	relativ	5,50	gemäß NuGe	

Berechnungseinstellung	Kopie von "Referenzeinstellung"	
Rechenmodell	Punktberechnung	Rasterberechnung
Gleitende Anpassung des Erhebungsgebietes an die Lage des IPKT		
L /m		
Geländekanten als Hindernisse	Ja	Ja
Verbesserte Interpolation in den Randbereichen	Ja	Ja
Freifeld vor Reflexionsflächen /m		
für Quellen	1.0	1.0
für Immissionspunkte	1.0	1.0
Haus: weißer Rand bei Raster	Nein	Nein
Zwischenausgaben	Keine	Keine
Art der Einstellung	Referenzeinstellung	Referenzeinstellung
Reichweite von Quellen begrenzen:		
* Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein
Projektion von Linienquellen	Ja	Ja
Projektion von Flächenquellen	Ja	Ja
Beschränkung der Projektion	Nein	Nein
* Radius /m um Quelle herum:		
* Radius /m um IP herum:		
Mindestlänge für Teilstücke /m	1.0	1.0
Variable Min.-Länge für Teilstücke:		
* in Prozent des Abstandes IP-Quelle	Nein	Nein
Zus. Faktor für Abstandskriterium	1.0	1.0
Einfügungsdämpfung abweichend von Regelwerk:		
* Einfügungsdämpfung begrenzen:		
* Grenzwert /dB für Einfachbeugung:		
* Grenzwert /dB für Mehrfachbeugung:		
Berechnung der Abschirmung bei VDI 2720, ISO9613		
* Seitlicher Umweg	Ja	Ja
* Seitlicher Umweg bei Spiegelquellen	Nein	Nein



Reflexion				
Reflexion (max. Ordnung)	1	1		
Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein		
* Suchradius /m				
Reichweite von Refl.Flächen begrenzen:				
* Radius um Quelle oder IP /m:	Nein	Nein		
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein		
Spiegelquellen durch Projektion	Ja	Ja		
Keine Refl. bei vollständiger Abschirmung	Ja	Ja		
Strahlen als Hilfslinien sichern	Nein	Nein		
Teilstück-Kontrolle				
Teilstück-Kontrolle nach Schall 03:	Ja	Ja		
Teilstück-Kontrolle auch für andere Regelwerke:	Nein	Nein		
Beschleunigte Iteration (Näherung):	Nein	Nein		
Geforderte Genauigkeit /dB:	0.1	0.1		
Zwischenergebnisse anzeigen:	Nein	Nein		

Globale Parameter		Kopie von "Referenzeinstellung"		
Voreinstellung von G außerhalb von DBOD-Elementen				0,00
Temperatur /°				10
relative Feuchte /%				70
Wohnfläche pro Einw. /m² (=0.8*Brutto)				40,00
Mittlere Stockwerkshöhe in m				2,80
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	Tag	Abend	Nacht	
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	2,00	1,00	0,00	

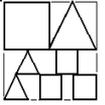
Parameter der Bibliothek: RLS-90		Kopie von "Referenzeinstellung"		
Reflexionskriterium nach Abschnitt 4.6: $hR \geq 0.3 \cdot \sqrt{aR}$				Nein
Berücksichtigt Bewuchs-Elemente				Nein
Berücksichtigt Bebauungs-Elemente				Nein
Berücksichtigt Boden-Elemente				Nein

Parameter der Bibliothek: Schall 03		Kopie von "Referenzeinstellung"		
Eingabe von Zugzahlen				pro Stunde
Berücksichtigt Bewuchs-Elemente				Nein
Berücksichtigt Bebauungs-Elemente				Nein
Berücksichtigt Boden-Elemente				Ja
Schienenbonus für Züge				Nein
Schienenbonus für Straßenbahnen				Nein

Emissionsvarianten				
T1	Tag			
T2	Nacht			

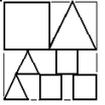
Immissionspunkt (1)							Variante 0	
	Bezeichnung	Gruppe	Richtwerte /dB(A)	Nutzung	T1	T2		
			Geometrie: x /m	y /m	z(abs) /m		z(rel) /m	
IPkt001	IPkt	Gruppe 0	Richtwerte /dB(A)	---	-99,00	-99,00		
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m
			Geometrie:	582709,30	5513615,82	460,00		5,50

Straße /RLS-90 (1)					Variante 0	
STRb001	Bezeichnung	Hauptstraße	Wirkradius /m		99999,00	
	Gruppe	Gruppe 0	Mehrf. Refl. Dreif /dB		0,00	
	Knotenzahl	12	Steigung max. % (aus z-Koord.)		0,17	
	Länge /m	1155,51	d/m(Emissionslinie)		1,38	
	Länge /m (2D)	1155,51	DTV in Kfz/Tag		6000,00	
	Fläche /m²	---	Strassengattung		Landes-/ Kreisstraße	
			Straßenoberfläche		Nicht geriffelter Gußasphalt	



	Emiss.-Variante	DStrO	M in Kfz / h	p / %	v Pkw /km/h	v Lkw /km/h	Lm,25 /dB(A)	Lm,E /dB(A)
	Tag	0,00	360,00	20,00	50,00	50,00	67,08	63,60
	Nacht	0,00	48,00	10,00	50,00	50,00	56,71	52,57
Geometrie			Steigung/%	Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m
			0.0	1	582897,56	5513112,59	190,10	0,00
			-0.1	2	582902,09	5513221,20	190,15	0,00
			-0.0	3	582908,13	5513344,90	190,01	0,00
			0.2	4	582918,69	5513408,26	190,00	0,00
			0.0	5	582936,81	5513453,52	190,08	0,00
			0.0	6	582966,99	5513604,37	190,13	0,00
			-0.0	7	582965,48	5513737,12	190,16	0,00
			0.0	8	582947,71	5513934,35	190,15	0,00
			-0.0	9	582938,67	5514069,45	190,25	0,00
			0.1	10	582931,70	5514139,85	190,22	0,00
			-0.0	11	582934,02	5514202,51	190,29	0,00
			-	12	582935,57	5514258,99	190,28	0,00

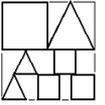
Schiene /Schall03 (1)								Variante 0
S03Z001	Bezeichnung	Bahnstrecke	Wirkradius /m					99999,00
	Gruppe	Gruppe 0	Lw (Tag) /dB(A)					124,21
	Knotenzahl	24	Lw (Nacht) /dB(A)					126,10
	Länge /m	2379,19	Lw' (Tag) /dB(A)					90,44
	Länge /m (2D)	2378,50	Lw' (Nacht) /dB(A)					92,34
	Fläche /m²	---						
Geometrie		Zuschlag	Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m	
		Knoten:	1	580690,53	5513890,59	246,19	0,00	
			2	580749,07	5513862,76	246,70	0,00	
			3	580882,26	5513792,45	249,54	0,00	
			4	581107,66	5513670,87	250,00	0,00	
			5	581207,19	5513628,39	247,70	0,00	
			6	581265,73	5513599,09	247,94	0,00	
			7	581306,72	5513588,84	247,59	0,00	
			8	581423,80	5513577,12	243,68	0,00	
			9	581536,50	5513568,33	241,29	0,00	
			10	581704,82	5513552,22	241,20	0,00	
			11	581815,71	5513543,57	242,41	0,00	
			12	581893,28	5513527,46	243,14	0,00	
			13	581976,71	5513496,70	244,42	0,00	
			14	582055,75	5513467,40	246,49	0,00	
			15	582131,86	5513419,06	244,53	0,00	
			16	582188,94	5513375,12	245,00	0,00	
			17	582254,80	5513309,20	242,14	0,00	
			18	582307,49	5513246,21	234,63	0,00	
			19	582352,86	5513175,90	232,58	0,00	
			20	582389,45	5513099,73	231,89	0,00	
			21	582401,16	5513076,30	231,52	0,00	
			22	582457,53	5512963,83	235,11	0,00	
			23	582517,54	5512851,04	233,71	0,00	
			24	582580,47	5512723,60	234,77	0,00	



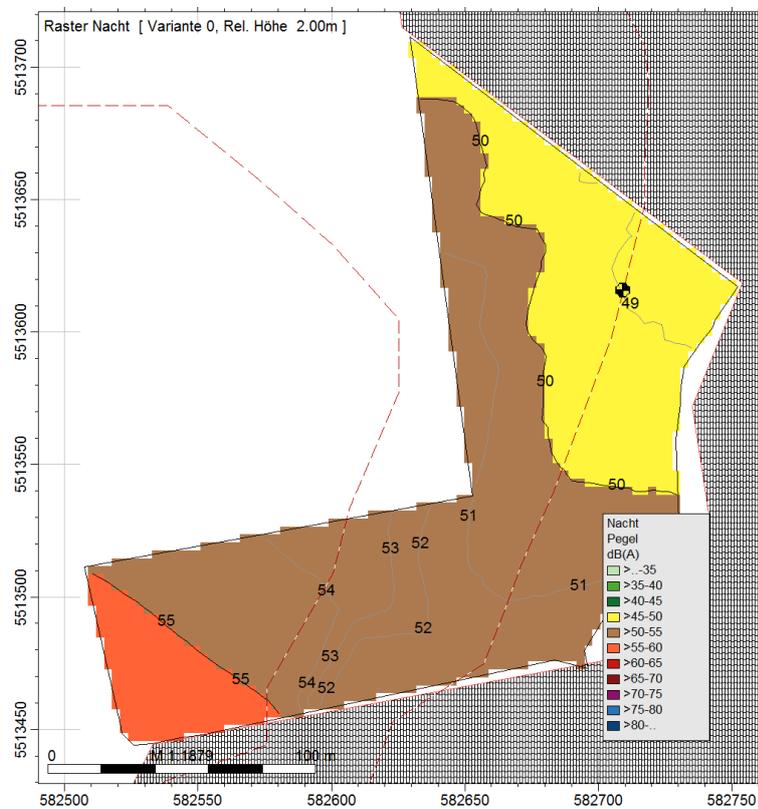
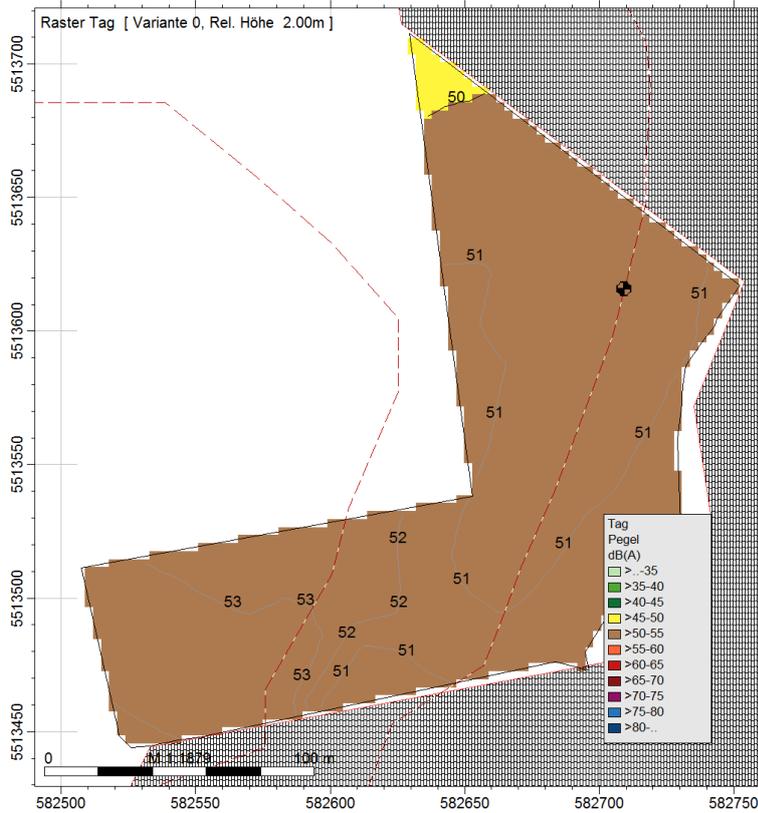
Ergebnisse der Berechnung, Einzelpunktberechnung

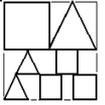
Mittlere Liste »		- Unbenannt -				
Immissionsberechnung		Variante 0 Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"				
IPkt001 »	IPkt	x = 582709,30 m		y = 5513615,82 m		z = 235,50 m
		Tag		Nacht		
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
		/dB	/dB	/dB	/dB	
S03Z001 »	Bahnstrecke	48,7	48,7	50,7	50,7	
STRb001 »	Hauptstraße	48,6	51,7	37,5	50,9	
	Summe		<b>51,7</b>		<b>50,9</b>	



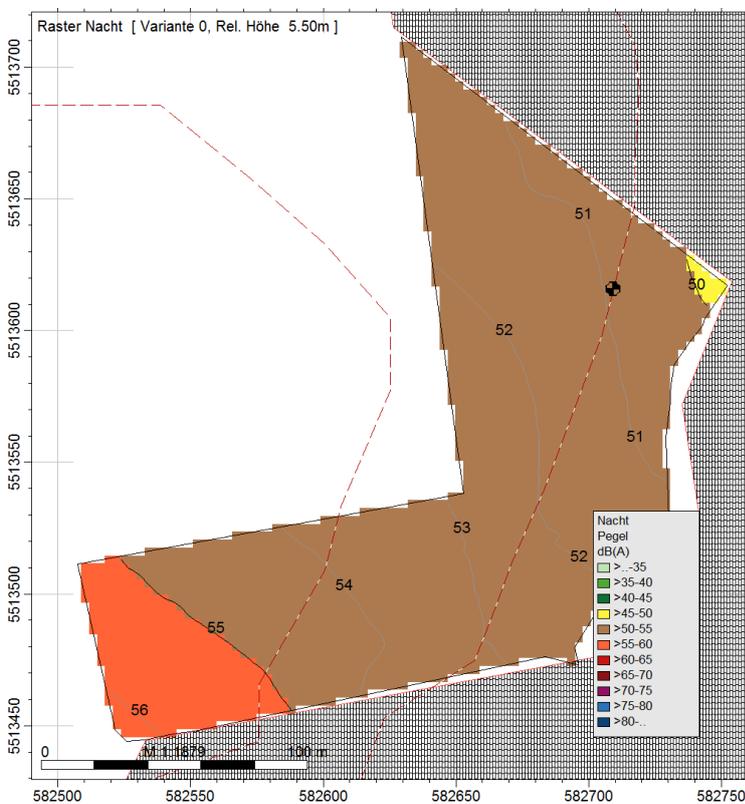
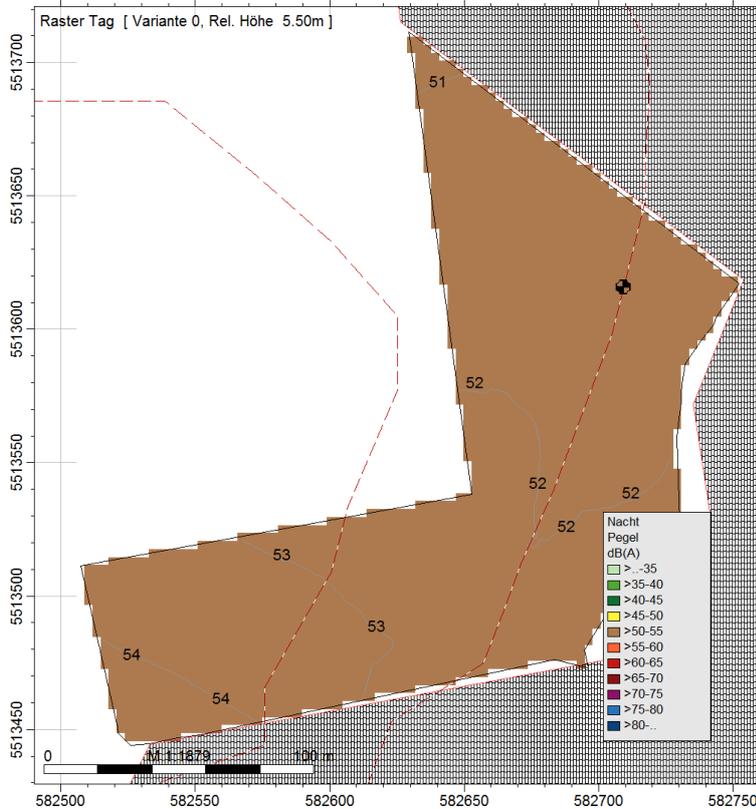


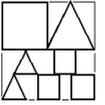
Ergebnisse der Berechnung – Beurteilungspegel Verkehr Tag / Nacht – Höhe EG



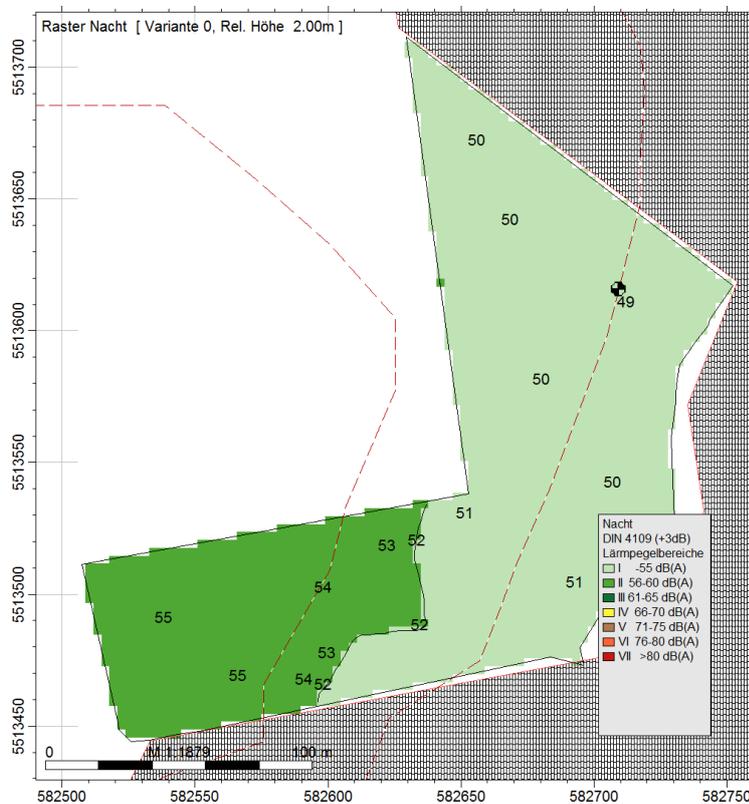
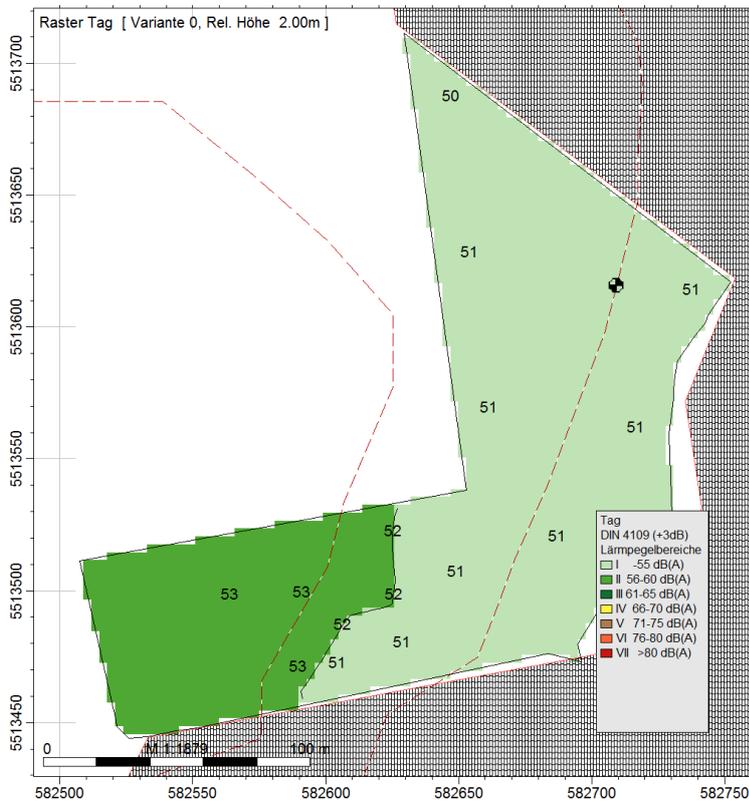


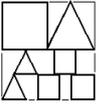
Ergebnisse der Berechnung – Beurteilungspegel Verkehr Tag / Nacht – Höhe 1.OG





Ergebnisse der Berechnung – Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 (+3 dB) Tag / Nacht – Höhe EG





Ergebnisse der Berechnung – Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 (+3 dB) Tag / Nacht – Höhe OG

