

18/341-1

Gutachten

zur Einhaltung der Schallimmissionsrichtwerte an geplanten
Werkwohnungen durch den Betrieb einer Spedition
in 74743 Seckach

Ingenieurbüro

grigo + schimmel ingenieure UG

(haftungsbeschränkt)

im Auftrag:

Spedition Spitzer GmbH & Co. KG

Juli 2019

grigo + schimmel ingenieure UG
(haftungsbeschränkt)
Rico Schimmel
Calwer Straße 106
D - 75175 Pforzheim
Telefon 0 72 31 / 79 811
Telefax 0 72 31 / 96 59 16
E-Mail: info@bauphysik-grigo.de

Gutachten
zur Einhaltung der Schallimmissionsrichtwerte an geplanten
Werkwohnungen durch den Betrieb einer Spedition
in 74743 Seckach

im Auftrag von:

Spedition Spitzer GmbH & Co. KG
Philipp Spitzer
Alte Neckarelzer Str. 9
74821 Mosbach

Hinweis:

Ohne schriftliche Genehmigung des Ingenieurbüros grigo + schimmel ingenieure darf dieses Gutachten nicht vervielfältigt oder veröffentlicht werden, auch nicht auszugsweise. Das Gutachten bleibt bis zur vollständigen Bezahlung Eigentum des Ingenieurbüros grigo + schimmel ingenieure.

INHALT

1.	Aufgabenstellung	6
2.	Vorbetrachtungen	6
3.	Grundlagen	6
4.	Anforderungen	8
5.	Beschreibung der örtlichen Situation	9
6.	Datenerhebung	11
6.1	Schallquellen	11
6.1.1	Parkplatz	12
6.1.2	Warenanlieferung und Warenversand	15
6.1.2.1	Anfahrt LKW	15
6.1.2.2	Fahrbewegung Umkofferfahrzeug	17
6.1.2.3	Fahrbewegung Kleintransporter	18
6.1.2.4	Fahrbewegung Containerfahrzeug	19
6.1.3	Ladegeräusche	20
6.1.3.1	Ladegeräusche LKW	20
6.1.3.2	Aufnehmen und Absetzen der Wechselkoffer	22
6.1.3.3	Ladegeräusche Kleintransporter	23
6.1.3.4	Aufnehmen und Absetzen von Containern	24
6.1.4	Warentransport	24
6.2	Immissionsorte	25
7.	Berechnungen der Immissionspegel	26
7.1	Vorgehen zur Berechnung	26
7.2	Ergebnis Beurteilungspegel am Tag	27
7.3	Ergebnis Beurteilungspegel in der Nacht	27
7.4	Ergebnis Maximalpegel am Tag	28
7.5	Ergebnis Maximalpegel in der Nacht	28
8.	Minderungsmaßnahmen	29
9.	Berücksichtigung der Verkehrsgeräusche	31
10.	Prognosesicherheit	32
11.	Zusammenfassung	33

Tabellen:

Tabelle 1: Beurteilungspegel	8
Tabelle 2: Richtwerte für einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen.....	9
Tabelle 3: Benachbarte Gewerbebetriebe.....	10
Tabelle 4: Zusammenfassung Rechedetails Parkplätze	14
Tabelle 5: LKW-Aufkommen je Beurteilungszeitraum.....	15
Tabelle 6: Übersicht Schalleistung LKW-Anfahrt	16
Tabelle 7: Übersicht Schalleistung Umkofferfahrzeug	18
Tabelle 8: Übersicht Schalleistung Kleintransporter.....	19
Tabelle 9: Übersicht Schalleistung LKW-Beladung.....	21
Tabelle 10: Übersicht Häufigkeit für das Aufnehmen und Absetzen der Wechselkoffer.....	22
Tabelle 11: Übersicht Häufigkeit für das Aufnehmen und Absetzen der Wechselkoffer.....	23
Tabelle 12: Übersicht Schalleistung LKW-Beladung	23
Tabelle 13: Immissionsorte und auf den IO bezogene Immissionsrichtwerte.....	25
Tabelle 14: Beurteilungspegel am Tag an den maßgeblichen Immissionsorten	27
Tabelle 15: Beurteilungspegel in der Nacht an den maßgeblichen Immissionsorten	27
Tabelle 16: Maximalpegel am Tag an den maßgeblichen Immissionsorten	28
Tabelle 17: Maximalpegel in der Nacht	29
Tabelle 18: Beurteilungspegel in der Nacht mit Minderungsmaßnahmen	30
Tabelle 19: Maximalpegel in der Nacht mit Minderungsmaßnahmen.....	30

Formeln:

Formel 1.1: Berechnung Maximalpegel des Parkplatzes.....	13
Formel 1.2: Berechnung der Flächenschalleistung eines Parkplatzes	14
Formel 1.3: Beurteilungszeitbezogener Schalleistungspegel Linienschallquelle	16
Formel 1.4: Beurteilungszeitbezogener Schalleistungspegel Punkschallquelle	20
Formel 1.5: Berechnung des flächenbezogenen Schalleistungspegels	25

Anlagen

- G 1 Übersichtsplan
- G 2.1 Übersichtskarte Berechnungsgebiet
- G 2.2 Übersichtskarte 3D-Modell
- G 3.1 Berechnung Schalleistung der Ersatzschallquellen
- G 3.2 Zeitplan An- bzw. Abfahrten
- G 4.1.1 Tabelle Beurteilungspegel Tag
- G 4.1.2 Tabelle Beurteilungspegel Nacht
- G 4.2.1 Tabelle Maximalpegel Tag
- G 4.2.2 Tabelle Maximalpegel Nacht
- G 5.1.1 Rasterlärnkarte Beurteilungspegel Tag
- G 5.1.2 Rasterlärnkarte Beurteilungspegel Nacht
- G 5.2.1 Rasterlärnkarte Maximalpegel Tag
- G 5.2.2 Rasterlärnkarte Maximalpegel Nacht
- G 6.1 Übersichtsplan Minderungsmaßnahme
- G 6.2.1 Tabelle Beurteilungspegel Nacht mit Minderung
- G 6.2.2 Tabelle Maximalpegel Nacht mit Minderung
- G 6.3.1 Rasterlärnkarte Beurteilungspegel Nacht mit Minderung
- G 6.3.2 Rasterlärnkarte Maximalpegel Nacht mit Minderung
- G 7 Tabellen der Software Soundplan

1. Aufgabenstellung

Die Spedition Spitzer GmbH & Co. KG hat das Ingenieurbüro grigo + schimmel ingenieure beauftragt, die Einhaltung der Lärmimmissionsrichtwerte für die geplanten Werkwohnungen an der Süd-West Fassade des Verwaltungsgebäudes zu überprüfen und gegebenenfalls Schallminderungsmaßnahmen vorzuschlagen, um die Einhaltung der Richtwerte sicherzustellen.

2. Vorbetrachtungen

In dem diesem Gutachten vorausgegangenem Gutachten 18-341 vom 17.01.2019 wurden die Schallimmissionen in der Wohnnachbarschaft der Spedition Spitzer beurteilt. Für die Bewertung der geplanten Wohnbebauung wurde das vorhandene Berechnungsmodell bezüglich des Geländes und der Schallquellen sowie der zeitlichen Nutzung 1 zu 1 übernommen. Es erfolgte für die in dieser Schallimmissionsprognose vorgenommenen Berechnungen lediglich eine Änderung der maßgeblichen Immissionsorte von der Nachbarschaftsbebauung zur geplanten Wohnungsnutzung.

3. Grundlagen

[1] TA Lärm 1998 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) – August 1998

[2] Google Earth Auszug Stand 07.06.2018

[3] Mündliche Angaben Herr Spitzer beim Ortstermin am 29.05.2018

[4] Parkplatzlärmstudie Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 6. Auflage 2007

- [5] DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung (Ausgabe 07/2002)

- [6] Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen – Hessische Landesanstalt für Umwelt 16.05.95

- [7] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW – Merkblätter Nr. 25 – Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 2000

- [8] Emissionsbibliothek der Software Soundplan 8.1

- [9] DIN EN 12354-4 Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 4 Schallübertragung von Räumen ins Freie (Ausgabe 09/2000)

- [10] Schalltechnisches Gutachten 20.04.2001, Gewerbegebiet „Röhrig“, Flurstück Nr. 7125/101

- [11] Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren Auslieferungslagern und Speditionen und Verbrauchsmärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten– Hessische Landesanstalt für Umwelt, 2005

- [12] Telefonate zur geplanten Wohnungsnutzung im Verwaltungsgebäude der Fa. Spitzer mit Herrn Jürgen Glaser von der IFK - Ingenieurbüro Partnerschaftsgesellschaft mbB und Herrn Phillip Spitzer von der Spedition Spitzer im Februar 2019

4. Anforderungen

Auf dem Grundstück Grabenweg 22 in Seckach-Großeicholzheim in dem Gewerbegebiet „Röhrig“ ist die Lagerstätte der Spedition Spitzer beheimatet. Nach [12] sind für die geplanten Werkswohnungen die Immissionsrichtwerte für eine Mischgebiet einzuhalten. Die Tabelle 1 stellt die zulässigen Immissionsrichtwerte (zulässige Beurteilungspegel) nach [1] für ein Mischgebiet dar.

Immissionsorte	Gebietsnutzung	Immissionsrichtwert	
		Tag	Immissionsrichtwert Nacht
Werkswohnungen	Mischgebiet (MI)	60 dB(A)	45 dB(A)

Tabelle 1: Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel ist nicht mit dem Momentanpegel und auch nicht mit dem Mittelungspegel zu verwechseln und nicht direkt damit vergleichbar; er wird vielmehr daraus gebildet bzw. errechnet unter zusätzlicher Berücksichtigung von Dauer, Uhrzeit, Zuschlägen und Abschlägen zur genaueren Kennzeichnung der Lästigkeit des Geräusches.

Diese Werte sind nicht an der Grundstücksgrenze, sondern 0,5 m vor dem (geöffnet gedachten) nächstgelegenen Fenster eines Wohnraumes als maßgeblichen Immissionsort einzuhalten.

Die Beurteilungspegel werden dabei nach den folgenden Uhrzeiten über die jeweiligen Zeitspannen gebildet:

tags	6.00 – 22.00 Uhr	für 16 Stunden
nachts	22.00 – 6.00 Uhr	für 1 Stunde (es zählt die lauteste Stunde)

Unterschreitet die zu erwartende Zusatzbelastung durch die zu beurteilende Anlage die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB, gilt der Beitrag der Zusatzbelastung zu einer vorhandenen Vorbelastung als nicht relevant (6 dB Vorhaltemaß).

Zusätzlich zu den Anforderungen an die einzuhaltenden Beurteilungspegel sind Anforderungen an den Spitzenpegel L_{AFmax} einzuhalten. Dieser soll tags um nicht mehr als 30 dB über dem zulässigen Beurteilungspegel, nachts nicht mehr als 20 dB über dem zulässigen Beurteilungspegel nach [1] liegen und die in Tabelle 2 dargestellten Werte nicht überschreiten:

	Mischgebiet
Tag	$L_{AFmax} = 90 \text{ dB(A)}$
Nacht	$L_{AFmax} = 65 \text{ dB(A)}$

Tabelle 2: Richtwerte für einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen

5. Beschreibung der örtlichen Situation

Die bestehende Lagerstätte und das Gewerbeareal des Unternehmens Spedition Spitzer GmbH & Co. KG befindet sich auf dem Grundstück Grabenweg 22 in Seckach-Großeicholzheim in dem Gewerbegebiet „Röhrig“.

Die Spedition weist neben der Lagerstätte auch Stellplätze für die, dem Betrieb zugehörige KFZ, sowie LKW auf. Die Einfahrt zum Grundstück erfolgt an zwei Stellen über den Grabenweg, siehe Anlage G 2.1. Die Stellplätze können entsprechend der Position in Anlage G 2.1 definiert werden in Ost und West. Die Be- und Entladung von LKW erfolgt an 8 offenen Laderampen auf der Vorderseite des Gebäudes. Auf der Rückseite des Gebäudes findet weiterhin die Be- und Entladung von Kleintransporter ohne Rampe statt.

Zusätzlich werden an den Laderampen Wechselkoffer be- und entladen, welche mit Hilfe eines Umkofferfahrzeuges auf dem Speditionshof transportiert werden.

An der süd-östlichen Grundstücksgrenze sind zwei Containerpressen stationiert, welche regelmäßig ausgetauscht werden. Die Befüllung der Container sowie der Transport schwerer Güter erfolgt in dem Bereich hinter dem Speditiionsgebäude mittels Gabelstapler.

Es befinden sich auf dem Grundstück der Spedition zwei Lärmschutzwände (siehe Anlage G 2.1) wobei beide nicht schallabsorbierend ausgeführt wurden. Im Rahmen der Schallimmissionsprognose werden die Lärmschutzwände entsprechend nicht schallabsorbierend angesetzt.

Auf den nord-östlichen Nachbargrundstücken befinden sich weitere Gewerbebetriebe, welche in Tabelle 3 aufgelistet sind. Weiterhin sind in der Tabelle die recherchierten Betriebszeiten der Nachbarbetriebe dargestellt:

Lft. Nr.	Betrieb	Adresse	Betriebszeit
1	Hilite International Germany GmbH	Grabenweg 24 74743 Seckach - Großeicholzheim	Nur Tagbetrieb Es findet keine Nachtar- beit oder LKW-Bewe- gung statt
2	Bender+Spänig Rohr- und Profilbe- arbeitung GmbH	Grabenweg 30 74743 Seckach - Großeicholzheim	Nur Tagbetrieb Es findet keine Nachtar- beit oder LKW-Bewe- gung statt.
3	Union Bauzentrum Hornbach	Freifläche neben Bender+Spänig GmbH	Nur Tagbetrieb Es findet keine Nachtar- beit oder LKW-Bewe- gung statt.

Tabelle 3: Benachbarte Gewerbebetriebe

Wie aus der Tabelle hervorgeht, besteht für die zu betrachtenden Immissionsorte in den Nachtstunden keine schalltechnische Vorbelastung bezüglich des zu beurteilenden Gewerbetriebes, so dass in der Nacht keine weiteren Gewerbeschallquellen vorhanden sind. Aus diesem Grund ist die Einhaltung des Vorhaltemaßes von 6 dB auf Grund der schalltechnischen Vorbelastung lediglich für die Tagzeit erforderlich.

Die geplanten Werkwohnungen sollen an der Süd-West Fassade des Verwaltungsbaus untergebracht werden, wobei schutzbedürftige Räume der geplanten Wohnungen ausschließlich Richtung Süd-West ausgerichtet werden sollen, so dass lediglich die Süd-West Fassade als Immissionsort zu betrachten ist.

6. Datenerhebung

Die Schallquellen, welche dem Bauvorhaben zugeordnet werden können, gliedern sich in die Schallquellen Parkplatz, Warenanlieferung und Transport.

6.1 Schallquellen

Nach [4] und [5] erfolgt der Betrieb des geplanten Gebäudes ausschließlich mit den folgenden dem Betrieb zugehörigen immissionsrelevanten Außenschallquellen:

1. Parkplatz
2. Warenanlieferung und Transport

Der anlagenbezogene Betriebslärm beginnt bei der Einfahrt auf das Betriebsgelände mit der Auffahrt der ersten Fahrzeugachse und endet beim Verlassen des Betriebsgeländes mit der Abfahrt der letzten Achse. Diese Gegebenheit wird für die PKW, Sprinter und LKW im Rahmen der Schallimmissionsprognose entsprechend berücksichtigt.

6.1.1 Parkplatz

Die Spedition Spitzer GmbH & Co. KG weist auf dem untersuchten Grundstück ca. 37 PKW Stellplätze auf. Davon befinden sich 17 Stellplätze im Osten und 20 Stellplätze im Westen des Grundstücks. Insgesamt sind 59 Mitarbeiter angestellt. Die beiden Zufahrten erfolgen über den Grabenweg im Norden des Grundstücks. Die Parkplätze werden ausschließlich von Mitarbeitern, Besuchern und Transportern (Sprinter) genutzt. LKWs werden getrennt im Kapitel 5.2.2 betrachtet.

Auf den Parkplätzen erfolgen gewerbliche Fahrzeugbewegungen nach [3] von 03:00 Uhr bis 19:00 Uhr. Zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens, wurde nach [3] angenommen, dass an einem schalltechnisch ungünstigen Tag jeweils 28 PKW in der Zeit von 06:00 Uhr bis 19:00 Uhr ankommen. Zur Nachtzeit zwischen 03:00 Uhr und 06:00 Uhr wird nach [3] im ungünstigsten Fall mit einem PKW Aufkommen von 9 Fahrzeugbewegungen d.h. 3 Fahrzeugbewegungen pro h, auf den Parkplätzen gerechnet.

Bei einer Mitarbeiterzahl von 59 und der Annahme, dass davon 10 Mitarbeiter mit dem Sprinter und 14 Mitarbeiter mit dem LKW (7,5 t) zur Arbeit anfahren resultieren für die restlichen 35 Mitarbeiter eine separate Anfahrt zum Lager. Es wird angenommen, dass mindestens 4 Mitarbeiter eine Fahrgemeinschaft bilden. Damit werden im Rahmen der Immissionsprognose 28 PKW zur Berücksichtigung des Parkplatzlärmes angesetzt. Die Parkplatzwechselhäufigkeit für den Parkplatz Ost mit insgesamt 17 Stellplätzen und 20 Fahrzeugbewegungen in der Beurteilungszeit am Tag von 16 h ergibt sich zu 0,07 Fahrzeuge/Stellplatz & Stunde. Zur Nachtzeit sind für den östlichen Bereich der Stellplätze keine Parkplatzbelegung vorgesehen. Die Parkplatzwechselhäufigkeit für den Parkplatz West mit insgesamt 20 Stellplätzen und 36 Fahrzeugbewegungen in der Beurteilungszeit am Tag von 16 h ergibt sich zu 0,11 Fahrzeuge/Stellplatz & Stunde. Zur Nachtstunde ergibt sich für die 20 Stellplätze auf dem Westparkplatz mit 3 Fahrzeugbewegungen eine Parkplatzwechselhäufigkeit von 0,15 Fahrzeuge/Stellplatz & Stunde. Die Berechnungen der Parkplatzfrequentierung sind in Anlage G 3.1 dem Gutachten hinterlegt.

Als Maximalschallleistungspegel wurde $L_{WA,max} = 99,5$ dB gewählt, entsprechend dem Schlagen von Heckklappen bei Be- und Entladungen von Fahrzeugen. Hierfür wurde der in [4] ermittelte mittlere Maximalpegel von 74 dB(A) in 7,5 m Entfernung zur Lärmquelle als Referenz genommen und entsprechend der nachfolgenden Hüllflächenformel für Halbkugel umgerechnet:

$$L_{WA,max} = L_P + 8 + 20 \cdot \lg(r) = 74 + 8 + 20 \cdot \lg(7,5) = 99,5 \text{ [dB]}$$

(Formel 1.1)

Mit $L_{WA,max}$ = Schallleistungspegel

L_P = mittlere maximale Schalldruckpegel in Entfernung von r

r = 7,5 m

Nach der Parkplatzlärmstudie können durch Ermittlung des flächenbezogenen Schallleistungspegels L_w für ebenerdige Parkplätze im „zusammengefassten Verfahren“ die Beurteilungspegel berechnet werden. In diesem Verfahren werden die Ein- und Ausparkvorgänge sowie der Parksuch- und Durchfahrverkehr auf den Fahrgassen mit berücksichtigt. Die Rechendetails der Parkplätze sind nach [4] wie folgt:

Parkplatzart:	Ostparkplatz (Besucher- und Mitarbeiterparkplatz)	Westparkplatz (Besucher- und Mitarbeiterparkplatz)
Anzahl Stellplätze (Bezugsgröße B):	17	20
K_{PA} in dB:	0	0
K_I in dB:	4	4
K_D in dB:	2,26	2,39
K_{Stro} in dB:	1 für Pflasterbelag	1 für Pflasterbelag
$L_{WA,max}$ in dB(A):	99,5	99,5
verwende typisches Spektrum:	ja	ja
Fläche S in m ² :	990,81	739,65
L_{W0} in dB(A)	63	63
f	1,0	1,0
B	17	20

L_W in dB(A)	82,56	83,61
L''_W in dB(A) (für 1 Bewegung/h und Stellplatz)	52,60	54,92
N	Tag / Nacht 0,07 / 0,00	Tag / Nacht 0,11 / 0,15
L''_W in dB(A)	41,7 / 0,00	45,3 / 46,7

Tabelle 4: Zusammenfassung Rechendetails Parkplätze

Mit den Parametern aus Tabelle 3 resultieren mit der Formel aus der Parkplatzlärmstudie [4]:

$$L_{W''} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg\left(\frac{s}{1m^2}\right) \quad [dB(A)]$$

(Formel 1.2)

mit:

$L_{W''}$ = flächenbezogener Schalleistungspegel

L_{W0} = Ausgangsschalleistungspegel

K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart

K_I = Zuschlag für die Impulshaltigkeit

K_D = Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs

$$K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9) \quad [dB(A)]$$

K_{Stro} = Zuschlag für Oberflächenbeschaffenheit der Fahrgassen

f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

B = Bezugsgröße (Stellplatz)

N = Bewegungshäufigkeit (siehe Anlage G 3.1) je Stellplatz und Stunde

6.1.2 Warenanlieferung und Warenversand

6.1.2.1 Anfahrt LKW

Das maximal durch den Speditionsbetrieb bewältigbare LKW - Aufkommen wurde durch [3] gemäß der Anlage 3.2 für die Berechnungen angesetzt. Hierbei ergeben sich für die einzelnen Beurteilungszeiten die folgenden LKW – Fahrbewegungen:

Zeitraum	Anzahl – LKW nach [3]	Ansatz Berechnungen
Ruhezeit 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	5 LKW je zwei Fahrten	10 LKW-Bewegungen
Tagzeit 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	15 LKW je zwei Fahrten	30 LKW Bewegungen
Ruhezeit 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr	keine LKW	keine LKW
Nachtzeit 22:00 Uhr bis 03:00 Uhr	Insgesamt 3 LKW zwei Fahrten	18 LKW Bewegungen 3 Bewegungen/Stunde

Tabelle 5: LKW-Aufkommen je Beurteilungszeitraum

Die LKW werden hierbei entweder direkt Be- bzw. Entladen oder liefern Wechselkoffer an, welche später entladen werden. Um die Berechnungen auf der sicheren Seite durchzuführen, wird davon ausgegangen, dass alle LKW direkt an die Laderampen fahren, da diese eine kürzere Entfernung zu der schutzbedürftigen Wohnbebauung aufweisen als der Aufstellungsort der Wechselbrücken.

Zur Berücksichtigung der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit wurde die Schallleistungsberechnung separat für die einzelnen zu untersuchende Tageszeiten durchgeführt. Zusätzlich ist nach [11] für Rangierbewegungen ein Zuschlag von 3 dB bis 5 dB zu vergeben. Da die Zufahrt zu den Laderampen ohne komplizierte Rangierbewegungen erfolgen kann, wurde für die LKW – Fahrbewegungen der Rangierzuschlag mit 3 dB gewählt.

Zur Modellierung der LKW-Fahrbewegungen wurden die Fahrabschnitte „Ein- und Ausfahrt Betriebsgelände“ (gemeinsame Fahrstrecke alle LKW) und „An- und Abfahrt Verladeort“ definiert. Für die Anfahrt Verladeort wird angenommen, dass sich die LKWAn- bzw. Abfahrten gleichmäßig auf alle 8 Laderampen verteilen.

Mit Hilfe der folgenden Formel wurden die längenbezogenen Schalleistungspegel für die einzelnen Fahrabschnitte wie folgt berechnet:

$$L'_{W,A,r} = L'_{WAT,1h} + 10 \lg n - 10 \lg \left(\frac{T_r}{1h} \right) \quad (\text{Formel 1.3})$$

mit:

$L'_{W,AT,1h}$ = zeitlich gemittelter längenbezogener Schalleistungspegel
für 1 Ereignis pro h

n = Anzahl der Ereignisse bezogen auf T_r

T_r = Beurteilungszeit in h

Die folgende Tabelle stellt die im Berechnungsmodell angesetzten Schalleistungspegel dar. Die Berechnung dieser kann der Anlagen 3.1 entnommen werden.

Zeitraum	Schallereignisse	$L'_{W,A,r}$ gemeinsame Fahrstrecke	$L'_{W,A,r}$ An- und Abfahrt Verladeort
Ruhezeit 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	10 Fahrten	76,0 dB(A)/m	67,0 dB(A)/m
Tagzeit 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	30 Fahrten	69,6 dB(A)/m	60,6 dB(A)/m
Ruhezeit 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr	Keine	0 dB(A)/m	0 dB(A)/m
Nachtzeit 22:00 Uhr bis 03:00 Uhr	3 Fahrten/Stunde	70,8 dB(A)/m	61,7 dB(A)

Tabelle 6: Übersicht Schalleistung LKW-Anfahrt

Für den Maximalpegel für das Fahrgeräusch aller LKW auf dem Fahrweg wurde der in [11] genannte Maximalpegel für das Leerlaufgeräusch mit einer Schallleistung von $L_{w,A,max} = 100 \text{ dB(A)}$ gewählt (beim Rangieren werden die LKW erfahrungsgemäß annähernd im Standgas bewegt). Zudem wurde der in [11] messtechnisch erfasste Wert von $L_{w,A,max} = 115 \text{ dB(A)}$ für das Entspannungsgeräusch des Bremslüftungssystem gesondert durch eine Punktquelle an den Laderampen berücksichtigt.

6.1.2.2 Fahrbewegung Umkofferfahrzeug

Wie unter Abschnitt 5.1.2.1 erwähnt, werden nicht alle LKW direkt entladen, sondern stellen ihre Wechselkoffer entlang der nord-östlichen Grundstücksgrenze auf dem Betriebsgelände ab. Bei diesen Absetzbewegungen entstehen kurzzeitige Geräusche für das Ablassen der Fahrzeuge zur Aufnahme des Wechselkoffers und dem Einklappen der Stützen der Wechselkoffer. Nach [6] sind diese kurzzeitige Geräuschspitzen, hinsichtlich Anzahl und Pegelhöchstwerte zu berücksichtigen. Die Beförderung der Wechselbrücken auf dem Gelände erfolgt mit Hilfe eines Umkofferfahrzeuges um etwaige zusätzliche Schallemissionen durch das Aufnehmen der Wechselbrücken zu berücksichtigen, wurde für das Umkofferfahrzeug ein Rangierzuschlag von 5 dB vergeben. Nach [3] erfolgt in der Zeit von 04:00 Uhr bis 08:00 Uhr jeweils ein Umkoffervorgang je Stunde statt. Um die Berechnungen auf der sicheren Seite durchzuführen, wird für einen Umkoffervorgang von den folgenden 5 Fahrbewegungen ausgegangen:

1. Anfahrt Rampe zur Leerkoffer Aufnahme
2. Anfahrt Leerplatz zum Leekoffer Absetzen
3. Anfahrt Stellplatz voller Koffer
4. Anfahrt Rampe zum Entladeort
5. Rückfahrt zum Parkplatz

Die folgende Tabelle stellt die im Berechnungsmodell angesetzten Schalleistungspegel für das Umkofferfahrzeug dar. Die Berechnung dieser kann der Anlagen G 3.1 entnommen werden.

Zeitraum	Schallereignisse	$L'_{W,A,r}$
Ruhezeit 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	5 Fahrten	75,0 dB(A)/m
Tagzeit 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	5 Fahrten	63,9 dB(A)/m
Ruhezeit 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr	Keine	0 dB(A)/m
Nachtzeit 04:00 Uhr bis 06:00 Uhr	5 Fahrten/Stunde	75,0 dB(A)/m

Tabelle 7: Übersicht Schalleistung Umkofferfahrzeug

6.1.2.3 Fahrbewegung Kleintransporter

Als Schallemissionsansatz für die vorhandenen Kleintransporter wurde nach [6] der Schallemissionsansatz für LKW herangezogen. Dieser Ansatz ist für eine Beurteilung als auf der „sicheren Seite“ zu sehen. Das maximale Fahrzeugaufkommen der Kleintransporter nach [3] ist in der Anlage G 3.2 dargestellt. Zusätzlich zum Ansatz für die Schalleistung als LKW wurde für die Kleintransporter ein Rangierzuschlag von 3 dB vergeben. Die Berechnung erfolgte analog zum LKW Aufkommen im Abschnitt 5.1.2.1. und kann der Anlage G 3.1 entnommen werden.

Zeitraum	Schallereignisse	$L'_{w,A,r}$
Ruhezeit 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	10 Fahrten	76,0 dB(A)/m
Tagzeit 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	10 Fahrten	64,9 dB(A)/m
Ruhezeit 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr	Keine	0 dB(A)/m
Nachtzeit 04:00 Uhr bis 06:00 Uhr	keine	0 dB(A)/m

Tabelle 8: Übersicht Schalleistung Kleintransporter

6.1.2.4 Fahrbewegung Containerfahrzeug

Nach [3] kommen weiterhin Container zum Entsorgen von Müll und Altgeräten zum Einsatz. Zur Entleerung der Container wird angenommen das zur Tagzeit außerhalb der Ruhezeit 2 Containerfahrzeuge (vergleichbar mit LKW) an- und abfahren und jeweils 2 Fahrbewegungen hierzu nötig sind. Damit resultieren für eine Beurteilungszeit von 13 h und 4 Fahrzeugbewegungen unter Berücksichtigung des Rangierzuschlags von 5 dB, ein Schalleistungspegel der Ersatzschallquelle für die Containerfahrzeugbewegung zu $L'_{w,A,r} = 62,9 \text{ dB(A)} / 1 \text{ m Fahrstrecke}$.

6.1.3 Ladegeräusche

Der auf die Beurteilungszeit bezogene Schalleistungspegel der Be- und Entladevorgänge wird nach [6] entsprechend der nachfolgenden Formel bestimmt:

$$L_{W,A,r} = L_{W,AT,1h} + 10 \lg n - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right) \quad (\text{Formel 1.4})$$

mit:

- $L_{W,AT,1h}$ = zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro h
 n = Anzahl der Ereignisse bezogen auf T_r
 T_r = Beurteilungszeit in h

6.1.3.1 Ladegeräusche LKW

Die Be- und Entladung von Gütern aus dem LKW bzw. in den LKW erfolgt über die Nordseite der Lagerstätte entweder über 5 Tore an der Laderampe im Außenbereich oder über die 3 Ladeschleusen. In [6] sind Schalleistungspegel für das Be- und Entladen mit Palettenhubwagen über die Ladebordwand hinterlegt und wird mit $L_{w,AT,1h} = 88,0 \text{ dB(A)}$ angegeben. Zur Berücksichtigung des Be- und Entladevorgangs über die Innenrampe (Schleuse) wird konservativ der Schallemissionsansatz für die Außenrampe herangezogen. Als Ansatz für die Ladehäufigkeit wird nach [3] von maximal 10 Ladeereignissen je LKW ausgegangen. Zusätzlich werden 10 Ladeereignisse je Wechselkofferereignis mit angesetzt. Gemäß dem LKW-Aufkommen aus Abschnitt 5.1.2.1 ergeben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten Ladehäufigkeiten und Schalleistungspegel nach [6]:

Zeitraum	Schallereignisse	$L_{w,A,r}$
Ruhezeit 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	5 LKW + 1 Wechselkoffer = 7,5 Ereignisse je Rampe	96,8 dB(A)
Tagzeit 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	15 LKW + 1 Wechselkoffer = 20 Ereignisse je Rampe	89,9 dB(A)
Ruhezeit 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr	Keine	0 dB(A)
Nachtzeit 22:00 Uhr bis 03:00 Uhr	2 LKW = 2,5 Ereignisse je Rampe / Stunde	92,0 dB(A)
Nachtzeit 04:00 Uhr bis 06:00 Uhr	1 Wechselkoffer = 1,25 Ereignisse je Rampe / Stunde	89,0

Tabelle 9: Übersicht Schalleistung LKW-Beladung

Als Maximalpegel wurde der in [6] angegebene Höchstwert von $L_{w,A,max} = 121$ dB(A) für Be- und Entladung mittels Palettenhubwagen über Ladebordwand (leer) angesetzt.

6.1.3.2 Aufnehmen und Absetzen der Wechselkoffer

Beim Aufnehmen und Absetzen der Wechselkoffer wird in [6] für das Setzen bzw. Einklappen der Aufliegerstelzen ein Schalleistungspegel für ein Einzelereignis von $L_{W,A} = 113,9 \text{ dB(A)}$ angegeben. Gemäß dem nach TA-Lärm zugrundeliegenden Takt-maximalverfahren bezieht sich diese Schalleistungsangabe auf eine Geräuscdauer von 5 s woraus sich ein auf ein Ereignis je Stunde (Setzen bzw. Einklappen von 4 Stelzen) bezogener Schalleistungspegel von $L_{W,A,1h} = 91,34 \text{ dB(A)}$ ergibt.

Hierbei werden als Ansatz zur Berechnung der Schallimmissionen für das Aufnehmen und Absetzen der Wechselkoffer die folgenden Wechselhäufigkeiten bestimmt.

Zeitraum	Schallereignisse am Kofferstellplatz	Schallereignisse an den Ladestellen
Ruhezeit 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	1 Kofferwechsel mit 2 Ereignissen für 4 Stellplätze = 0,5 Wechsel je Stellplatz	1 Kofferwechsel mit 2 Ereignissen für 8 Rampen = 0,25 Wechsel je Rampe
Tagzeit 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	1 Kofferwechsel mit 2 Ereignissen für 4 Stellplätze = 0,5 Wechsel je Stellplatz	1 Kofferwechsel mit 2 Ereignissen für 8 Rampen = 0,25 Wechsel je Rampe
Ruhezeit 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr	Keine	Keine
Nachtzeit 04:00 Uhr bis 06:00 Uhr	2 Kofferwechsel mit 2 Ereignissen für 4 Stellplätze = 0,5 Wechsel je Stellplatz/h	1 Kofferwechsel mit 2 Ereignissen für 8 Rampen = 0,25 Wechsel je Rampe/h

Tabelle 10: Übersicht Häufigkeit für das Aufnehmen und Absetzen der Wechselkoffer

Mit dem Ansatz aus Tabelle 10 ergeben sich die folgenden Schalleistungen, die Berechnung kann hierbei der Anlage G 3.1 entnommen werden.

Zeitraum	$L_{W,A,r}$ am Kofferstellplatz	$L_{W,A,r}$ an den Laderampen
Ruhezeit 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	88,3 dB(A)	85,3 dB(A)
Tagzeit 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	77,2 dB(A)	74,2 dB(A)
Ruhezeit 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr	0 dB(A)	0 dB(A)
Nachtzeit 04:00 Uhr bis 06:00 Uhr	88,3 dB(A)	85,3 dB(A)

Tabelle 11: Übersicht Häufigkeit für das Aufnehmen und Absetzen der Wechselkoffer

Als Maximalpegel wurde der in [6] angegebene Höchstwert von $L_{W,A,max} = 120$ dB(A) das Setzen bzw. Einklappen der Aufliegerstelzen angesetzt.

6.1.3.3 Ladegeräusche Kleintransporter

Die Be- und Entladung der Kleintransporter erfolgt an der Südfassade unter der Annahme von 10 Ladeereignissen Transporter mittels Rollcontainern. In [6] werden für Rollgeräusche während der Be- und Entladung Schalleistungspegel hinterlegt und mit $L_{W,AT,1h} = 75$ dB(A) angegeben. Gemäß dem getroffenen Ansatz ergeben sich die in der folgenden Tabelle und in Anlagen G 3.1 dargestellten Schalleistungen:

Zeitraum	Schallereignisse	$L_{W,A,r}$
Ruhezeit 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	5 Transporter = 50 Ereignisse	95,0 dB(A)
Tagzeit 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	10 Transporter = 100 Ereignisse	86,9 dB(A)
Ruhezeit 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr	Keine	0 dB(A)

Tabelle 12: Übersicht Schalleistung LKW-Beladung

Als Maximalpegel wurde der in [6] angegeben Höchstwert von $L_{w,A,max} = 112 \text{ dB(A)}$ für Be- und Entladung mittels Rollcontainer (leer) angesetzt.

6.1.3.4 Aufnehmen und Absetzen von Containern

Die Auf- und Abnahme von Containern erfolgt zwei Mal am Tag außerhalb der Ruhezeit. In [7] werden hierfür Schalleistungspegel hinterlegt und mit $L_{w,AT,1h} = 87 \text{ dB(A)}$ angegeben. Bezogen auf eine Auf- und Abnahme mit durchschnittlich 3 Ladeereignissen und einer Beurteilungszeit von 13 h ergibt sich der Schalleistungspegel der Ersatzschallquelle zu $L_{w,A,r} = 83,6 \text{ dB(A)}$, als Maximalpegel wurde der in [7] angegeben Wert für die Aufnahme und das Absetzen von Container mit $L_{w,A,max} = 116 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

Weiterhin sind die Müllcontainer mit einer Pressvorrichtung versehen damit eine größere Menge an Müll verstaut werden kann. In [7] wird der Pressvorgang mit $L_{w,AT,1h} = 96 \text{ dB(A)}$ hinterlegt, so dass bei einer Beurteilungszeit von 13 h und einem Pressereignis pro Stunde ein Schalleistungspegel der Ersatzschallquelle von $L_{w,A,r} = 96,0 \text{ dB(A)}$ resultiert. als Maximalpegel wurde der in [7] angegeben Höchstwert für den Pressvorgang von $L_{w,A,max} = 112 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

6.1.4 **Warentransport**

Für den Bewegungsbereich zum Transport von Gütern südlich der Lagerstätte kommen nach [3] Gasstapler zum Einsatz. Die Schalleistung des Gasstaplers wurde aus [8] mit $L_{w,A} = 100 \text{ dB(A)}$ für einen Gasstapler mit mittlerer Arbeit gewählt (als Quelle wird hier „forum SCHALL, Emissionsdatenkatalog 2016 genannt). Insgesamt wurde nach [3] angenommen, dass innerhalb einer Stunde in diesem Bereich 5 Gabelstaplerfahrten von je 3 Minuten Dauer pro Fahrt stattfinden. In Anlage G 2.1 sind die Fahrflächen der Staplerfahrten dargestellt.

Der Schallleistungspegel für die Fahrfläche des Gabelstaplers wurde in Anlehnung an [8] und nach der folgenden Formel bestimmt:

$$L_{W,AT,1h}'' = L_{WAT} + 10 \lg \left(\frac{T_E}{3600} \right) - 10 \lg \left(\frac{S}{S_0} \right) \quad (\text{Formel 1.5})$$

mit

$L_{W,AT,1h}''$ = flächenbezogener Schallleistungspegel inklusive Impulzzuschlag

L_{WAT} = Schallleistungspegel Stapler

T_E = Einwirkdauer pro h in sec

S = Größe der Fläche

S_0 = 1 m² Bezugsfläche

mit den Schalleistungsdaten aus [8] zu $L_{w,A'',r} = 64,6$ dB(A) berechnet und angesetzt (Rechendetails siehe Anlage G 3.1). Der Maximalpegel, welcher durch den Betrieb des Gabelstaplers entsteht, wurde gemäß [6] für das Schlagen der Gabeln mit $L_{w,A,max} = 110$ dB(A) angesetzt.

6.2 Immissionsort

Für die Berechnung wurden als Immissionsort die Süd-West Fassade des Verwaltungsbaus der Spedition Spitzer herangezogen. Die folgende Tabelle 13 zeigt die einzuhaltenden Immissionsrichtwerte inklusive des 6 dB Vorhaltemaßes für die Tagzeit. Die Position der Immissionsorte kann den Anlagen G 2.1 und G 2.2 entnommen werden.

Immissionsort	Nutzung	Immissionsrichtwerte in dB(A)			
		L _{r,Tag}	L _{r,Nacht}	L _{max,Tag}	L _{max,Nacht}
Verwaltung Spitzer Süd-West Fassade	MI	54	45	90	65

Tabelle 13: Immissionsorte und auf den IO bezogene Immissionsrichtwerte

7. Berechnungen der Immissionspegel

7.1 Vorgehen zur Berechnung

Die Berechnung der Immissionspegel am Immissionsort erfolgte mit der Software Soundplan 8.1, mit Hilfe dieser wird ein digitales Geländemodell (DGM) mit allen Gebäuden, Schallquellen, Immissionsorten, Bodeneffekten usw. erstellt und daraus werden die Immissionspegel berechnet.

Die Berechnungen wurden so durchgeführt, dass alle genannten Schallquellen mit den genannten Spezifikationen betrieben werden.

Zur Erstellung des DGMs wurde wie folgt vorgegangen:

- Hinterlegen des Lageplans und Erzeugen eines digitalen Geländemodells
- Digitalisierung der Geländehöhen
- Digitalisieren der vorhandenen Bebauung und Bodenbeschaffenheit und Gebietsnutzung
- Einfügen der Lärmquellen
- Einfügen von Immissionsorten

Eine 3-dimensionale Darstellung des DGMs ist in der Anlage G 2 dargestellt. Mit Hilfe dieses Modells sind die folgenden Berechnungen durchgeführt worden:

1. Rasterlärmkarte Beurteilungspegel Tag
2. Rasterlärmkarte Beurteilungspegel Nacht
3. Einzelpunktberechnung Beurteilungspegel Tag
4. Einzelpunktberechnung Beurteilungspegel Nacht
5. Rasterlärmkarte Maximalpegel Tag
6. Rasterlärmkarte Maximalpegel Nacht
7. Einzelpunktberechnung Maximalpegel Tag
8. Einzelpunktberechnung Maximalpegel Nacht

7.2 Ergebnis Beurteilungspegel am Tag

Die Beurteilungspegel tags, welche an dem maßgeblichen Immissionsort durch den Gewerbebetrieb hervorgerufen werden, sind für alle Etagen des Immissionsort in Anlage G 4.1.1 hinterlegt. In der folgenden Tabelle ist der Beurteilungspegel ($L_r \text{ Tag}$) für die lautesten Etagen dargestellt. Weiterhin stellt die Tabelle die Immissionsgrenzwerte ($IRW \text{ Tag}$) und die Einhaltung (ja) bzw. Überschreitung (nein) dar:

Immissionsort Nr.	$IRW \text{ Tag}$ in dB(A)	$L_r \text{ Tag}$ in dB(A)	Einhaltung
Verwaltung Spitzer Süd-West Fassade	54	44	ja

Tabelle 14: Beurteilungspegel am Tag an dem maßgeblichen Immissionsort

Wie aus Tabelle 14 hervorgeht, kommt es am zukünftigen Immissionsort zu keinen Überschreitungen des zulässigen Beurteilungspegels am Tag inklusive des Vorhaltemaßes von 6 dB. Weiterhin liegen die Beurteilungspegel am Tag mindestens 10 dB unterhalb des IRW. Die Anlage G 5.1.1 stellt die Rasterlärmkarte des Beurteilungspegels am Tag im Berechnungsgebiet dar.

7.3 Ergebnis Beurteilungspegel in der Nacht

Die Beurteilungspegel nachts, welche an dem maßgeblichen Immissionsort durch den Gewerbebetrieb hervorgerufen werden, sind für alle Etagen des Immissionsort in Anlage G 4.1.2 hinterlegt. In der folgenden Tabelle ist der Beurteilungspegel ($L_r \text{ Nacht}$) für die lautesten Etagen dargestellt. Weiterhin stellt die Tabelle die Immissionsgrenzwerte ($IRW \text{ Nacht}$) und die Einhaltung (ja) bzw. Überschreitung (nein) dar:

Immissionsort Nr.	$IRW \text{ Nacht}$ in dB(A)	$L_r \text{ Nacht}$ in dB(A)	Einhaltung
Verwaltung Spitzer Süd-West Fassade	45	45	ja

Tabelle 15: Beurteilungspegel in der Nacht an dem maßgeblichen Immissionsort

Wie aus Tabelle 15 hervorgeht, kommt es am zukünftigen Immissionsort zu keinen

Überschreitungen des zulässigen Beurteilungspegels in der Nacht. Die Immissionsrichtwerte werden hierbei exakt eingehalten. Die Anlage G 5.1.2 stellt die Rasterlärmmkarte des Beurteilungspegels in der Nacht im Berechnungsgebiet dar.

7.4 Ergebnis Maximalpegel am Tag

Die Maximalpegel am Tag, welche an dem maßgeblichen Immissionsort durch den Gewerbebetrieb hervorgerufen werden, sind für alle Etagen des Immissionsort in Anlage G 4.2.1 hinterlegt. In der folgenden Tabelle sind die Maximalpegel ($L_{\max \text{ Tag}}$) für die lautesten Etagen dargestellt. Weiterhin stellt die Tabelle die Immissionsgrenzwerte ($IRW_{\max \text{ Tag}}$) und deren Einhaltung (ja) bzw. Überschreitung (nein) dar:

Immissionsort Nr.	$IRW_{\max \text{ Tag}}$ in dB(A)	$L_{\max \text{ Tag}}$ in dB(A)	Einhaltung
Verwaltung Spitzer Süd-West Fassade	90	78	ja

Tabelle 16: Maximalpegel am Tag an dem maßgeblichen Immissionsort

Wie aus Tabelle 16 hervorgeht, kommt es am zukünftigen Immissionsort zu keinen Überschreitungen des zulässigen Maximalpegels am Tag. Weiterhin liegen die Maximalpegel am Tag mindestens 12 dB unterhalb des IRW. Die Anlage G 5.2.1 stellt die Rasterlärmmkarte des Maximalpegels am Tag im Berechnungsgebiet dar.

7.5 Ergebnis Maximalpegel in der Nacht

Die Maximalpegel in der Nacht, welche an dem maßgeblichen Immissionsort durch den Gewerbebetrieb hervorgerufen werden, sind für alle Etagen des Immissionsort in Anlage G 4.2.2 hinterlegt. In der folgenden Tabelle sind die Maximalpegel ($L_{\max \text{ Nacht}}$) für die lautesten Etagen dargestellt. Weiterhin stellt die Tabelle die Immissionsgrenzwerte ($IRW_{\max \text{ Nacht}}$) und deren Einhaltung (ja) bzw. Überschreitung (nein) dar:

Immissionsort Nr.	IRW_{max} Nacht in dB(A)	L_{max} Nacht in dB(A)	Einhaltung
Verwaltung Spitzer Süd-West Fassade	65	78	nein

Tabelle 17: Maximalpegel in der Nacht an dem maßgeblichen Immissionsorten

Wie aus Tabelle 17 hervorgeht, kommt es am zukünftigen Immissionsort zu Überschreitungen des zulässigen Maximalpegels in der Nacht um 13 dB. Die Anlage G 5.2.2 stellt die Rasterlärmkarte des Maximalpegels in der Nacht im Berechnungsgebiet dar.

8. Minderungsmaßnahmen

Die Überschreitungen des zulässigen Maximalpegels in den Nachtstunden werden durch die nächtliche Nutzung des Westparkplatzes hervorgerufen. Um die Einhaltung der Schallimmissionsrichtwerte in den Nachtstunden sicherzustellen, wurde als Minderungsmaßnahme in Absprache mit der Firma Spedition Spitzer GmbH & Co. KG die Sperrung des Westparkplatzes in den Nachtstunden gefunden. Die in den Nachtstunden ankommenden PKW sollen hierbei zukünftig an der süd-westlichen Grundstücksgrenze hinter dem Lager der Spedition Spitzer angestellt werden. Diese Minderungsmaßnahme bewirkt, dass der nächtliche Parkierungsverkehr in einem größeren Abstand zu den Immissionsorten erfolgt und die Schallemissionen zusätzlich durch das Speditionsgebäude abgeschirmt werden (siehe Anlage 6.1), so dass durch die Sperrung des Westparkplatzes auch keine negativen Auswirkungen für die umliegende Nachbarschaft entsteht.

Die Beurteilungspegel nachts, welche an dem maßgeblichen Immissionsort nach Durchführung der Minderungsmaßnahme hervorgerufen werden, sind für alle Etagen des Immissionsort in Anlage G 6.2.1 hinterlegt. In der folgenden Tabelle sind die Beurteilungspegel (L_r Nacht) für die lautesten Etagen dargestellt. Weiterhin stellt die Tabelle die Immissionsgrenzwerte (IRW_{Nacht}) und die Einhaltung (ja) bzw. Überschreitung (nein) dar:

Immissionsort Nr.	IRW_{Nacht} in dB(A)	L_r Nacht in dB(A)	Einhaltung
Verwaltung Spitzer Süd-West Fassade	45	42	ja

Tabelle 18: Beurteilungspegel in der Nacht mit Minderungsmaßnahmen

Die Maximalpegel in der Nacht, welche an dem maßgeblichen Immissionsort nach Durchführung der Minderungsmaßnahme hervorgerufen werden, sind für alle Etagen des Immissionsort in Anlage G 6.2.2 hinterlegt. In der folgenden Tabelle sind die Maximalpegel (L_{max} Nacht) für die lautesten Etagen dargestellt. Weiterhin stellt die Tabelle die Immissionsgrenzwerte (IRW_{max} Nacht) und deren Einhaltung (ja) bzw. Überschreitung (nein) dar:

Immissionsort Nr.	IRW_{max} Nacht in dB(A)	L_{max} Nacht in dB(A)	Einhaltung
Verwaltung Spitzer Süd-West Fassade	65	63	ja

Tabelle 19: Maximalpegel in der Nacht mit Minderungsmaßnahmen

Wie aus den Tabellen 18 und 19 hervorgeht, kommt nach der Durchführung der Minderungsmaßnahme es an keinem Immissionsort zu Überschreitungen des zulässigen Beurteilungs- und Maximalpegels in den Nachtstunden. Die Anforderungen Maximalpegel werden hierbei an den geplanten Werkswohnungen um 2 dB unterschritten. Die Anlagen G 6.3.1 und G 6.3.2 stellen die Rasterlärmkarten des Beurteilungs- und Maximalpegels in der Nacht im Berechnungsgebiet dar.

9. Berücksichtigung der Verkehrsgeräusche

Eine Betrachtung der Auswirkung der Geräusche durch An- und Abfahrten auf den öffentlichen Verkehrsflächen ist nach [1] notwendig, wenn der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindesten 3 dB erhöht wird, keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und die Grenzwerte nach 16. BImSchV erstmals oder weitergehend überschritten werden (es müssen dabei alle 3 Bedingungen erfüllt werden).

Diese Bedingungen sind durch den geplanten Gewerbebetrieb auf dem Grundstück nicht zu erwarten, da eine Erhöhung des Beurteilungspegels um mindestens 3 dB einer Verdoppelung des Verkehrsaufkommens entspricht. Das Verkehrsaufkommen auf den Zufahrten (Grabenweg) wird hierbei pro Tag um 79 Fahrzeugbewegungen angehoben, so dass eine Pegelerhöhung von 3 dB bei einer gleichzeitigen Überschreitung der Anhaltswerte nach 16. BImSchV auszuschließen ist, da nach einer Abschätzung des Verkehrslärms nach [5] ein Erreichen der Grenzwerte der 16. BImSchV für Allgemeine Wohngebiete von $L_r = 59 \text{ dB(A)}$ am Tag in 5 m Entfernung vom Emissionsband ab einer DTV von ca. 500 KFZ/24h eintritt. Außerdem sollen die Anfahrten der Warenan- und ablieferung über die Straßen von Norden aus erfolgen, zumal die Wegbeschreibung durch Verkehrsschilder geregelt wird, sodass LKW lediglich vereinzelt über das allgemeine Wohngebiet anfahren.

10. Prognosesicherheit

Die Prognoseberechnung wurde für den ungünstigsten Fall (worst case) berechnet, bei dem an einem Tag mit maximalem Lärmaufkommen gerechnet wurde. Weiterhin beruhen die Schallleistungsangaben in [4], [6], [7], [8] und [11] auf einer Vielzahl von Messwerten und sind als konservativer Ansatz zu werten. Darüber hinaus wurde das Fahrzeugaufkommen und die Warenlieferung mit einem Nutzungsumfang angesetzt, welcher das für den Standort mögliche Maximum darstellt.

Bei den Berechnungen wurde davon ausgegangen, dass alle Ankommenden LKW direkt be- bzw. entladen werden und die Be- und Entladung der Wechselkoffer zusätzlich erfolgt. Weiterhin wurden die Fahrbewegungen der Kleintransporter zur Sicherheit als LKW – Fahrten angesetzt obwohl deren Schallemissionen eher denen von PKW entsprechen.

Die Ergebnisse der berechneten Beurteilungs- und Maximalpegel sind daher als auf der „sicheren Seite“ anzusehen.

Aus diesen Gründen ist eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte für die zu erwartenden vom Grundstück ausgehenden Schallemissionen auch zukünftig sichergestellt.

11. Zusammenfassung

Die Spedition Spitzer GmbH & Co. KG hat das Ingenieurbüro grigo + schimmel ingenieure beauftragt, die Einhaltung der Lärmimmissionsrichtwerte für die geplanten Werkwohnungen an der Süd-West Fassade des Verwaltungsgebäudes zu überprüfen und gegebenenfalls Schallminderungsmaßnahmen vorzuschlagen, um die Einhaltung der Richtwerte sicherzustellen.

Die Berechnungen der Lärmimmissionsprognose erfolgten hierbei auf Basis des vorhandenen Gutachten 18.341 vom 17.01.2019. Hierbei wurde ermittelt, dass die prognostizierten Beurteilungspegel am Tag die zulässigen Immissionsrichtwerte an den geplanten Werkwohnungen nach TA-Lärm einhalten. Am Tag werden diese um mindestens 10 dB unterschritten. Die Anforderungen an die Einhaltung der zulässigen Maximalpegel am Tag werden ebenfalls eingehalten und unterschreiten die Immissionsrichtwerte am Tag um mindestens 12 dB.

In der Nacht werden die Anforderungen an den Beurteilungspegel mit 45 dB(A) exakt eingehalten. Die Maximalpegel in der Nacht überschreiten die Immissionsrichtwerte um 13 dB.

Auf Grund der Überschreitungen zulässigen Immissionsrichtwerte in den Nachtstunden wurde als Minderungsmaßnahme die nächtliche Sperrung des Westparkplatzes mit der Verlagerung des Parkverkehrs in den Nachtstunden an die süd-östliche Grundstücksgrenze gefunden. Mit Hilfe dieser Maßnahme werden die Immissionsrichtwerte in der Nacht an den geplanten Werkwohnungen für den Maximalpegel eingehalten und unterschreiten die Anforderungen um 2 dB. Auf Grund für die Verlagerung des nächtlichen Parkverkehrs an die südöstliche Grundstücksgrenze, ergeben sich auch für die umliegende Nachbarschaftsbebauung keine negativen Auswirkungen bzgl. des nächtlichen Beurteilungs- und Maximalpegels.

Die Berechnungen erfolgen hierbei für die maximale Speditionsauslastung, so dass auch das Weihnachtsgeschäft mitberücksichtigt wird. Dieses stellt sich hierbei so dar, dass die maximale Speditionsauslastung außerhalb des Weihnachtsgeschäftes ca. 1-3 Tage pro Monat stattfindet. In der Weihnachtszeit wird die maximale Auslastung mehrfach pro Woche erreicht.

Aus Sicht des Gutachters spricht bezüglich der Schallemissionen nichts gegen die Errichtung von Werkwohnungen im Verwaltungsgebäude der Spedition Spitzer GmbH & Co. KG, wenn die hier im Gutachten genannte Minderungsmaßnahme zukünftig umgesetzt wird, zumal sich auf Grund eines geplanten weiteren Stützpunktes der Firma Spitzer nach Aussagen von [3] der Nutzungsumfang künftig um mindestens 30 % verringern wird.

Pforzheim, den 31. Juli 2019



Dipl.-Ing. (FH) Rico Schimmel

Dieser Bericht umfasst 34 Seiten und 6 Anlagen auf 24 Seiten.









Auftraggeber: Spedition Spitzer GmbH & Co. KG
 Projekt: Spedition in 74743 Seckach
 Projekt-Nr. 18-341

Übersichtskarte
 Berechnungsgebiet
 Werkwohnungen Spitzer

Karte
1

Bearbeiter: Schimmel
 Erstellt am: 31.07.2019
 Bearbeitet mit: SoundPLAN 8.1

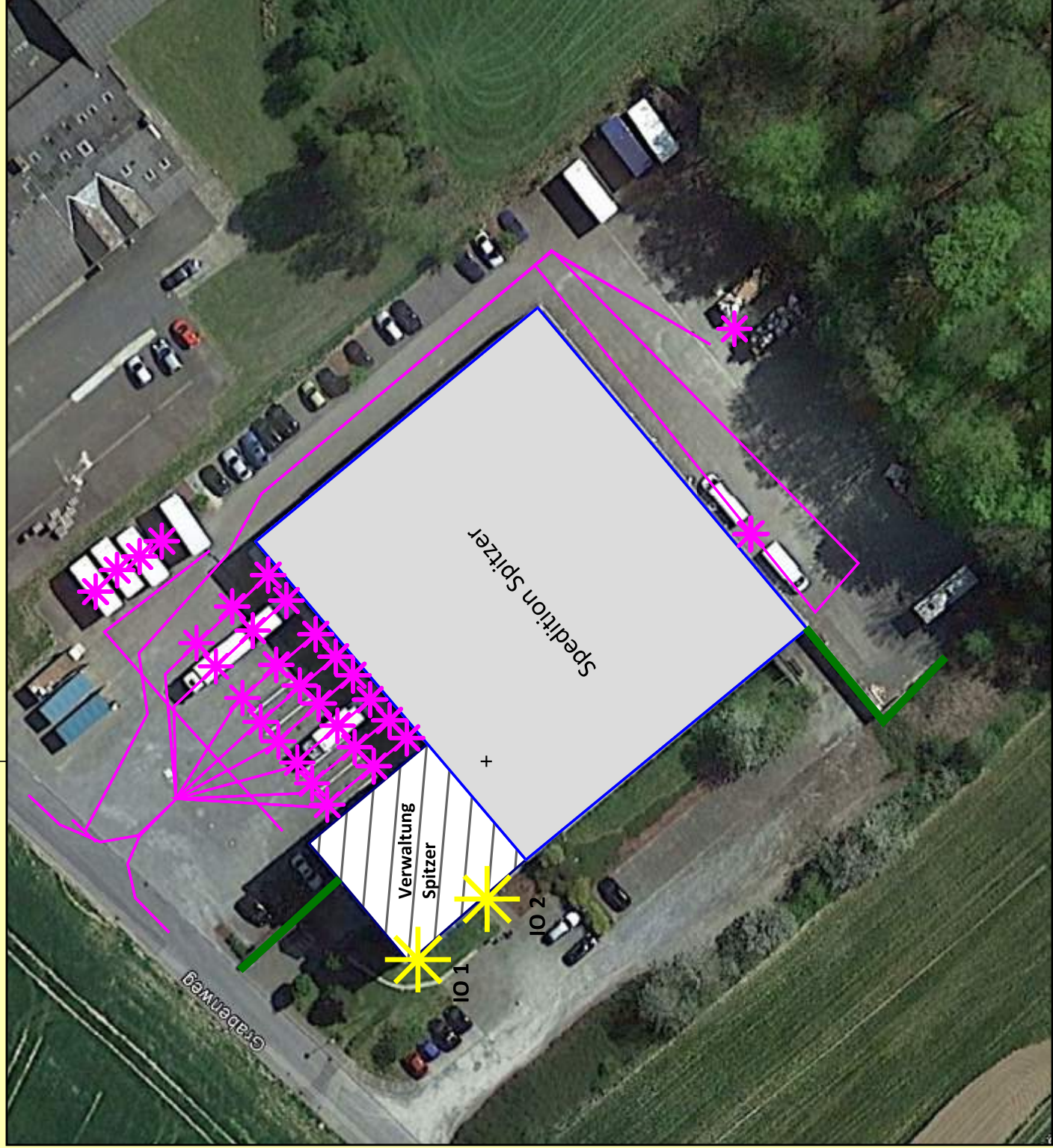
Zeichenerklärung

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  LS-Wand
-  Immissionsort
-  Punktschallquelle
-  Linienschallquelle
-  Flächenschallquelle
-  Industriehalle

Maßstab 1:688



grigo + schimmel ingenieure
 Calwer Straße 106
 75175 Pforzheim



Auftraggeber:

Spedition Spitzer GmbH & Co. KG
 Projekt: Spedition in 74743 Seckach
 Projekt-Nr. 18-341












Übersichtskarte
Berechnungsgebiet

Werkwohnungen Spitzer

Karte
2

Bearbeiter: Schimmel
 Erstellt am: 31.07.2019
 Bearbeitet mit SoundPLAN 8.1

Zeichenerklärung

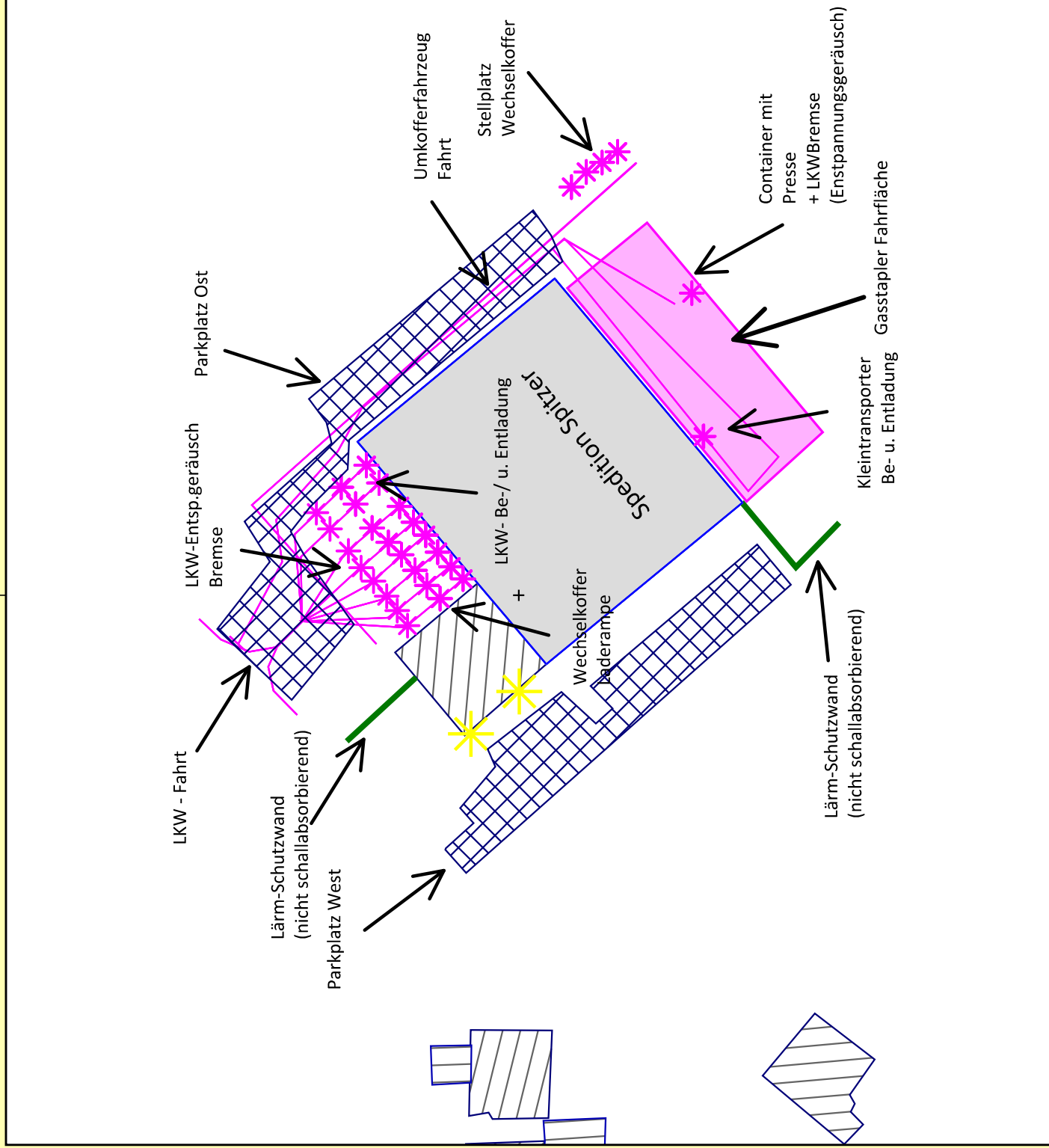
-  Straßennachse
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  LS-Wand
-  Immissionsort
-  Parkplatz
-  Punktschallquelle
-  Linienschallquelle
-  Flächenschallquelle
-  Industriehalle
-  Wand



Maßstab 1:985



grigo + schimmel ingenieure
 Calwer Straße 106
 75175 Pforzheim



Auftraggeber:

Spedition Spitzer GmbH & Co. KG
 Projekt: Spedition in 74743 Seckach
 Projekt-Nr. 18-341

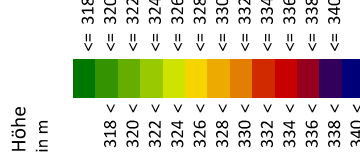
**Übersichtskarte
 3D- Modell**

Werkwohnungen Spitzer

Karte

3

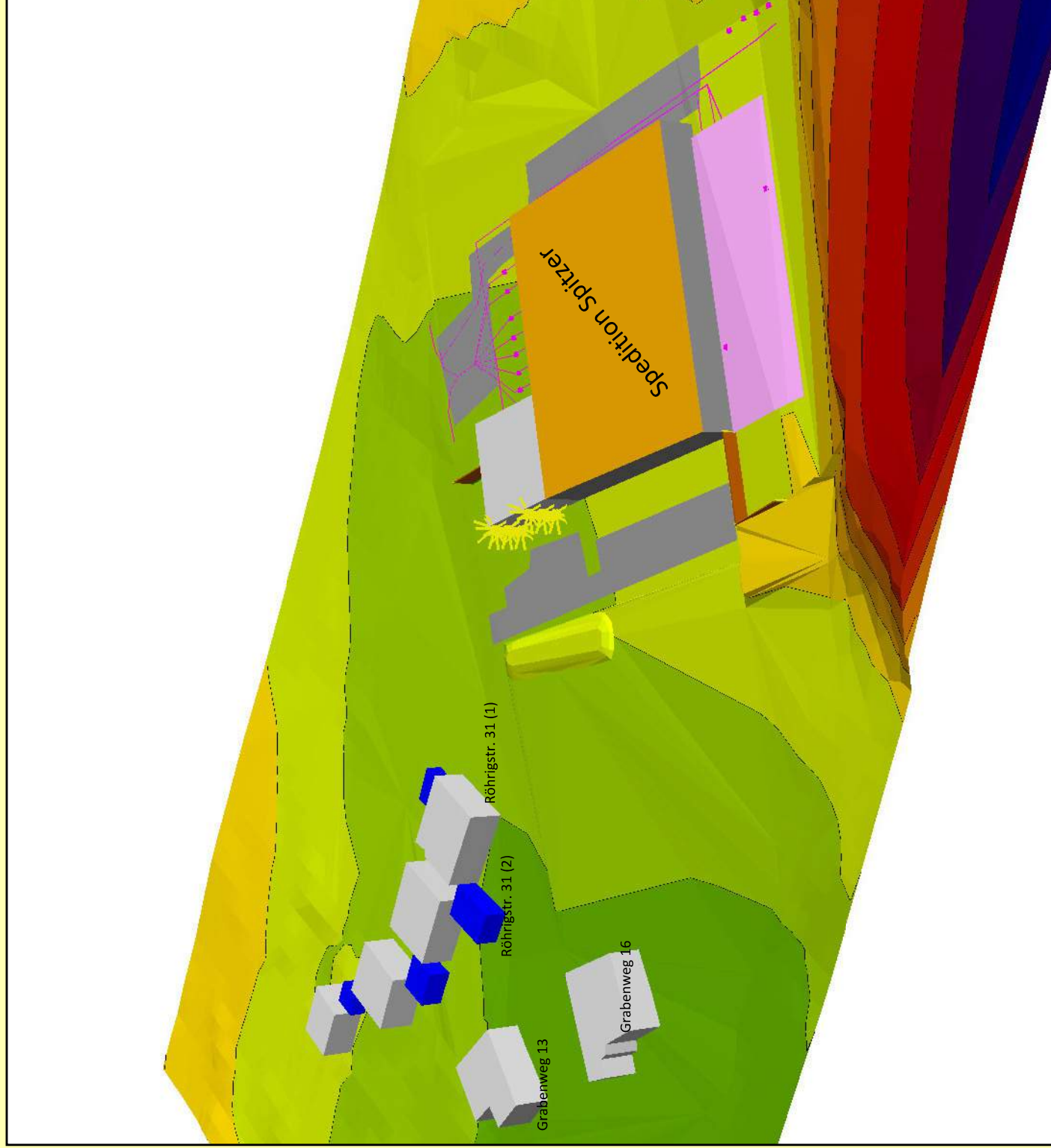
Bearbeiter: Schimmel
 Erstellt am: 31.07.2019
 Bearbeitet mit SoundPLAN 8.1



Maßstab 1:985



grigo + schimmel ingenieure
 Calwer Straße 106
 75175 Pforzheim



Parkplatzbelegung Ost- und Westparkplatz am Tag

Parkplatz	Ost	West
Anzahl KFZ / Tag	10	18
Fahrbewegungen je KFZ	2	2
Anzahl Bewegungen	20	36
Anzahl Stellplätze	17	20
Anzahl Bewegungen je Parkplatz	20	36
Beurteilungszeit	16	16
Bewegungen / h	1,25	2,25
Bewegungen / (h & Platz)	0,07	0,11

Parkplatzbelegung Ost- und Westparkplatz in der Nacht

Parkplatz	Ost	West
Anzahl KFZ / Nacht	0	3
Fahrbewegungen je KFZ	2	1
Anzahl Bewegungen	0	3
Anzahl Stellplätze	17	20
Anzahl Bewegungen je Parkplatz	0	3
Beurteilungszeit	1	1
Bewegungen / h	0,00	3,00
Bewegungen / (h & Platz)	0,00	0,15

Schallquellen im Beurteilungszeitraum: Tag außerhalb der Ruhezeit bzw. ganztägige Verteilung

Gabelstapler im Außenbereich: Produktion-Container	
flächenbezogener Schalleistungspegel	
06:00 Uhr bis 22:00 Uhr	
Lw,A	100 dB(A)
	180 Sekunden/ Bewegung und h
	862,0 m ² Fahrfläche
<u>Lw,AT",1h</u>	57,6 dB(A) (s. Formel 1.3)
	5 Bewegungen / h
	16 Beurteilungszeit
<u>Lw,AT",1h</u>	57,6 dB(A)
<u>Lw,A",r</u>	64,6 dB(A) (s. Formel 1.2)

Aufnahme/Absetzen von Containern	2 Containeranzahl
	3 Ladebewegung pro Container
07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	13 Beurteilungszeit
<u>Lw,AT,1h</u>	87 dB(A)
<u>Lw,A,r</u>	83,6 dB(A) (s. Formel 1.2)

Pressvorgang - Container am Tag	16 Pressvorgänge
	16 Beurteilungszeit
<u>Lw,AT,1h</u>	96 dB(A)
<u>Lw,A,r</u>	96,0 dB(A) (s. Formel 1.2)

Be/- und Entladung mit Rollcontainern	10 Lieferungen
	100 Ladebewegungen (10 je Sprinter)
07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	100 Ladebewegungen pro Pos. (bei 1 Pos.)
	13 Beurteilungszeit
<u>Lw,AT,1h</u>	78 dB(A)
<u>Lw,A,r</u>	86,9 dB(A) (s. Formel 1.2)

LKW Be/- und Entladung Außenrampe	16 Lieferungen (9x LKW 7,5 t + 6x LKW 40 t + 1 Koffer)
	160 Ladebewegungen (10 je LKW / Koffer)
07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	20 Ladebewegungen pro Pos. (bei 8 Pos.)
	13 Beurteilungszeit
<u>Lw,AT,1h</u>	88 dB(A)
<u>Lw,A,r</u>	89,9 dB(A) (s. Formel 1.2)

LKW Fahrbewegungen 7,5 t - 40 t gemeinsame Fahrstrecke	15 LKW im Betrachtungszeitraum
07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	2 Fahrten/LKW
	30 LKW Ereignisse
	13 Beurteilungszeit
<u>L'w,A,1h</u>	63 dB(A)
<u>L'w,A,r</u>	66,6 dB(A) (s. Formel 1.2)
Zuschlag Rangieren	3 dB(A)
<u>L'w,A,r ges</u>	69,6 dB(A)

Schallquellen im Beurteilungszeitraum: Tag außerhalb der Ruhezeit bzw. ganztägige Verteilung

LKW Fahrbewegungen 7,5 t - 40 t zum Ladeort 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	15 LKW im Betrachtungszeitraum 2 Fahrten/LKW 8 Entladepositionen 3,75 LKW Ereignisse je Rampe 13 Beurteilungszeit
<u>L'w,A,1h</u>	<u>63 dB(A)</u>
L'w,A,r	57,6 dB(A) (s. Formel 1.2)
Zuschlag Rangieren	3 dB(A)
L'w,A,r ges	60,6 dB(A)

LKW Fahrbewegungen Sprinter 07:00 Uhr bis 09:00 Uhr 15:00 Uhr bis 17:00 Uhr	5 LKW im Betrachtungszeitraum 2 Fahrten/LKW 10 LKW Ereignisse 13 Beurteilungszeit
<u>L'w,A,1h</u>	<u>63 dB(A)</u>
L'w,A,r	61,9 dB(A) (s. Formel 1.2)
Zuschlag Rangieren	3 dB(A)
L'w,A,r ges	64,9 dB(A)

LKW Fahrbewegungen Umkofferverkehr 07:00 Uhr bis 08:00 Uhr	1 LKW/Betrachtungszeitraum 1 LKW Ereignisse 5 Fahrten/LKW 13 Beurteilungszeit
<u>L'w,A,1h</u>	<u>63 dB(A)</u>
L'w,A,r	58,9 dB(A) (s. Formel 1.2)
Zuschlag Rangieren	5 dB(A)
L'w,A,r ges	63,9 dB(A)

LKW Fahrbewegungen Containerfahrzeuge 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	2 LKW/Betrachtungszeitraum 2 LKW Ereignisse 2 Fahrten/LKW 13 Beurteilungszeit
<u>L'w,A,1h</u>	<u>63 dB(A)</u>
L'w,A,r	57,9 dB(A) (s. Formel 1.2)
Zuschlag Rangieren	5 dB(A)
L'w,A,r ges	62,9 dB(A)

Aufnahme/Absetzen von Wechselkoffern Stellplatz 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	2 Wechselkoffer 4 Stellplätze 13 Beurteilungszeit
<u>Lw,AT,1h</u>	<u>91,34 dB(A)</u>
Lw,A,r	77,2 dB(A) (s. Formel 1.2)

Aufnahme/Absetzen von Wechselkoffern Laderampen 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	2 Wechselkoffer 8 Stellplätze 13 Beurteilungszeit
<u>Lw,AT,1h</u>	<u>91,34 dB(A)</u>
Lw,A,r	74,2 dB(A) (s. Formel 1.2)

Schallquellen im Beurteilungszeitraum: Tag innerhalb der Ruhezeit

Be/- und Entladung mit Rollcontainern	5 Lieferungen
06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	50 Ladebewegungen (10 je Sprinter)
	50 Ladebewegungen pro Pos. (bei 1 Pos.)
	1 Beurteilungszeit
$\frac{Lw,AT,1h}{Lw,A,r}$	$\frac{78 \text{ dB(A)}}{95,0 \text{ dB(A)}}$ (s. Formel 1.2)

LKW Be/- und Entladung Außenrampe	6 Lieferungen (5x LKW 7,5 t + 1x Koffer)
06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	60 Ladebewegungen (10 je LKW / Koffer)
	7,5 Ladebewegungen pro Pos. (bei 8 Pos.)
	1 Beurteilungszeit
$\frac{Lw,AT,1h}{Lw,A,r}$	$\frac{88 \text{ dB(A)}}{96,8 \text{ dB(A)}}$ (s. Formel 1.2)

LKW Fahrbewegungen 7,5 t gemeinsame Fahrstrecke	5 LKW im Betrachtungszeitraum
06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	2 Fahrten/LKW
	10 LKW Ereignisse
	1 Beurteilungszeit
$\frac{L'w,A,1h}{L'w,A,r}$	$\frac{63 \text{ dB(A)}}{73,0 \text{ dB(A)}}$ (s. Formel 1.2)
Zuschlag Rangieren	3 dB(A)
$L'w,A,r \text{ ges}$	76,0 dB(A)

LKW Fahrbewegungen 15-40 t zum Ladeort	5 LKW im Betrachtungszeitraum
06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	2 Fahrten/LKW
	8 Entladepositionen
	1,25 LKW Ereignisse je Rampe
	1 Beurteilungszeit
$\frac{L'w,A,1h}{L'w,A,r}$	$\frac{63 \text{ dB(A)}}{64,0 \text{ dB(A)}}$ (s. Formel 1.2)
Zuschlag Rangieren	3 dB(A)
$L'w,A,r \text{ ges}$	67,0 dB(A)

LKW Fahrbewegungen Sprinter	5 LKW im Betrachtungszeitraum
06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	2 Fahrten/LKW
	10 LKW Ereignisse
	1 Beurteilungszeit
$\frac{L'w,A,1h}{L'w,A,r}$	$\frac{63 \text{ dB(A)}}{73,0 \text{ dB(A)}}$ (s. Formel 1.2)
Zuschlag Rangieren	3 dB(A)
$L'w,A,r \text{ ges}$	76,0 dB(A)

LKW Fahrbewegungen Umkofferverfahrzeug	1 LKW/Betrachtungszeitraum
06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	1 LKW Ereignisse
	5 Fahrten/LKW
	1 Beurteilungszeit
$\frac{L'w,A,1h}{L'w,A,r}$	$\frac{63 \text{ dB(A)}}{70,0 \text{ dB(A)}}$ (s. Formel 1.2)
Zuschlag Rangieren	5 dB(A)
$L'w,A,r \text{ ges}$	75,0 dB(A)

Schallquellen im Beurteilungszeitraum: Tag innerhalb der Ruhezeit

Aufnahme/Absetzen	2 Wechselkoffer
von Wechselkoffern Stellplatz	4 Stellplätze
06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	1 Beurteilungszeit
<u>Lw,AT,1h</u>	<u>91,34 dB(A)</u>
Lw,A,r	88,3 dB(A) (s. Formel 1.2)

Aufnahme/Absetzen	2 Wechselkoffer
von Wechselkoffern Laderamper	8 Laderampen
06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	1 Beurteilungszeit
<u>Lw,AT,1h</u>	<u>91,34 dB(A)</u>
Lw,A,r	85,3 dB(A) (s. Formel 1.2)

Schallquellen mit Beurteilungszeitraum: lauteste Nachtstunde

LKW Fahrbewegungen	3 LKW in 4 h	
15-40 t gemeinsame Fahrstrecke		
22:00 Uhr -03:00 Uhr	3 LKW Ereignisse/h	
	1 Fahrten/LKW	
	1 Beurteilungszeit	
	<u>L'w,A,1h</u>	63 dB(A)
	L'w,A,r	67,8 dB(A) (s. Formel 1.2)
Zuschlag Rangieren	<u>3 dB(A)</u>	
L'w,A,r ges		70,8 dB(A)

LKW Fahrbewegungen	3 LKW in 4 h	
15-40 t zum Ladeort		
22:00-03:00 Uhr	3 LKW Ereignisse/h	
	8 Entladepositionen	
	1 Fahrten/LKW	
	1 Beurteilungszeit	
	<u>L'w,A,1h</u>	63 dB(A)
	L'w,A,r	58,7 dB(A) (s. Formel 1.2)
Zuschlag Rangieren	<u>3 dB(A)</u>	
L'w,A,r ges		61,7 dB(A)

LKW Fahrbewegungen	1 LKW/Nachtstunde	
Umkofferverkehr		
04:00-05:00 Uhr	1 LKW Ereignisse	
05:00-06:00 Uhr	5 Fahrten/LKW	
	1 Beurteilungszeit	
	<u>L'w,A,1h</u>	63 dB(A)
	L'w,A,r	70,0 dB(A) (s. Formel 1.2)
Zuschlag Rangieren	<u>5 dB(A)</u>	
L'w,A,r ges		75,0 dB(A)

LKW Be- und Entladung	2 Lieferung/h (2x LKW/h)	
Außenrampe	20 Ladebewegungen (10 je LKW/Koffer)	
22:00-03:00 Uhr	2,5 Ladebewegungen pro Pos. (bei 8 Pos.)	
	1 Beurteilungszeit	
	<u>Lw,AT,1h</u>	88 dB(A)
	Lw,A,r	92,0 dB(A) (s. Formel 1.2)

LKW Be- und Entladung	1 Lieferung/h (1x Koffer)	
Außenrampe	10 Ladebewegungen (10 je LKW/Koffer)	
04:00-05:00 Uhr	1,25 Ladebewegungen pro Pos. (bei 8 Pos.)	
05:00-06:00 Uhr	1 Beurteilungszeit	
	<u>Lw,AT,1h</u>	88 dB(A)
	Lw,A,r	89,0 dB(A) (s. Formel 1.2)

Schallquellen mit Beurteilungszeitraum: lauteste Nachtstunde

Aufnahme/Absetzen		2 Wechselkoffer/h	
von Wechselkoffern Stellplatz		4 Stellplätze	
04:00-05:00 Uhr		1 Beurteilungszeit	
05:00-06:00 Uhr	<u>Lw,AT,1h</u>	<u>91,34 dB(A)</u>	
	Lw,A,r	88,3 dB(A)	(s. Formel 1.2)

Aufnahme/Absetzen		2 Wechselkoffer/h	
von Wechselkoffern Laderampen		8 Laderampen	
04:00-05:00 Uhr		1 Beurteilungszeit	
05:00-06:00 Uhr	<u>Lw,AT,1h</u>	<u>91,34 dB(A)</u>	
	Lw,A,r	85,3 dB(A)	(s. Formel 1.2)

Uhrzeit	LKW 7,5 t		LKW 15-40 t		Sprinter		Umkofferverkehr à 5 Koffer		Containerfahrzeuge à 3 Ladebewegungen	
	Abfahrt	Anfahrt	Abfahrt	Anfahrt	Abfahrt	Anfahrt	Umtransportvorgang	Fahrbewegungen	Fahrbewegungen	Fahrbewegungen
6	5	5			5	5	1			
7					5		1			
8										
9										
10										
11										
12										
13	9	9	6	6						2
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
0			3	3						
1										
2										
3										
4								1		
5								1		

Anmerkung: Im Modell werden zur Nachtzeit zwischen 22.00 Uhr und 6.00 Uhr die An- und Abfahrten maximal angesetzt.
 So wird beispielsweise bei erwarteten 3 Fahrzeugbewegungen zwischen 22 Uhr und 3 Uhr, jeweils zu jeder vollen Stunde 3 Fahrzeugbewegungen angesetzt.

Der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitenzuschlag) wurde im Rahmen der Immissionsprognose berücksichtigt.

Tageszeit mit erhöhter Empfindlichkeit

Immissionsort		RW,T/dB(A)	LrT/dB(A)	Differenz	Einhaltung	
MI	Verwaltungsbau Spitzer 1	EG	60	44	-16,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 1	1. OG	60	44	-16,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 1	2. OG	60	44	-16,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	EG	60	43	-17,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	1. OG	60	43	-17,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	2. OG	60	44	-16,0	OK

Immissionsort		RW,N/dB(A)	LrN/dB(A)	Differenz	Einhaltung	
MI	Verwaltungsbau Spitzer 1	EG	45	45	0,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 1	1. OG	45	45	0,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 1	2. OG	45	45	0,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	EG	45	44	-1,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	1. OG	45	44	-1,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	2. OG	45	44	-1,0	OK

Immissionsort		RW,T,max/dB(A)	LT,max/dB(A)	Differenz	Einhaltung	
MI	Verwaltungsbau Spitzer 1	EG	90	76	-14,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 1	1. OG	90	75	-15,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 1	2. OG	90	72	-18,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	EG	90	78	-12,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	1. OG	90	75	-15,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	2. OG	90	72	-18,0	OK

Immissionsort		RW,N,max/dB(A)	LN,max/dB(A)	Differenz	Einhaltung
MI	Verwaltungsbau Spitzer 1 EG	65	76	11,0	----
	Verwaltungsbau Spitzer 1 1. OG	65	75	10,0	----
	Verwaltungsbau Spitzer 1 2. OG	65	72	7,0	----
	Verwaltungsbau Spitzer 2 EG	65	78	13,0	----
	Verwaltungsbau Spitzer 2 1. OG	65	75	10,0	----
	Verwaltungsbau Spitzer 2 2. OG	65	72	7,0	----

Auftraggeber:

Spedition Spitzer GmbH & Co. KG
 Projekt: Spedition in 74743 Seckach
 Projekt-Nr. 18-341

Rasterlärmkarte
 Beurteilungspegel am Tag
 Werkwohnungen Spitzer

Karte
4

Rasterlärmkarte des Beurteilungspegels am Tag mit den Gutachten genannten Schallquellen und Nutzungszeiten in 2 m Höhe über dem Grund

Bearbeiter: Schimmel
 Erstellt am: 31.07.2019
 Bearbeitet mit SoundPLAN 8.1

Zeichenerklärung

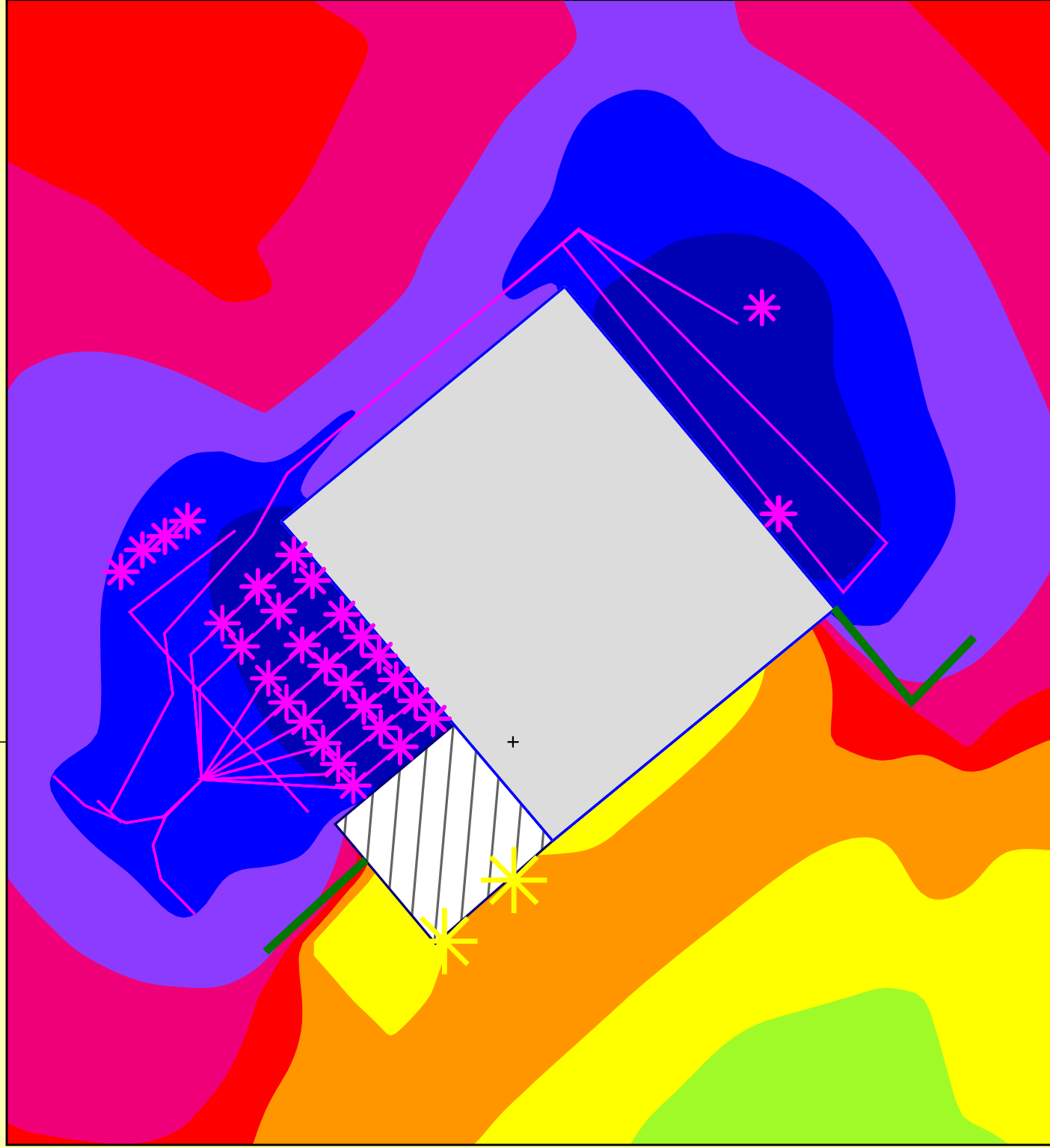
- Strassenachse**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - LS-Wand
 - Immissionsort
 - Parkplatz
 - Punktschallquelle
 - Linienschallquelle
 - Flächenschallquelle
 - Industriehalle
 - Wand
- Pegelwerte tags in dB(A)**
- < 30
 - 30 - 35
 - 35 - 40
 - 40 - 45
 - 45 - 50
 - 50 - 55
 - 55 - 60
 - 60 - 65
 - 65 - 70
 - >= 70



Maßstab 1:685



grigo + schimmel ingenieure
 Calwer Straße 106
 75175 Pforzheim



Auftraggeber:

Spedition Spitzer GmbH & Co. KG
 Projekt: Spedition in 74743 Seckach
 Projekt-Nr. 18-341

Rasterlärmkarte
 Beurteilungspegel in der Nacht
 Werkwohnungen Spitzer

Karte
5

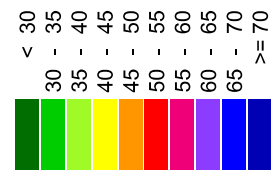
Rasterlärmkarte des Beurteilungspegels in der Nacht mit den im Gutachten genannten Schallquellen und Nutzungszeiten in 2 m Höhe über dem Grund

Bearbeiter: Schimmel
 Erstellt am: 31.07.2019
 Bearbeitet mit SoundPLAN 8.1

Zeichenerklärung

- Straßenachse
- ▭ Hauptgebäude
- ▭ Nebengebäude
- ▬ LS-Wand
- ✱ Immissionsort
- ⊗ Parkplatz
- ✱ Punktschallquelle
- Linienschallquelle
- ▭ Flächenschallquelle
- ▭ Industriehalle
- ▬ Wand

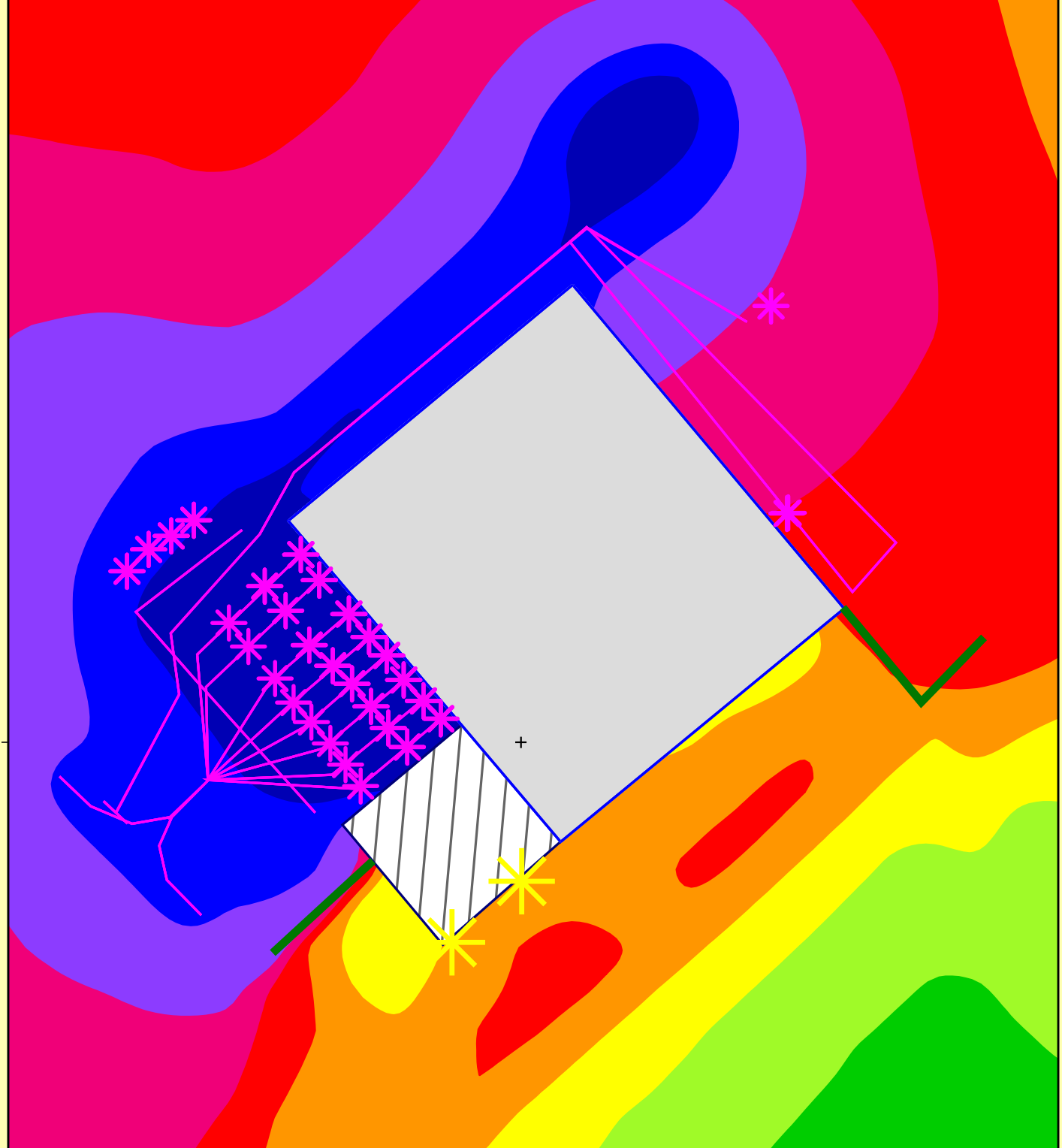
Pegelwerte nachts
 in dB(A)



Maßstab 1:685



grigo + schimmel ingenieure
 Calwer Straße 106
 75175 Pforzheim



Auftraggeber:
Spedition Spitzer GmbH & Co. KG
Projekt: Spedition in 74743 Seckach
Projekt-Nr. 18-341

Rasterlärmkarte
 Maximalpegel am Tag
 Werkwohnungen Spitzer

Karte
6

Rasterlärmkarte des Maximalpegels am Tag
 mit den im Gutachten genannten
 Schallquellen und Nutzungszeiten in 2 m
 Höhe über dem Grund

Bearbeiter: Schimmel
 Erstellt am: 31.07.2019
 Bearbeitet mit SoundPLAN 8.1

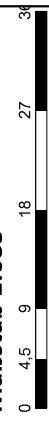
Zeichenerklärung

- Straßenachse**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - LS-Wand
 - Immissionsort
 - Parkplatz
 - Punktschallquelle
 - Linienschallquelle
 - Flächenschallquelle
 - Industriehalle
 - Wand

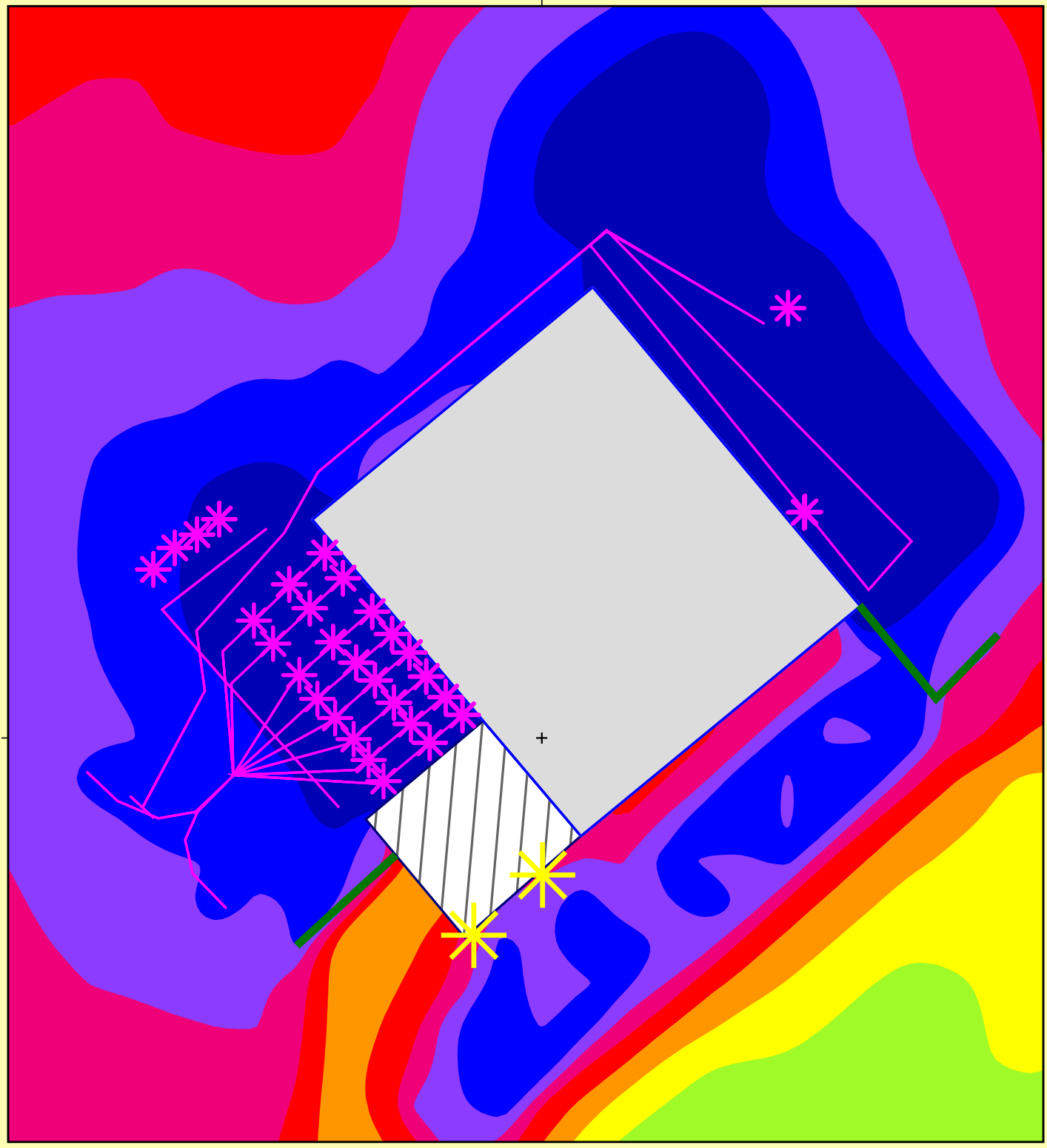
Pegelwerte tags
 in dB(A)



Maßstab 1:685



grigo + schimmel ingenieure
 Calwer Straße 106
 75175 Pforzheim



Auftraggeber:

Spedition Spitzer GmbH & Co. KG
 Projekt: Spedition in 74743 Seckach
 Projekt-Nr. 18-341

Rasterlärmkarte
 Maximalpegel in der Nacht

Karte
7

Rasterlärmkarte des Maximalpegels in der Nacht
 mit den im Gutachten genannten
 Schallquellen und Nutzungszeiten in 2 m
 Höhe über dem Grund

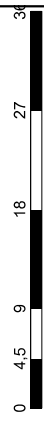
Bearbeiter: Schimmel
 Erstellt am: 31.07.2019
 Bearbeitet mit SoundPLAN 8.1

Zeichenerklärung

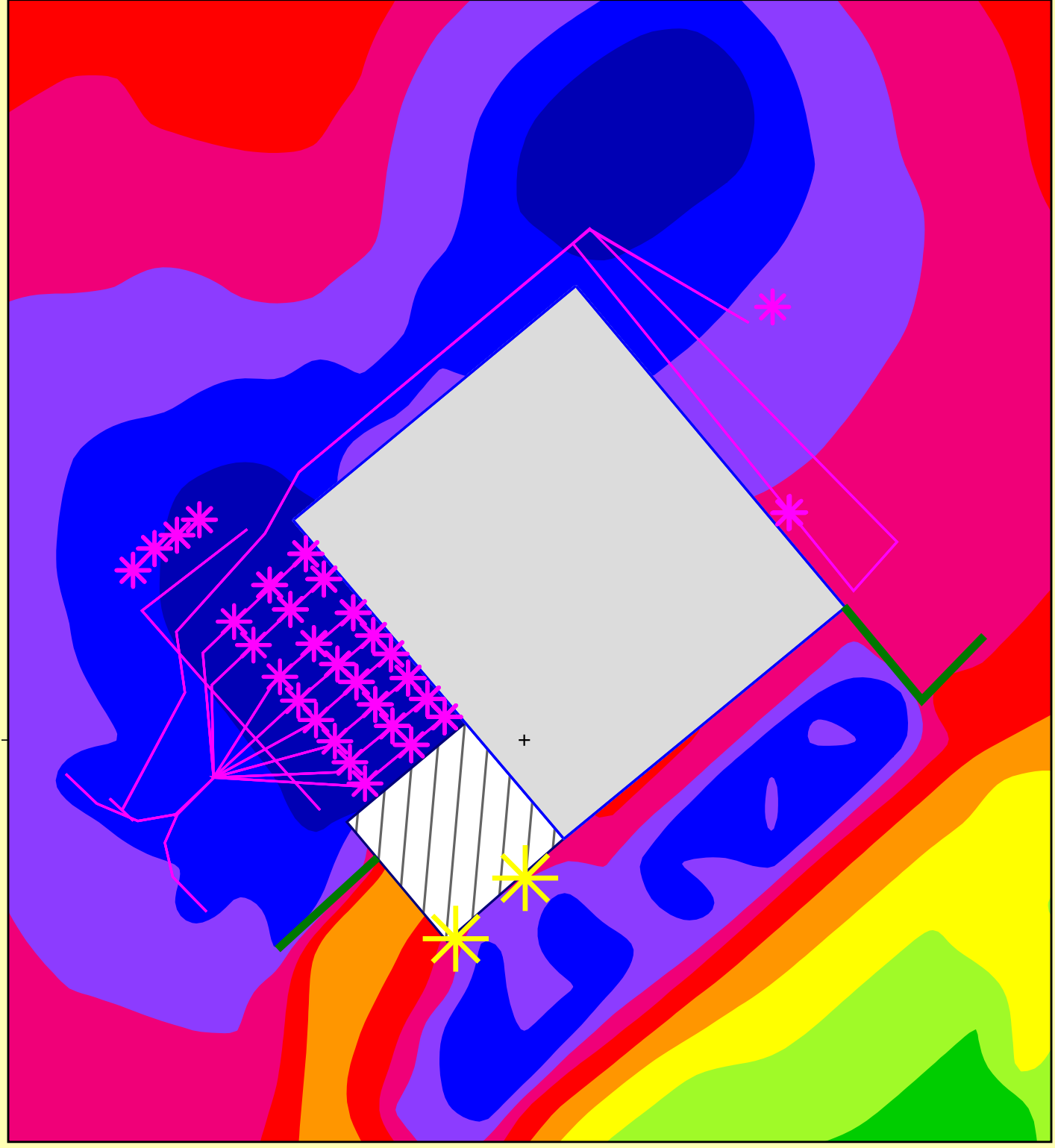
- Straßenachse**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - LS-Wand
 - Immissionsort
 - Parkplatz
 - Punktschallquelle
 - Linienschallquelle
 - Flächenschallquelle
 - Industriehalle
 - Wand
- Pegelwerte nachts in dB(A)**
- < 50
 - 50 - 55
 - 55 - 60
 - 60 - 65
 - 65 - 70
 - 70 - 75
 - 75 - 80
 - 80 - 85
 - 85 - 90
 - >= 90



Maßstab 1:685



grigo + schimmel ingenieure
 Calwer Straße 106
 75175 Pforzheim



Auftraggeber:

Spedition Spitzer GmbH & Co. KG
 Projekt: Spedition in 74743 Seckach
 Projekt-Nr. 18-341

**Übersichtskarte
 Berechnungsgebiet**

Karte
8

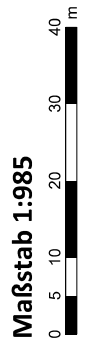
Werkwohnungen Spitzer

Bearbeiter: Schimmel
 Erstellt am: 31.07.2019
 Bearbeitet mit SoundPLAN 8.1

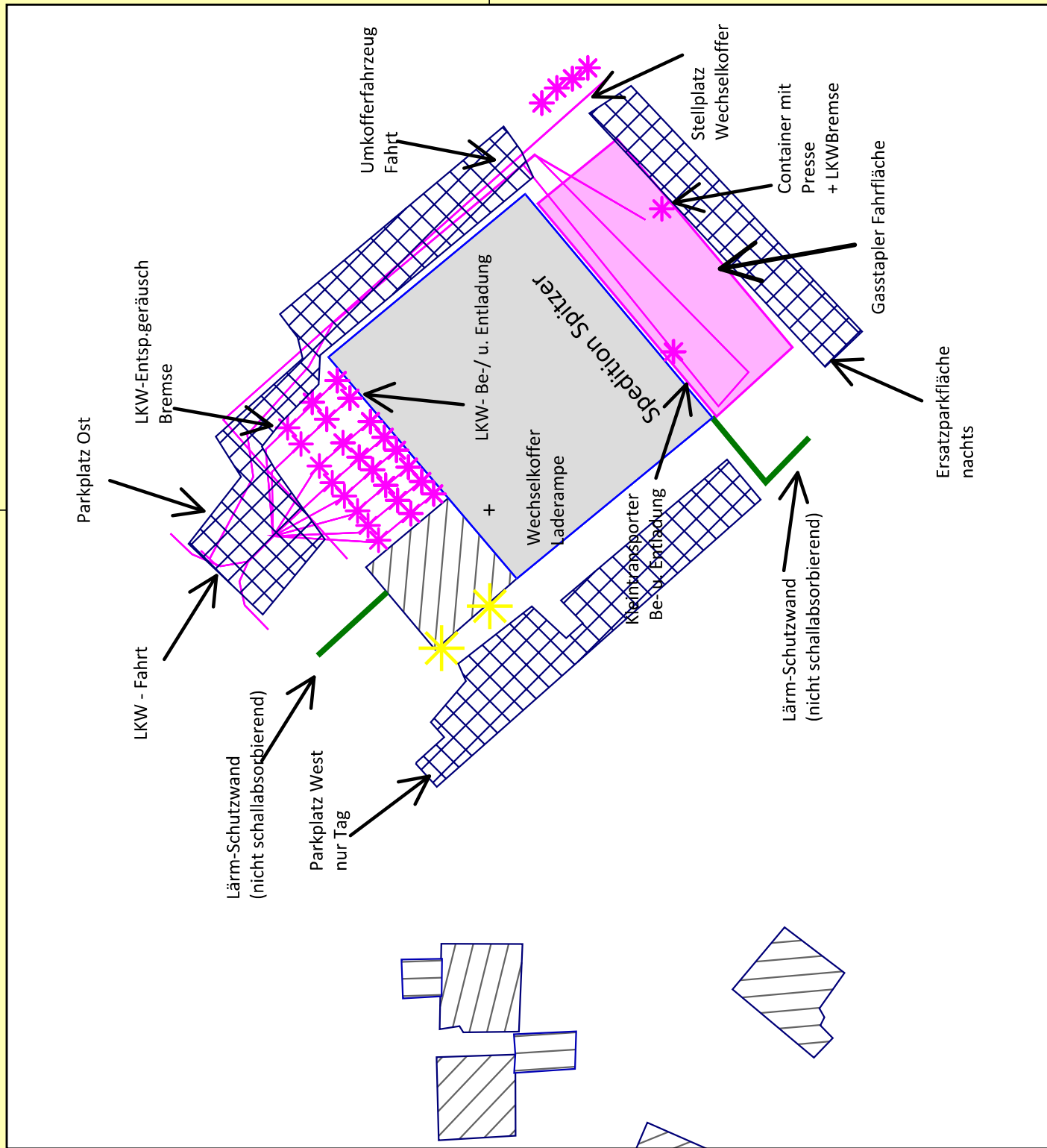
Zeichenerklärung

- Straßenachse
- ▨ Hauptgebäude
- ▨ Nebengebäude
- LS-Wand
- ★ Immissionsort
- ⊠ Parkplatz
- ✱ Punktschallquelle
- Linienschallquelle
- ▨ Flächenschallquelle
- ▨ Industriehalle
- Wand

Maßstab 1:985



grigo + schimmel ingenieure
 Calwer Straße 106
 75175 Pforzheim



Immissionsort		RW,N/dB(A)	LrN/dB(A)	Differenz	Einhaltung	
MI	Verwaltungsbau Spitzer 1	EG	45	40	-5,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 1	1. OG	45	41	-4,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 1	2. OG	45	42	-3,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	EG	45	39	-6,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	1. OG	45	39	-6,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	2. OG	45	41	-4,0	OK

Immissionsort		RW,N,max/dB(A)	LN,max/dB(A)	Differenz	Einhaltung	
MI	Verwaltungsbau Spitzer 1	EG	65	63	-2,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 1	1. OG	65	63	-2,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 1	2. OG	65	63	-2,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	EG	65	61	-4,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	1. OG	65	61	-4,0	OK
	Verwaltungsbau Spitzer 2	2. OG	65	61	-4,0	OK

Auftraggeber:
Spedition Spitzer GmbH & Co. KG
Projekt: Spedition in 74743 Seckach
Projekt-Nr. 18-341

Rasterlärmkarte
 mit Minderungsmaßnahme
 Beurteilungspegel in der Nacht
 Werkwohnungen Spitzer

Karte
9

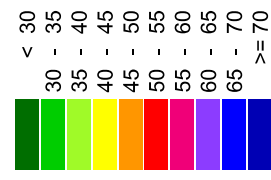
Rasterlärmkarte des Beurteilungspegels in der Nacht mit den im Gutachten genannten Schallquellen und Nutzungszeiten in 2 m Höhe über dem Grund

Bearbeiter: Schimmel
 Erstellt am: 31.07.2019
 Bearbeitet mit SoundPLAN 8.1

Zeichenerklärung

- Straßenachse
- ▨ Hauptgebäude
- ▨ Nebengebäude
- LS-Wand
- ★ Immissionsort
- ⊠ Parkplatz
- ✱ Punktschallquelle
- Linienschallquelle
- ▭ Flächenschallquelle
- ▭ Industriehalle
- Wand

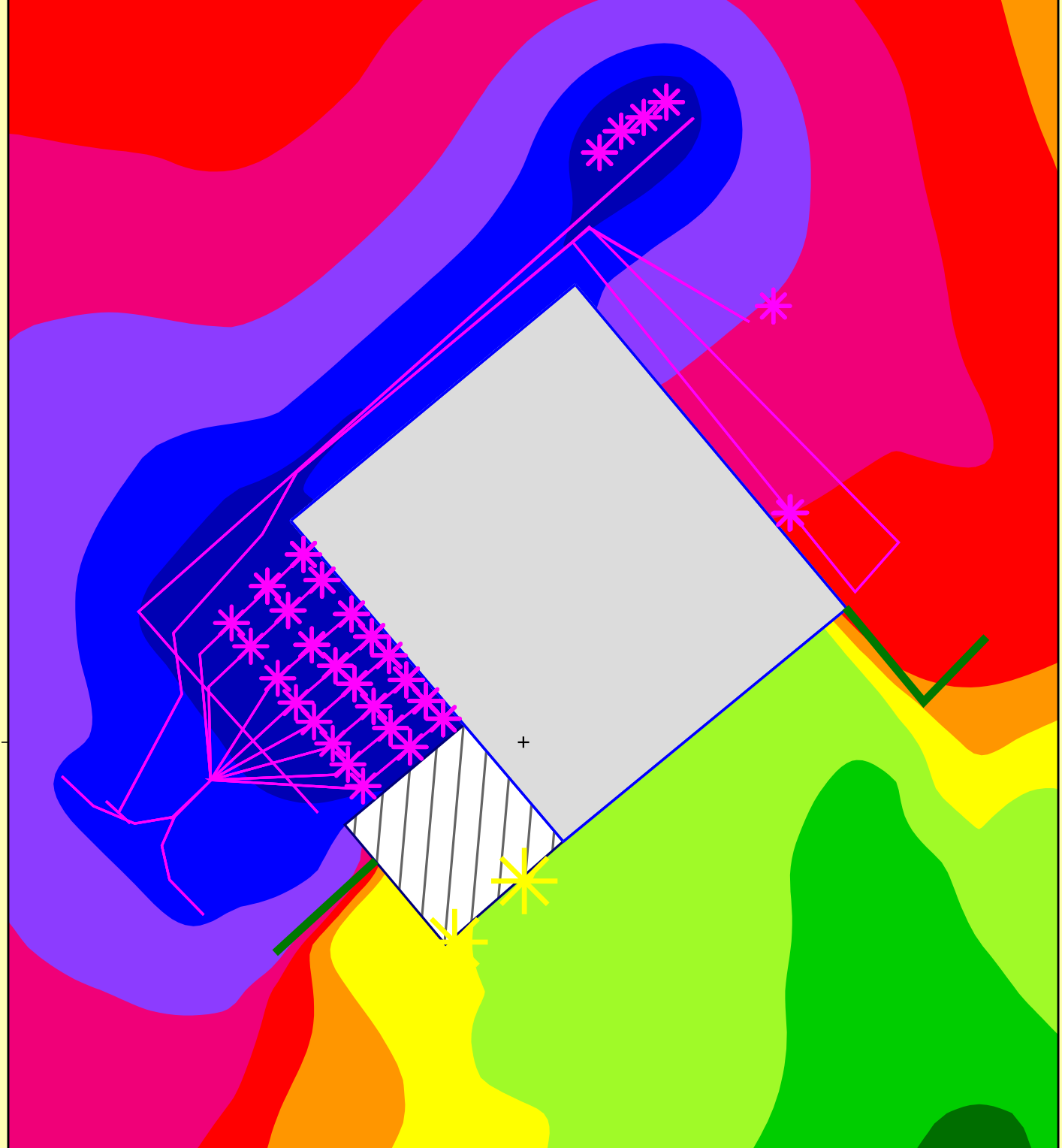
Pegelwerte nachts
 in dB(A)



Maßstab 1:685



grigo + schimmel ingenieure
 Calwer Straße 106
 75175 Pforzheim



Auftraggeber:

Spedition Spitzer GmbH & Co. KG
 Projekt: Spedition in 74743 Seckach
 Projekt-Nr. 18-341

Rasterlärmkarte
 mit Minderungsmaßnahme
 Maximalpegel in der Nacht
 Werkwohnungen Spitzer

Karte

10

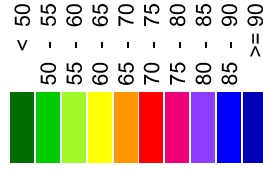
Rasterlärmkarte des Maximalpegels in der Nacht
 mit den im Gutachten genannten
 Schallquellen und Nutzungszeiten in 2 m
 Höhe über dem Grund

Bearbeiter: Schimmel
 Erstellt am: 31.07.2019
 Bearbeitet mit SoundPLAN 8.1

Zeichenerklärung

- Straßenachse
- ▨ Hauptgebäude
- ▨ Nebengebäude
- LS-Wand
- ✱ Immissionsort
- ⊠ Parkplatz
- ✱ Punktschallquelle
- Linienschallquelle
- ▭ Flächenschallquelle
- ▭ Industriehalle
- Wand

Pegelwerte nachts
 in dB(A)



Maßstab 1:685



grigo + schimmel ingenieure
 Calwer Straße 106
 75175 Pforzheim

