

SoundPLAN GmbH

Ingenieurbüro für
Softwareentwicklung
Lärmschutz
Umweltplanung



Hängebrücke Rottweil schalltechnische Untersuchung

Bericht Nr.: 17 GS 071 – 3

Datum: Stand 08.08.2019



**Schalltechnische Untersuchung
zum geplanten Bau
der Hängebrücke „Neckar Line“
zwischen der historischen Innenstadt Rottweils
und dem Gewerbegebiet „Berner Feld“**

Bericht Nr.: 17 GS 071 – 3

Berichtsdatum: 08.08.2019

Auftraggeber:

Ingenieurbüro Blaser
Martinstr. 42 – 44
73728 Esslingen am Neckar

Projektbearbeiter:

Dipl.-Ing. Marco Schlich
Qualitätssicherung: Dipl.-Ing. Gert Braunstein

SoundPLAN GmbH

Etzwiesenberg 15 | 71522 Backnang

Tel.: +49 (0) 7191 / 9144 -0 | Fax: +49 (0) 7191 / 9144 -24
GF: Dipl.-Math. (FH) Michael Gille | Dipl.-Ing. (FH) Jochen Schaal
HRB Stuttgart 749021 | mail@soundplan.de | www.soundplan.de
Qualitätsmanagement zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG UND ZUSAMMENFASSUNG	3
2	GESETZLICHE ANFORDERUNGEN UND RICHTLINIEN	4
2.1	Rechtliche Basis	4
2.2	Anforderungen der Freizeitlärmrichtlinie.....	6
3	DIE HÄNGEBRÜCKE „NECKAR LINE“	7
3.1	Übersichtsplan	7
3.2	Bereich Berner Feld	8
3.3	Bereich Schafwasen.....	9
3.4	Bereich „Bei der Steigkapelle“	10
3.5	Die Hängebrücke.....	11
3.6	Bereich Bockshof	12
4	IMMISSIONSORTE UND DEREN SCHUTZWÜRDIGKEIT	15
4.1	Bereich Berner Feld	15
4.2	Bereich Schafwasen.....	16
4.3	Bereich Neckartal	17
4.4	Bereich Duttenhoferstraße.....	18
4.5	Bereich Bockshof	19
5	BESUCHERPROGNOSE.....	20
5.1	Prognoseszenarien.....	20
5.2	Besucherzahlen und Besucherverteilung.....	21
6	PROGNOSE DER EMISSIONEN	23
6.1	Parken und Parkverkehr.....	23
6.2	Fußweg zwischen Testturm und Besucherparkplatz.....	29
6.3	Fußweg zwischen Besucherparkplatz und Hängebrücke.....	32
6.4	Auf der Hängebrücke	35
6.5	Bereich Bockshof	36
7	RECHENMODELL UND DURCHFÜHRUNG DER BERECHNUNGEN.....	37
8	ERGEBNISSE - BEURTEILUNGSPEGEL „GUTER TAG“	41
9	ERGEBNISSE - BEURTEILUNGSPEGEL „SPITZENTAG“	42
10	ERGEBNISSE - KURZZEITIGE SPITZENPEGEL	43

11 BEWERTUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE	44
11.1 Beurteilungspegel	44
11.2 Kurzzeitiger Spitzenpegel	45
12 LITERATURVERZEICHNIS UND ANLAGEN.....	46

1 Einleitung und Zusammenfassung

Die historische Innenstadt von Rottweil, die älteste Stadt Baden-Württembergs, ist bereits eine Touristenattraktion mit ca. 1,2 Millionen Tagesgästen pro Jahr. Mit der Errichtung eines Aufzugtestturms durch die Fa. thyssenkrupp im Gewerbe- und Industriegebiet „Berner Feld“ kam eine weitere Touristenattraktion in der näheren Umgebung hinzu.

Nun ist der Bau der Hängebrücke „Neckar Line“ geplant, welche als Fußgängerweg die Innenstadt von Rottweil mit dem Berner Feld verbinden soll. Diese soll einerseits die beiden genannten Touristenattraktionen miteinander erlebbar machen und andererseits selbst als Touristenattraktion fungieren, da die Brücke mit einer Länge von knapp über 600 m zu den längsten Fußgängerhängebrücken der Welt gehören wird.

Diese schalltechnische Untersuchung hatte die Aufgabe, die aus der Nutzung der Hängebrücke zu erwartenden Geräuscheinwirkungen auf die Umgebung zu bestimmen und mit den immissionsrechtlichen Anforderungen zu vergleichen.

Ergebnis dieser Untersuchung war:

- An allen Immissionsorten im näheren und weiteren Umfeld der Hängebrücke sowie der zugeordneten Wege und Aufenthaltsbereiche ist eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte zu erwarten.
- Kurzzeitige Spitzenpegel liegen im akzeptablen Rahmen.

2 Gesetzliche Anforderungen und Richtlinien

2.1 Rechtliche Basis

Gesetzliche Grundlage für den Schutz gegen Lärm ist das BImSchG [1]. Sein Zweck ist es, *„Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.“* (§ 1.1)

„Schädliche Umwelteinwirkungen“ sind definiert als *„Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.“* (§ 3.1)

Für eine Beurteilung, ob die vorherrschenden Geräuscheinwirkungen als „schädlich“ einzustufen sind, gelten verschiedene weitergehende Regelwerke, je nach Lärmart. Lärm wird in verschiedenen Lärmarten mit jeweils einen Anforderungen kategorisiert, die je nach Geräuschcharakteristik, Belästigungspotential und gesellschaftlichem Anspruch unterschiedlich streng sind. Im vorliegenden Fall kommen folgende Kategorien in Frage:

1. Verkehrslärm:

Geräusche von öffentlich gewidmeten Verkehrsflächen gelten als Verkehrslärm. Normalerweise sind damit Straßen- und Schienenverkehrsgeräusche gemeint, aber auch Fußgänger sind reguläre Verkehrsteilnehmer. Würde man die Hängebrücke als Verkehrsfläche sehen, wäre es ein „Neubau entsprechend **16. BImSchV** [2]“.

2. Anlagenlärm:

Genehmigungsbedürftige und nicht-genehmigungsbedürftige Anlagen werden in der Regel nach der **TA Lärm** [3] beurteilt. Sie gilt für alle Arten (gewerblicher) Anlagen. Allerdings sind bestimmte Anlagenarten ausdrücklich ausgenommen, z.B. „nicht genehmigungsbedürftige Freizeitanlagen“.

3. Freizeitlärm:

Anlagen und Veranstaltungen, die von Personen zur Gestaltung ihrer Freizeit genutzt werden, werden nach der **LAI-Freizeitlärmrichtlinie** [4] beurteilt.

In welche der drei Kategorien die geplante Hängebrücke einzustufen ist, ist letztendlich eine Entscheidung der zuständigen Behörden.

Wir tendieren zu einer Einstufung als „Freizeitlärm“ mit folgender Begründung:

- Die Hängebrücke wird vornehmlich von Touristen genutzt, also zur Freizeitgestaltung. Sie hat auch eine gewisse Bedeutung als Verkehrsweg, da sie die historische Innenstadt mit Parkmöglichkeiten außerhalb verbindet. Die gewerbsmäßige Nutzung widerspricht nicht dem Freizeit- bzw. Verkehrswegcharakter, da nahezu alle Freizeitanlagen und -veranstaltungen einen kommerziellen Hintergrund haben und auch mautpflichtige Straßen als öffentliche Wege gelten können.

- Ein Teil der Geräuschemissionen wird nicht unmittelbar auf der Brücke, sondern auch im angrenzenden öffentlichen Raum stattfinden (z.B. auf dem Bockshof oder im Berner Feld). Nur bei der Freizeitlärmrichtlinie gibt es die Möglichkeit, diese Geräusche mit in die Bewertung aufzunehmen und so die tatsächliche Geräuschbelastung der Anlage zu bestimmen. Bei Anwendung der TA Lärm oder der 16. BImSchV würde sich die Betrachtung rein auf die Hängebrücke selbst beschränken.
- Bei einer Bewertung nach 16. BImSchV würden besondere Geräuschcharakteristiken, die subjektiv zu einer höheren Belästigung führen (z.B. die Impulshaltigkeit der Geräusche sowie die Informationshaltigkeit bei verständlicher Sprache), keine Berücksichtigung finden. Bei Bewertung nach Freizeitlärmrichtlinie (und TA Lärm) werden hierfür entsprechende Zuschläge generiert.
- Die Freizeitlärmrichtlinie kennt Ruhezeiten mit erhöhter Schutzwürdigkeit. Bei der TA Lärm gibt es keine Ruhezeiten, dafür aber einen Zuschlag für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit. Dies ist aber weniger streng als die Freizeitlärmrichtlinie. Insgesamt würde eine Bewertung nach Freizeitlärmrichtlinie auf der sicheren Seite liegen, da hierdurch für die Anwohner der höchste Schutzanspruch entsteht.

2.2 Anforderungen der Freizeitlärmrichtlinie

Die LAI-Freizeitlärmrichtlinie wurde mit dem Schreiben des baden-württembergischen Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft vom 03.09.2015 baurechtlich eingeführt. Sie gilt für Einrichtungen, die von Personen zur Gestaltung ihrer Freizeit genutzt werden. Dies umfasst auch Grundstücke, die ansonsten anderweitig genutzt werden (z.B. öffentlichen Straßenraum). Die beiden wichtigsten Bewertungskriterien sind:

1. Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel (ein zeitlich gemittelter Pegel zzgl. Zuschläge für besondere Störwirkungen) muss die Immissionsrichtwerte einhalten. Die strengsten Anforderungen gelten an Sonn- und Feiertagen:

Gebietsausweisung nach BauNVO [5]		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag (6.00 – 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 – 6.00 Uhr)
a)	Industriegebiete (GI)	70	70
b)	Gewerbegebiete (GE)	60	50
c)	Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	55	45
d)	Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete	50	40
e)	Reine Wohngebiete (WR)	45	35
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Bei selten auftretenden Ereignissen sind (gebietsunabhängig) Beurteilungspegel von bis zu 70 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts zulässig.

2. Maximalpegelkriterium

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) sollen die Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 30 dB(A) am Tag und 20 dB(A) in der Nacht überschreiten.

Bei selten auftretenden Ereignissen sind in den Gebietskategorien c bis f sogar Spitzenpegel von bis zu 90 dB(A) tags und 65 dB(A) nachts zulässig.

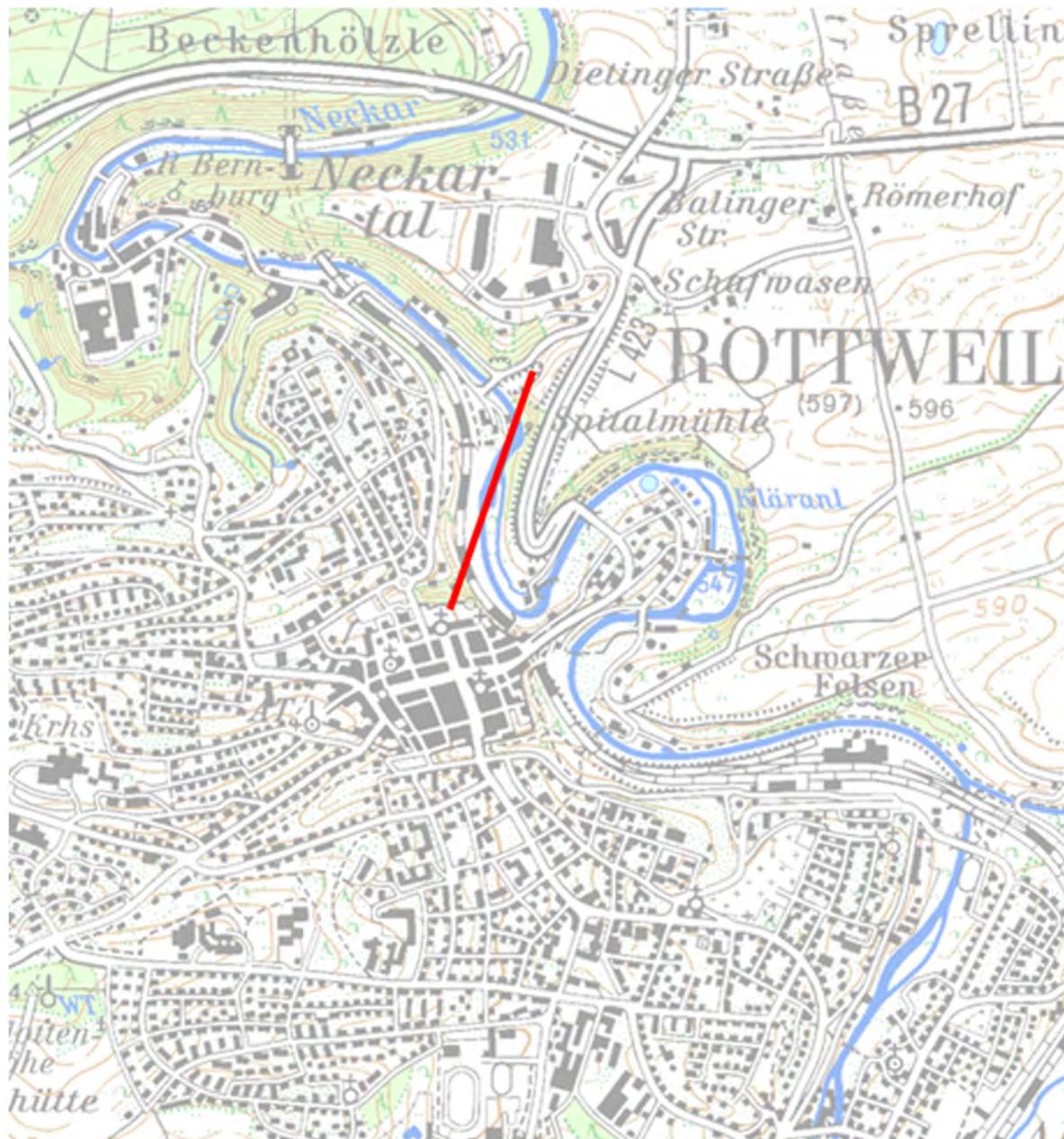
Es gelten an Sonn- und Feiertagen folgende Beurteilungszeiten:

- Tags außerhalb der Ruhezeiten (9-13 Uhr sowie 15-20 Uhr) eine Beurteilungszeit von 9 Stunden
- Tags innerhalb der Ruhezeiten (7-9 Uhr, 13-15 Uhr und 20-22) eine Beurteilungszeit von jeweils 2 Stunden
- Nachts (22-6 Uhr) ist die ungünstigste volle Stunde zu beurteilen.

Für die Berechnung der Schallausbreitung wird die DIN ISO 9613-2 [6] verwendet.

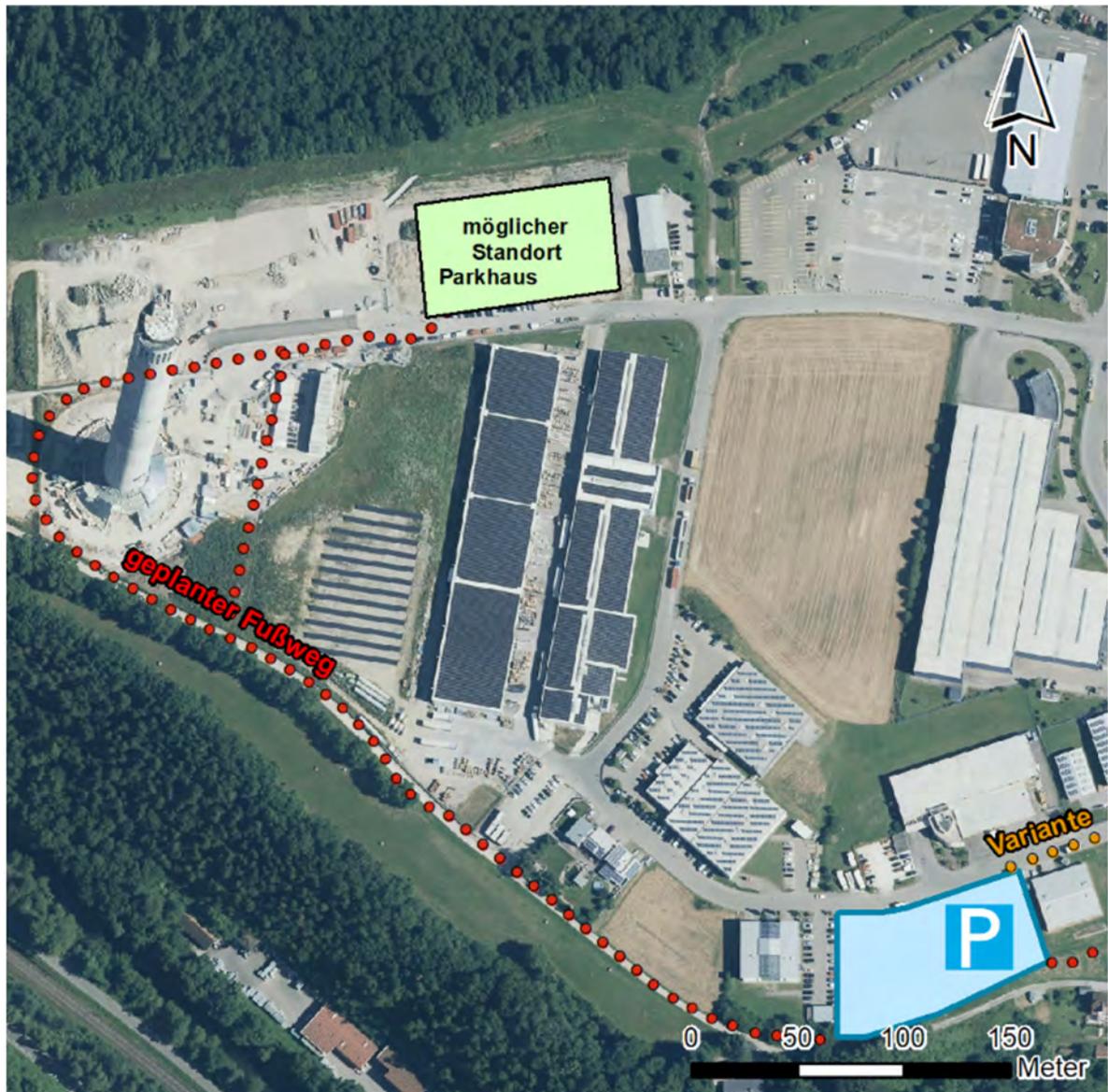
3 Die Hängebrücke „Neckar Line“

3.1 Übersichtsplan



Übersichtslageplan mit Trasse der Hängebrücke (Kartengrundlage: LUBW)

3.2 Bereich Berner Feld



Luftbild Berner Feld

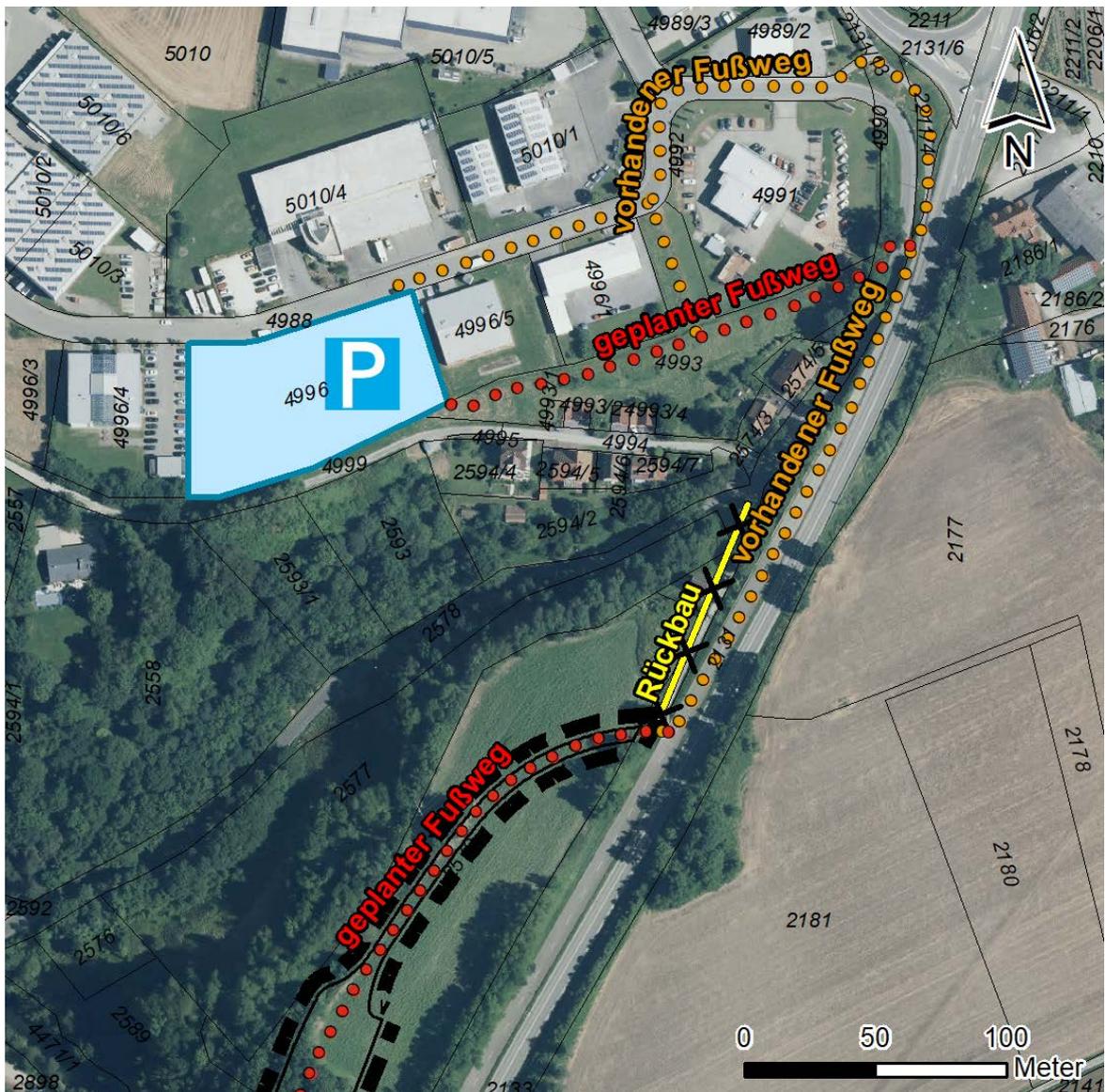
Im Industrie- und Gewerbegebiet Berner Feld wird wahrscheinlich ein Parkhaus für die Besucher des Testturms errichtet (grün markiert). Auf einer bislang un bebauten Fläche wird ein ebenerdiger Parkplatz mit ca. 110 Stellplätzen für die Besucher der Hängebrücke ausgewiesen (Flst. 4996, blau markiert). Die Zufahrten zum Parkhaus und Parkplatz erfolgen über das Berner Feld.

Von Testturm von thyssenkrupp führt ein Fußweg entlang der Abbruchkante des Neckartals zum ebenerdigen Parkplatz (rote Punkte). Über diesen Fußweg können Besucher des Testturms auch zur Hängebrücke gelangen und umgekehrt. Entlang dieses Fußwegs sind

mehrere Stationen angedacht, die zum Verweilen einladen. Dies sind Spielmöglichkeiten für Kinder oder Pavillons, an denen man sich ausruhen kann.

3.3 Bereich Schafwasen

Am Parkplatz, wo sich die Besucherwege vom Testturm und Parkplatz treffen, ist eine Informationstafel für die Besucher vorgesehen. Von dort aus führt der Fußweg zum Brückeneinstieg. Zunächst muss hierbei der Bereich „Schafwasen“ passiert werden. Im Vorfeld wurden verschiedene Wegführungen diskutiert. Der letztendlich gewählte Weg ist ein Neubau entlang der Südgrenze des Gewerbegebiets (rote Punkte) bis zur L423. Dann geht es ein Stück parallel entlang der Landesstraße auf den Bereich „Bei der Steigkapelle“.



Luftbild Schafwasen

Die orangenen Punkte zeigen eine alternative Wegführung auf, die für die Anwohner am Schafwasen eine geringere Geräuscheinwirkung zur Folge hätte. Wir untersuchen die rote Wegführung – wenn die funktioniert, funktioniert die andere auch.

Eine bisherige Zuwegung zum Bereich „Bei der Steigkapelle“ wird rückgebaut. Dies soll verhindern, dass Besucher den Weg unmittelbar an den Gebäuden des Schafwasens vorbei wählen.

3.4 Bereich „Bei der Steigkapelle“

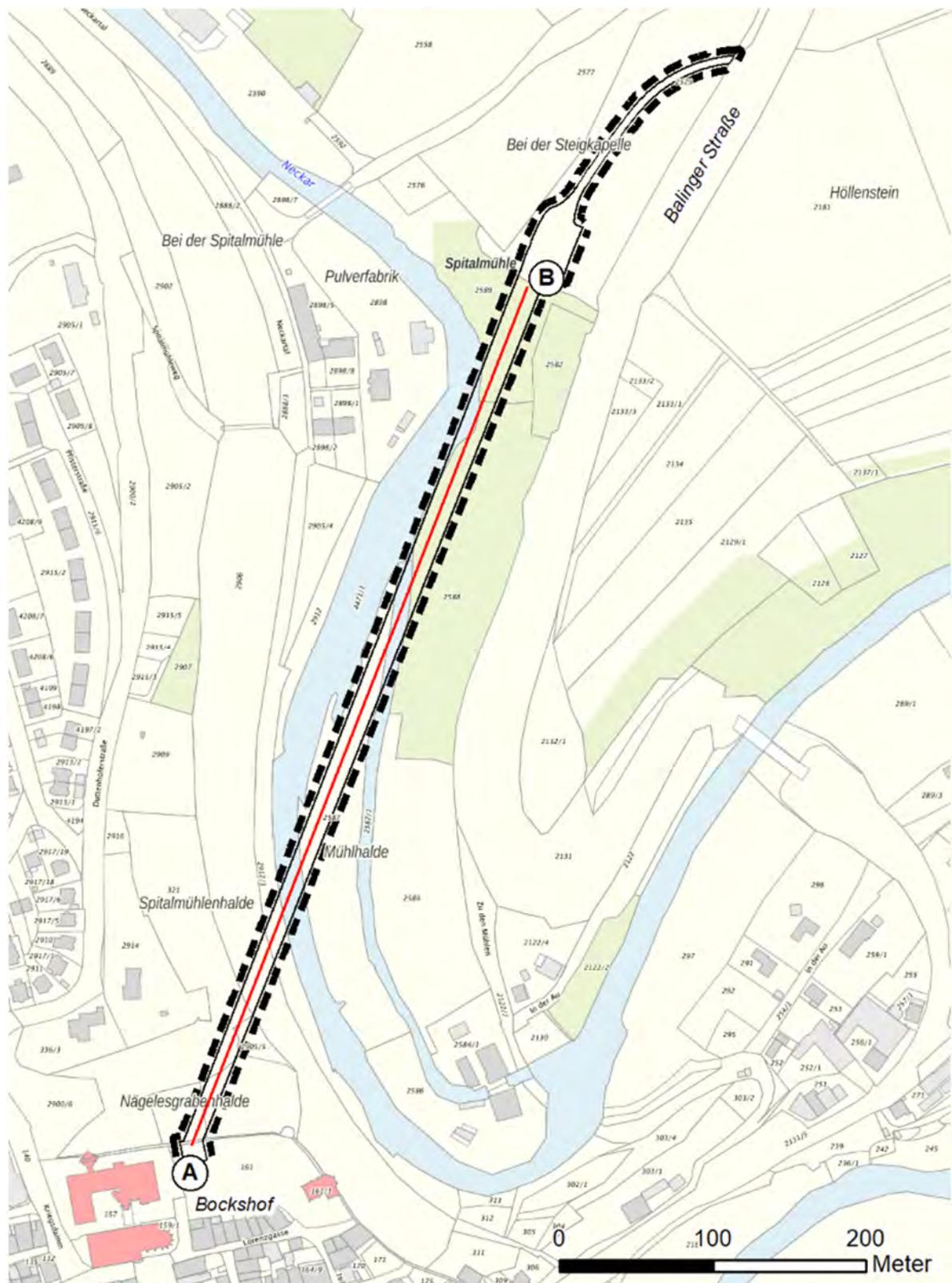
Das landwirtschaftliche Feld „Bei der Steigkapelle“ ist eine relativ ebene Wiese, die mit einer Abbruchkante ins Neckartal endet. Dort soll der Einstieg in die Hängebrücke sein.



Bereich Steigkabelle

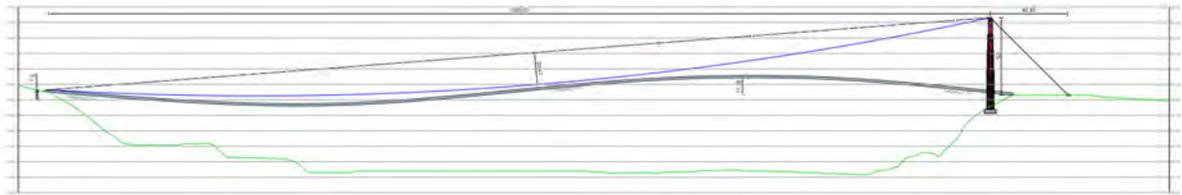
Vor dem Brückeneinstieg gibt es ein Betriebsgebäude mit Kasse, Kiosk, Toiletten sowie Sitz- und Informationsmöglichkeiten für die Besucher.

3.5 Die Hängebrücke



Trasse Hängebrücke

Das nördliche Widerlager (B) der Hängebrücke liegt an der Abbruchkante „Bei der Steigkapelle“. Sie endet am südlichen Widerlager (A) im Bereich „Bockshof“ am Rande der historischen Innenstadt. Die Brücke wird vermutlich eine Länge von knapp über 600 m haben und von nur einem großen Stützpfeiler am Widerlager (B) getragen werden.



Schnittdarstellung Hängebrücke

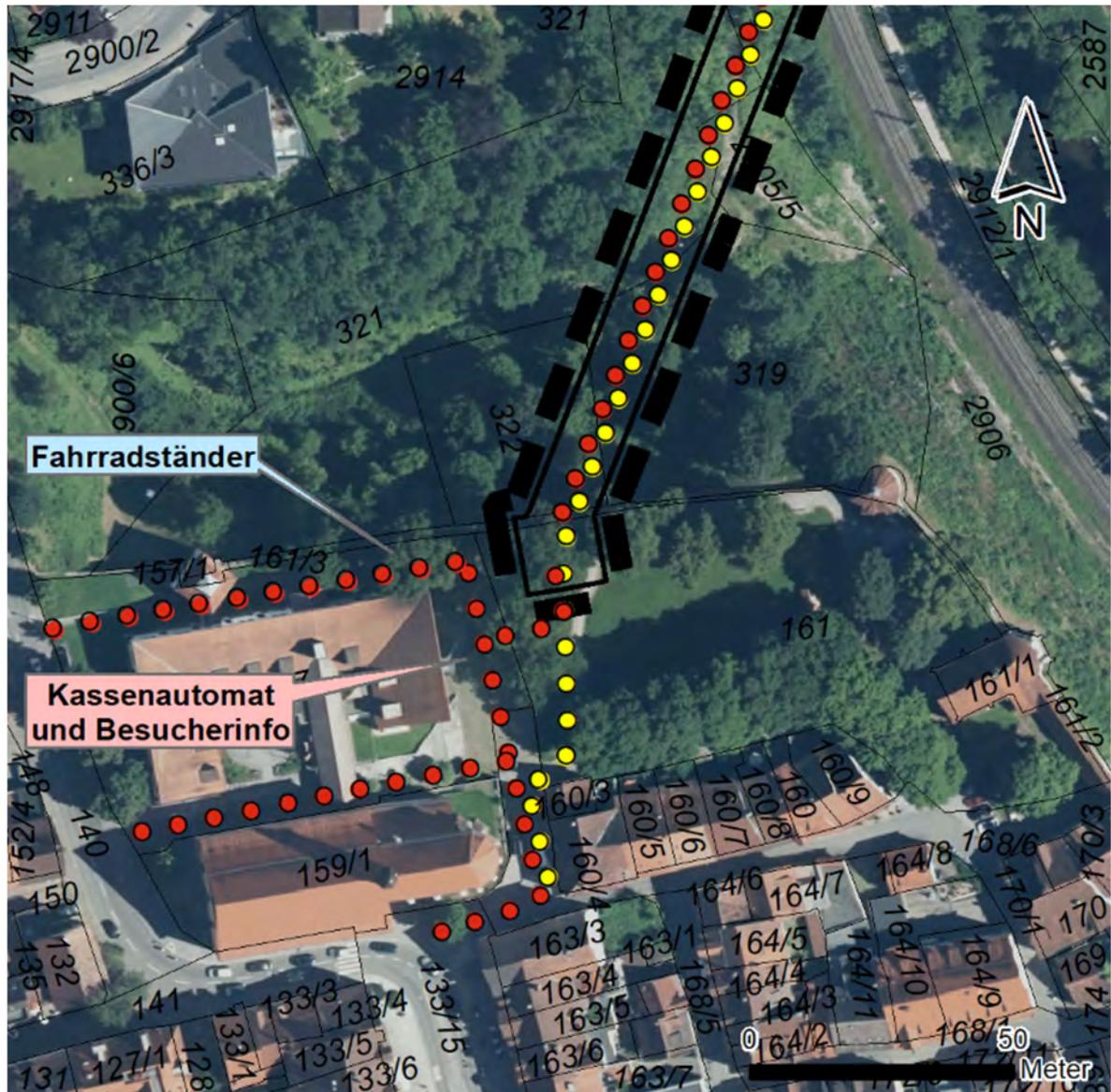
Durch diese Gestaltung wird die Brücke über Ihre Länge eine geschwungene Höhenentwicklung aufweisen (Höhendifferenz des Fußwegs von bis zu 20 m). Die maximale Steigung liegt bei 11%.

3.6 Bereich Bockshof

Das südliche Widerlager der Brücke liegt am Bockshof, der sich am Rande der historischen Innenstadt von Rottweil befindet. Der Bockshof war ehemals der Friedhof der Stadt. Über ein Drehkreuz verlässt man die Brücke bzw. auf entgegengesetztem Weg ist ein Zugang zur Brücke möglich.



Visualisierung Einstiegspunkt Bockshof



Hauptbesucherwege Bockshof

Bis wohin bzw. ab wann die Besuchergeräusche rechtlich der Hängebrücke zuzuordnen sind, ist eine knifflige juristische Fragestellung. Die hier geltende Freizeitlärmrichtlinie [4] ist in ganz enger Verbindung zur TA Lärm [3] bzw. der 18.BImSchV [9] zu sehen. Die Zuweisung ist gemäß 18. BImSchV zu berücksichtigen, wenn sie „in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang“ stehen. Zur TA Lärm gibt es ein vielzitiertes Urteil (VGH Ba.-Wü., Urteil 14 S 2736/1 vom 27.06.2002), über die Zuweisung von Personen zu einer Gaststätte im Esslinger Dick-Areal (ehemaliges Firmengelände, das in ein Einkaufs- und Erlebniscenter umgewandelt wurde. Es gibt dort eine Gastronomie, die länger als alle anderen Gastronomen der Umgebung geöffnet hat und als nächtlicher Anziehungspunkt gilt). Die nächtliche Zuweisung zu Fuß ist, auch wenn sie auf öffentlichen Verkehrswegen stattfindet, der Anlage zuzurechnen. Es heißt dort:

„Die von den Besuchern des Dick-Areals auf dem Fußweg dorthin erzeugten Geräusche (Gespräche, Zurufe, Gelächter u.ä.) wurden im Gutachten des TÜV und ihm folgend vom Verwaltungsgericht im angefochtenen Urteil zu Recht den Anlagegeräuschen zugeordnet und nach Maßgabe der Bestimmungen der TA-Lärm bewertet. Die Neufassung der TA-Lärm 1998 rechtfertigt insoweit keine Abweichung von dem bisher in der Rechtsprechung einhellig anerkannten Grundsatz, dass Kommunikationsgeräusche dieser Art als Teil der Anlagegeräusche zu behandeln, in den nach der TA-Lärm gebildeten Summenpegel einzubeziehen und bei der Frage der Zulässigkeit der Anlage mit zu berücksichtigen seien.“

Wichtig ist aber, dass eine eindeutige und ausschließliche Zuordenbarkeit der Geräusche zu der zu beurteilenden Anlage besteht. Das o.g. Urteil bezieht sich auf den Fall, bei dem es nur einen einzigen Weg gibt, der in der Nachtzeit ausschließlich von den Besuchern dieser einen Gaststätte genutzt wird.

In dem hier vorliegenden Fall wird der öffentliche Bockshof nicht ausschließlich von den Brückenbesuchern genutzt, sondern auch von Einheimischen und anderen Touristen (insbesondere Besucher des Pulverturms, der Lorenzkapelle und des Dominikanermuseums). Insofern kann für einzelne Personen auf dem Bockshof keine eindeutige Zuordnung zur Hängebrücke festgestellt werden.

Außerdem können die verschiedenen Wege über den Bockshof nicht als eindeutig „anlagenzugeordnete“ Wege angesehen werden. Im Bereich des Bockshofes trennen sich die Wege der Besucher. Die wichtigsten Laufwege sind mit roten bzw. gelben Punkten markiert.

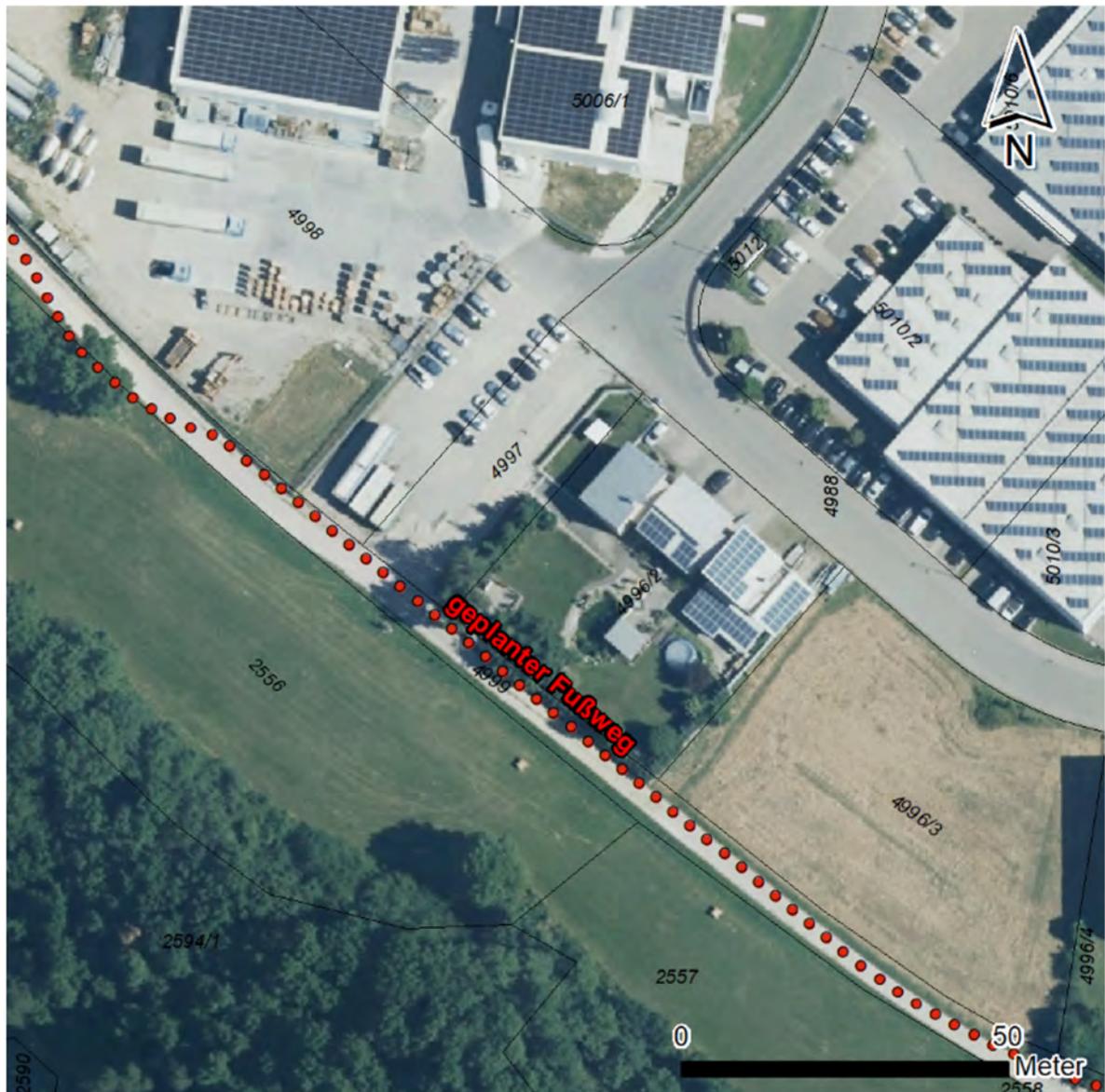
Aufgrund dieser Trennung sind die Wege nicht mehr eindeutig der Hängebrücke zuordenbar. Daher sind wir der Auffassung, dass die Fußwege im Bereich des Bockshofes nicht mehr der Anlage zuzurechnen sind. Sie werden in unseren schalltechnischen Berechnungen nicht berücksichtigt.

Etwas anderes verhält es sich mit dem Bereich zwischen Kassenautomat/Infotafel und Zugang zur Brücke. Hier sehen wir eine klare Verbindung zwischen den Personen und der Anlage „Hängebrücke“. Entsprechend werden die dort stattfindenden Geräusche mitberücksichtigt.

4 Immissionsorte und deren Schutzwürdigkeit

4.1 Bereich Berner Feld

Innerhalb des Gewerbe- und Industriegebietes betrachten wird nur die Wohnnutzung im einzigen Wohngebäude.



Die Wohneinheit „**Berner Feld 70**“ gehört zum Betrieb „Maler Schreiber“. Wir setzen für das zweigeschossige Gebäude eine Schutzwürdigkeit in Höhe eines **Gewerbegebietes** an, d.h. es gelten Immissionsrichtwerte von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts.

Die Geräusche, die in dieser schalltechnischen Untersuchung betrachtet werden, resultieren vom Fußweg zwischen Testturm und ebenerdigem Parkplatz und betreffen die Rückseite des Gebäudes.

4.2 Bereich Schafwasen

Im weiteren Verlauf passiert bzw. streift der Fußweg schutzwürdige Wohngebäude im Bereich des Schafwasens.



Die dortigen Wohngebäude **Schafwasen 1 bis 5** sind in obigem Bild rot markiert. Aufgrund der unmittelbaren Nähe zum Gewerbe- und Industriegebiet „Berner Feld“ sowie der Tatsache, dass diese Gebäude außerhalb des eigentlichen Stadtgebiets liegen (Wohnen im Außenbereich), wird von uns eine Schutzwürdigkeit in der Größenordnung eines **Mischgebiets** angesetzt, d.h. es gelten an Sonn- und Feiertagen Immissionsrichtwerte von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts.

4.3 Bereich Neckartal

Im Bereich einer ehemaligen Pulverfabrik liegen mehrere Gebäude, die zu Wohnzwecken genutzt werden (Neckartal 1 bis 4). Wir betrachten exemplarisch die Gebäude **Neckartal 2 und 3**.



Die Höhe der Schutzwürdigkeit dieser Wohngebäude erschließt sich nicht unmittelbar. Bei „Wohnen im Außenbereich“ würde man die Schutzwürdigkeit wahrscheinlich analog eines Mischgebietes wählen (wir machen dies im weiteren Verlauf der Untersuchungen so). Die Immissionsrichtwerte lägen dann bei 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts.

Würde man das Gebiet als Gewerbegebiet einstufen, so würde man zunächst einmal die Immissionsrichtwerte von 65 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts ansetzen. Allerdings müsste man in diesem Fall prüfen, ob die Wohngebäude in diesem Bereich überhaupt zulässig sind. Zulässig sind in Gewerbegebieten in der Regel nur Wohnnutzungen mit unmittelbarem Bezug zu dort ansässigem Gewerbe, d.h. eine Wohneinheit je Betrieb, die durch Besitzer oder Betriebsverantwortliche bewohnt werden und in Größe und Baumasse dem Gewerbebetrieb untergeordnet sind. Läge eine rechtswidrige Nutzung des Gebäudes vor (selbst bei Duldung der Wohnnutzung bzw. wenn die Wohnnutzung seinerzeit rechtskonform genehmigt wurde), so liesse sich keine Schutzwürdigkeit herleiten. Die Wohngebäude hätten keinen Anspruch auf die Einhaltung von Grenz- oder Richtwerten (VG Regensburg, RO 7 K 12.620 vom 28.06.2012).

4.4 Bereich Duttenhoferstraße

Die Duttenhoferstraße verläuft etwa auf gleicher Höhe wie die Hängebrücke. Die Wohngebäude **Duttenhofer Straße 6 und 8** (rot markiert) liegen mit einem Abstand von 95 m bzw. 80 m am nächsten zur Hängebrücke.



Trotz des relativ großen Abstandes werden diese Gebäude als Immissionsorte in die Berechnungen aufgenommen, da aufgrund der örtlichen Gegebenheiten eine deutliche Wahrnehmbarkeit zu erwarten ist.

Es wird von uns eine Schutzwürdigkeit in der Größenordnung eines **allgemeinen Wohngebiets** angesetzt, d.h. es gelten an Sonn- und Feiertagen Immissionsrichtwerte von 50 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts.

4.5 Bereich Bockshof



Die Gebäude **Lorenzgasse 3 bis 15** (rot markiert) liegen mit ihren rückwärtigen Fassaden am Bockshof, auf dem die Hängebrücke enden wird. In den Obergeschossen der Gebäude befinden sich Wohnnutzungen.

Aufgrund der innerstädtischen Lage der Gebäude erscheint eine Schutzwürdigkeit entsprechend eines **Misch- oder Kerngebiets** angemessen, d.h. d.h. es gelten Immissionsrichtwerte von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts.

Es ist zu berücksichtigen, dass die Lorenzgasse sehr pittoresk ist und daher häufig von Touristen frequentiert wird. Die Rückseite am Bockshof ist die lärmabgewandte Gebäudeseite, obwohl sich auch hier bereits heute viele Einheimische und Besucher aufhalten (z.B. Besichtigung des Pulverturms, der Lorenzkapelle oder des Dominikanermuseums).

5 Besucherprognose

5.1 Prognoseszenarien

Die Zahl der Besucher bzw. deren Verweildauer auf den verschiedenen Bereichen übernehmen wir aus der Besucherabschätzung der iq-Projektgesellschaft.

Die Prognose unterscheidet zwischen drei möglichen Fällen:

- Das optimistische Szenario mit ca. 201.500 Besuchern pro Jahr.
- Das realistische Szenario mit ca. 120.600 Besuchern pro Jahr.
- Das pessimistische Szenario mit ca. 60.000 Besuchern pro Jahr

Jedes dieser drei Szenarien wird nochmals detailliert aufgesplittet in Besuchermengen über die verschiedenen Monate, verschiedene Tage und sogar stundenweise über den Tag verteilt. Die Besucherabschätzung bietet deshalb eine gute Basis für unsere schalltechnische Prognose.

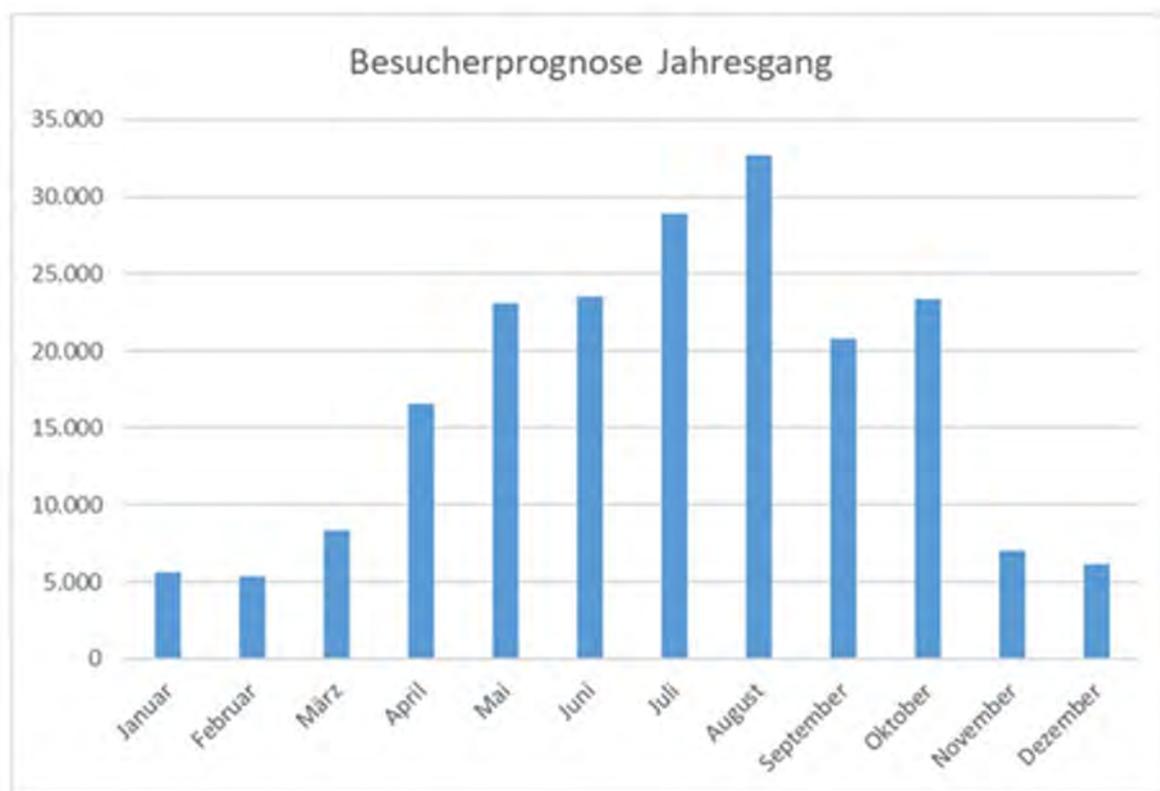
Wir verwenden das „optimistische Szenario“ als Grundlage für unsere Berechnungen, bei der mit bis zu 201.500 Besuchern pro Jahr gerechnet wird:

Wohnbevölkerung	Nachfragepotenzial	Abschöpfungs- quote	Besucherprognose (gerundet)
bis 30 Fahrminuten	69.504	7,5 %	5.200
30 bis 60 Fahrminuten	264.253	5,0 %	13.200
60 bis 90 Fahrminuten	274.340	3 %	8.200
Gästeankünfte			
bis 30 Fahrminuten	301.569	5,0 %	15.000
30 bis 60 Fahrminuten	2.484.829	2,5 %	62.000
Tagestouristen Stadt Rottweil	145.000	33,0 %	47.900
Besucher Testturm	100.000	50,0 %	50.000
Gesamt	3.639.694		201.500
Zusätzliche, nur durch die Eigenattraktivität der Hängebrücke für Rottweil motivierte Tagesbesucher: ca. 104.000.			

Im Gegensatz zu wirtschaftlichen Prognosen oder anderen Fachgutachten, die sich im Regelfall an realistischen Szenarien orientieren, geht man bei Lärmprognosen normalerweise auf die sichere Seite – so wie im vorliegenden Fall, indem das optimistische Szenario mit einer besonders hohen Besuchermenge angesetzt wird. Es darf daher nicht verwundern, wenn sich die hier verwendeten Zahlen nicht mit den Zahlen anderer Fachgutachten decken.

5.2 Besucherzahlen und Besucherverteilung

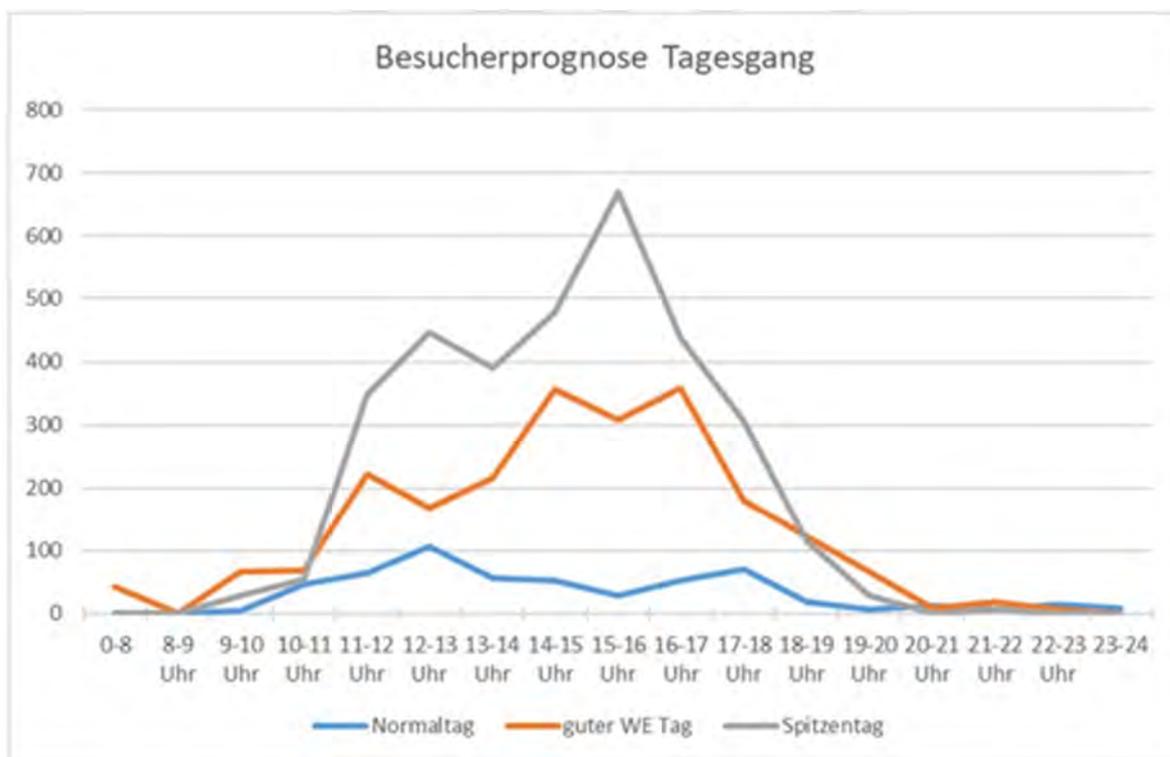
Die Besucher werden sich nicht gleichmäßig übers Jahr verteilen (obwohl die Hängebrücke ganzjährig begehbar ist). Im August werden die meisten Besucher erwartet:



Und natürlich gibt es eine ungleichmäßige Verteilung über die verschiedenen Wochentage, wobei auch die Wetterverhältnisse eine Rolle spielen. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte kommt die Besucherstudie zu folgendem Ergebnis:

	Besucher pro Tag	Gewichtung	Anzahl Tage	Besucher pro Jahr
Spitzentage	3.312	6,0	5	16.562
gute Wochenendtage	2.208	4,0	19	41.956
normale Wochenendtage/ gute Wochentage	1.104	2,0	29	32.019
normale Tage	552	1,0	140	77.288
schlechte Tage	297	0,5	100	29.701
sehr schlechte Tage	55	0,1	72	3.975
Gesamt			365	201.500

Und dann verteilen sich die Besucher natürlich auch noch ungleichmäßig über den Tag:



Es ist erkennbar, dass nahezu alle Besucher im Zeitraum zwischen 8.00 Uhr und 20.00 Uhr zu erwarten sind. Danach, also ab Beginn der abendlichen Ruhezeit, kommen keine neuen Besucher mehr an. Es gibt nur noch Rückkehrer zu den geparkten Autos.

Für unsere schalltechnische Untersuchung betrachten wir zwei Fälle, den „guten Wochenendtag“ als häufiger auftretenden Fall sowie den Spitzentag als seltenes Ereignis (ebenfalls am Wochenende).

Tageszeit	Anzahl Besucher (Ankunft)	
	Guter Wochenendtag	Spitzentag
Morgendliche Ruhezeit (7-9 Uhr)	25 (1,1 %)	25 (0,8 %)
Mittägliche Ruhezeit (13-15 Uhr)	591 (26,7 %)	860 (26,0 %)
Abendliche Ruhezeit (20-22 Uhr)	vernachlässigbar gering	vernachlässigbar gering
Tag außerhalb der Ruhezeiten (9-13 Uhr und 15-20 Uhr)	1.592 (72,1 %)	2.427 (73,2 %)
Nacht (22-6 Uhr)	keine	keine
Summe ganzer Tag	2.208 (100%)	3.312 (100%)

6 Prognose der Emissionen

6.1 Parken und Parkverkehr

Der größte Teil der Besucher der Hängebrücke wird über die Straße (Pkw oder Reisebusse) anreisen. Wir gehen in einem Ansatz zur sicheren Seite davon aus, dass alle Besucher mit dem Pkw anreisen und die verfügbaren Stellplätze nutzen. Dies sind:

<p>Parkmöglichkeiten an der historischen Innenstadt</p> <p>Im Bereich der historischen Innenstadt (oder vielmehr an dessen Rand) gibt es eine Reihe von Parkmöglichkeiten, z.B. im Bereich Nägelesgraben. Diejenigen Besucher, die in erster Linie die Innenstadt sehen wollen, werden hier verstärkt parken. Die Hängebrücke ist aber zügig erreichbar und im weiteren Verlauf kann man auch den Testturm von thyssenkrupp besuchen.</p>	<p>Gemäß den Angaben der Besucherstudie werden ca. 30% der Besucher die Stellplätze im Bereich der historischen Innenstadt nutzen.</p>
<p>Der ebenerdige Parkplatz im Berner Feld</p> <p>Er verfügt über 110 Stellplätze und ist der Hauptparkplatz für alle, die gezielt die Hängebrücke besuchen wollen. Man hat die Möglichkeiten, von hier zum Testturm thyssenkrupp und zur historischen Innenstadt zu gelangen.</p>	<p>Zusammen 70 % des Gesamtverkehrs. Im Sinne einer auf der sicheren Seite liegenden Prognose setzen wir an, dass zunächst alle Pkw den ebenerdigen Parkplatz nutzen. Erst wenn dieser voll ist, wird das Parkhaus angefahren.</p>
<p>Das Parkhaus im Berner Feld.</p> <p>Die genaue Anzahl der Stellplätze ist unbekannt. Er wird der Hauptparkplatz für alle, die den Testturm von thyssenkrupp besuchen wollen. Vom hier gelangt man aber auch zur Hängebrücke und weiter zur historischen Innenstadt.</p>	

„Wildes Parken“ im öffentlichen Straßenraum im Bereich des Gewerbe-/Industriegebiets Berner Feld ist immissionsrechtlich im Regelfall nicht zu bewerten. Außerdem will die Stadt Rottweil dies durch verkehrslenkende Maßnahmen (Anliegerverkehr) und/oder Parkverbote in bestimmten Bereichen weitestgehend ausschließen. Gleiches gilt für den Schafwasen.

Das Parkhaus für die Besucher wird in den schalltechnischen Betrachtungen nicht berücksichtigt. Zum einen, weil es sich dabei um ein separates Bauprojekt handeln wird, zum anderen, weil das Parkhaus in einem Bereich der Gewerbe-/Industriegebiets liegt, in dem auf größere Entfernung keine schutzwürdigen Nutzungen liegen.

Auch die Parkmöglichkeiten in Stadtgebiet Rottweil werden nicht betrachtet. Es handelt sich dort um allgemeinen Parkverkehr, bei dem sich Einwohner und (allgemeine) Touristen so weit mischen, dass eine klare Zuordnung zur Hängebrücke nicht mehr möglich ist.

Für die schalltechnische Bewertung der Parkbewegungen bleibt auf diese Weise nurmehr der ebenerdige Parkplatz auf dem Berner Feld übrig.

Die Anzahl der An- und Abfahrten pro Tag werden ausgehend von einer Pkw-Besetzung von 2,0 Personen pro Fahrzeug ermittelt. Dies ist ein Ansatz zur sicheren Seite, da sicherlich auch Busse mit vielen Personen (z.B. Schulklassen) zu erwarten sind. Auf den Parkmöglichkeiten im Berner Feld finden 70% des Gesamtparkverkehrs statt, d.h. ca. **773 Pkw an guten Wochenendtagen und 1159 Pkw an Spitzentagen.**

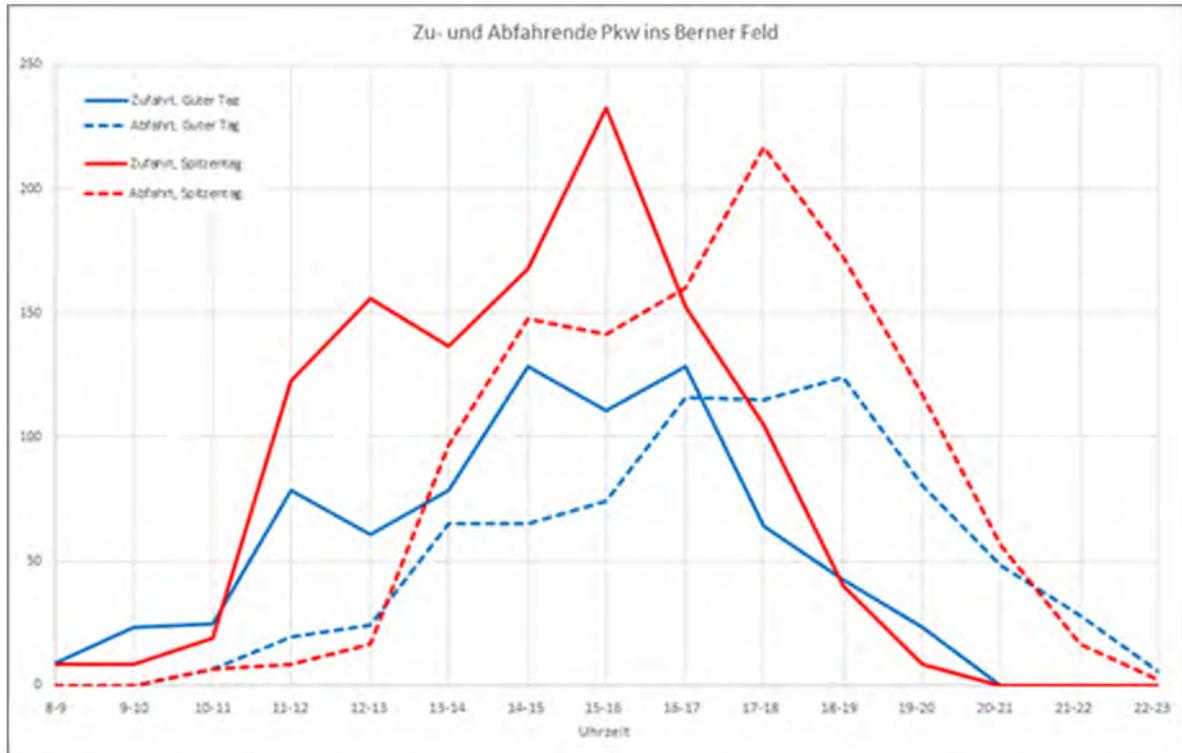
Einschub: Erhöhung des Verkehrs auf öffentlichen Straßen

Die Zufahrt zum Gewerbe- und Industriegebiet „Berner Feld“ erfolgt über die B 27 und die L 423, welche mit ca. 8900 Kfz/Tag bzw. ca. 6600 Kfz/Tag relativ stark befahren sind. Der Zusatzverkehr durch die Hängebrücke kann zwar den Verkehrslärmpegel auf diesen Straßen erhöhen, allerdings liegt die daraus entstehende Pegelzunahme selbst am Spitzentag bei weniger als 1,3 dB. Erst ab einer Zunahme des durchschnittlichen Beurteilungspegels eines Jahres von 3 dB wäre eine relevante Verschlechterung der Lärmsituation gegeben, weshalb wir auf eine tiefergehende Betrachtung dieses Aspektes verzichten.

Die Parkmöglichkeiten im Bereich des Berner Felds (Parkhaus thyssenkrupp und ebenerdiger Parkplatz) werden über die Dietinger Straße bzw. quer durch das Gewerbe-/Industriegebiet erreicht. Dabei werden keine schutzwürdigen Gebäude passiert bzw. die nächstgelegenen schützenswerte Gebäude sind zu weit entfernt, um eine relevante Rolle zu spielen. Daher besteht keine Notwendigkeit, diesen Aspekt tiefergehend zu untersuchen.

Diejenigen Besucher der Hängebrücke, die mit dem Auto direkt die Innenstadt von Rottweil ansteuern, gehen im übrigen Verkehr unter. Dieser Verkehrsanteil ist im Vergleich zu den bestehenden Verkehrsmengen so gering, dass er im Rottweiler Stadtgebiet keine relevante Rolle spielt und daher auch keiner vertiefenden Betrachtung bedarf.

Bei einer mittleren Aufenthaltsdauer von ca. 2¼ Stunden je Pkw werden die zu erwartenden Parkbewegungen über den Tag hochgerechnet. Jedes Fahrzeug vollführt mit Ein- und Ausparken zwei Parkbewegungen.

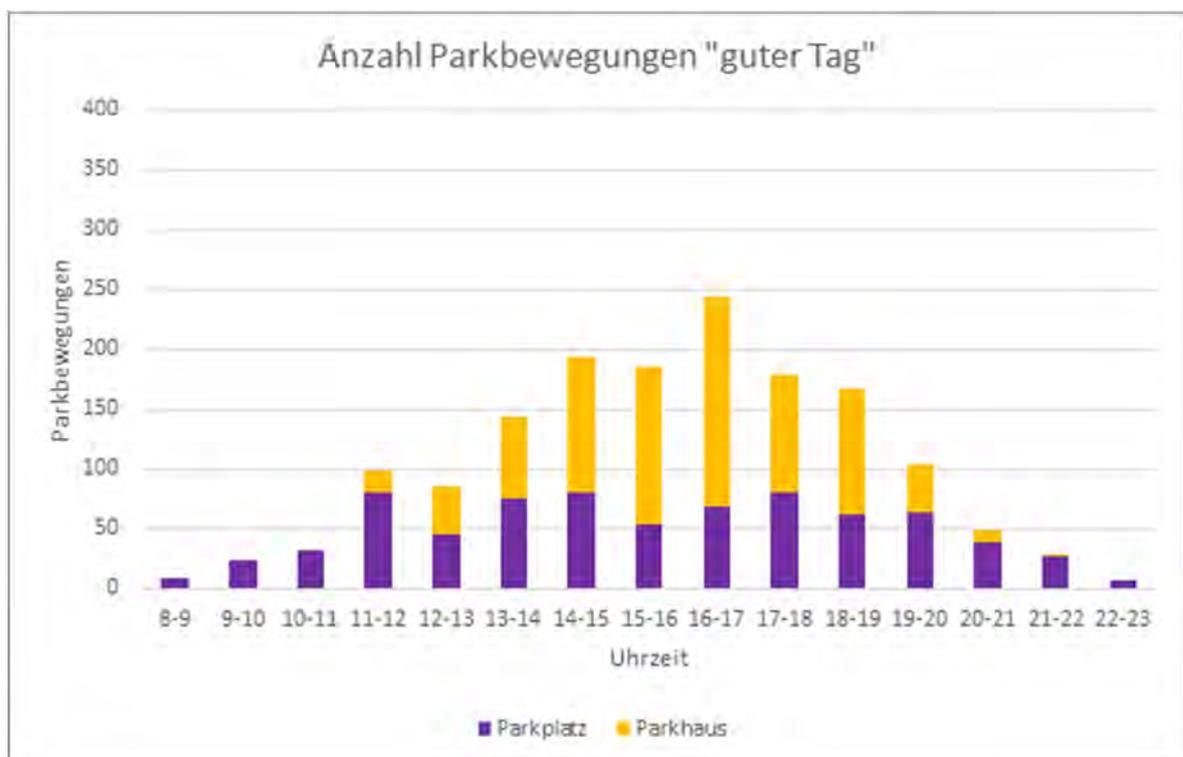
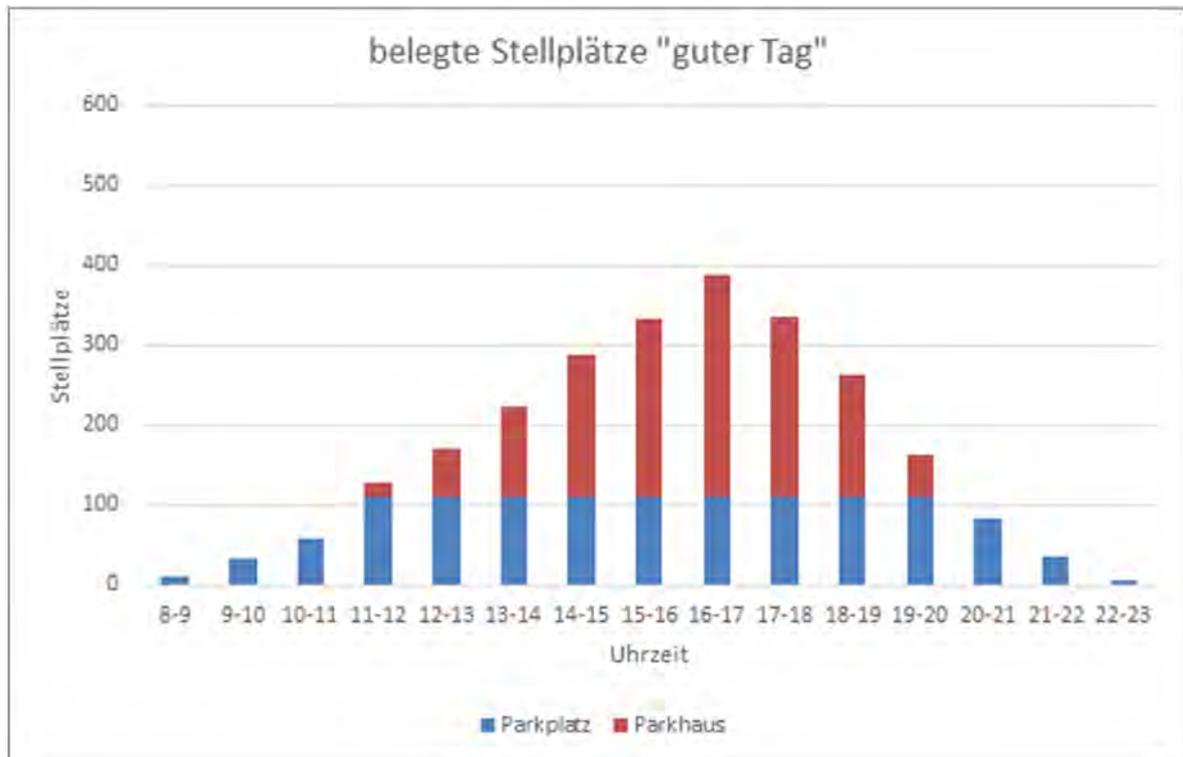


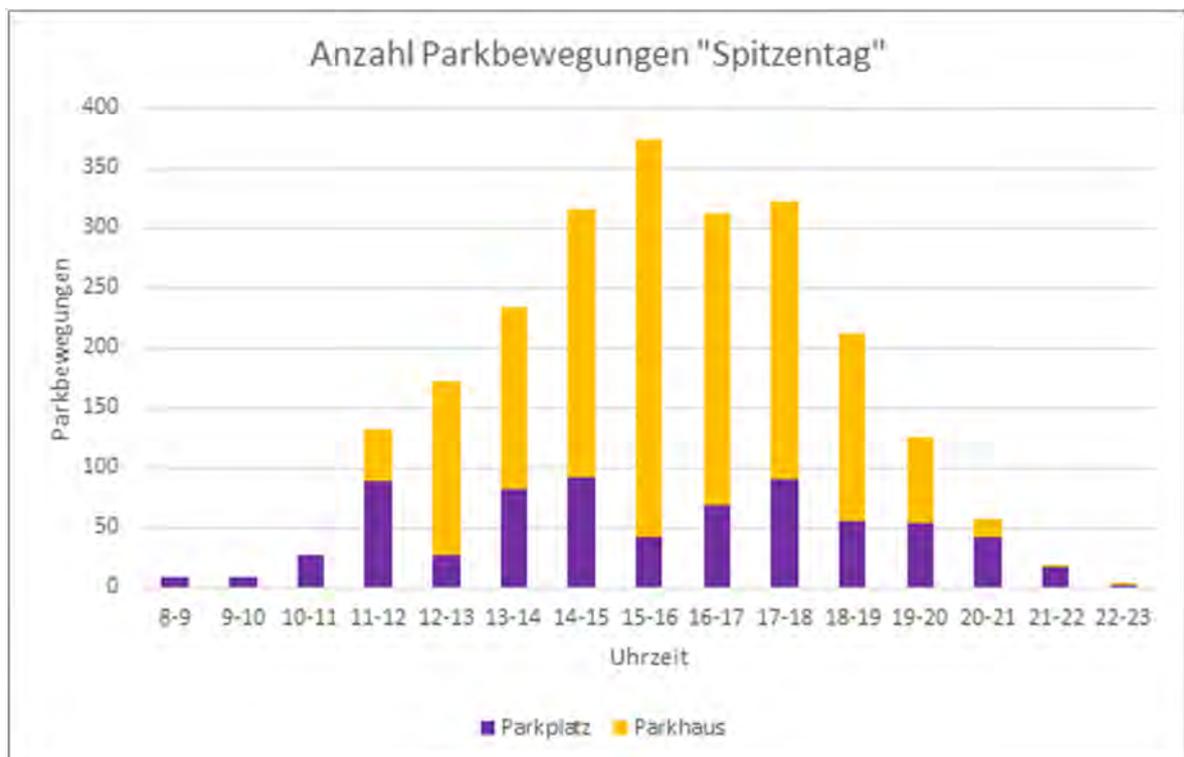
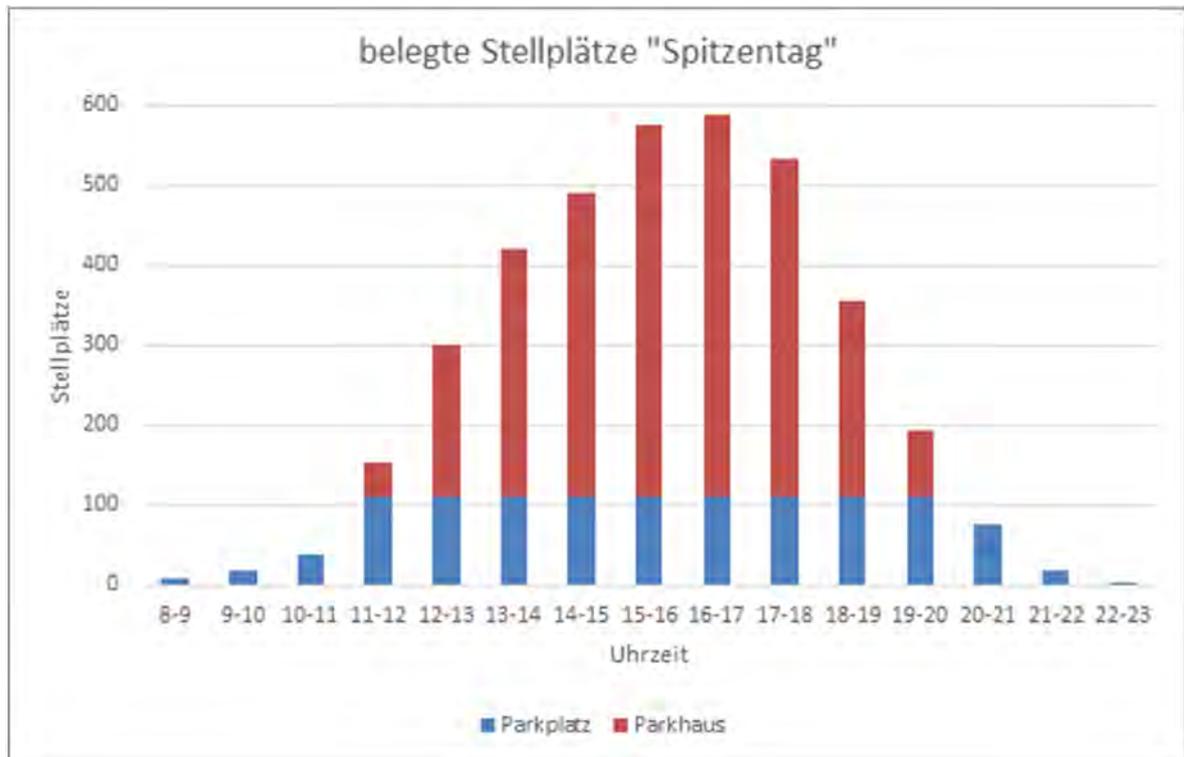
Anmerkung: Auch wenn mit Beginn der abendlichen Ruhezeit, also ab 20 Uhr, und der keine Besucher mehr ankommen, so findet in dieser Zeit doch die Rückkehr von Besuchern zu ihren Autos statt.

In der Nacht, also ab 22 Uhr, soll ein Betreten der Brücke gar nicht mehr möglich sein. Dennoch ist es natürlich möglich, dass die letzten Besucher ihr geparktes Auto erst nach 22 Uhr erreichen. Um spätestens 23 Uhr dürften alle Besucher abgefahren sein.

Die nachfolgenden Bilder zeigen, dass der ebenerdige Parkplatz in der Zeit zwischen 11 Uhr und 19 Uhr durchgehend voll belegt sein wird – sowohl an Spitzentagen als auch an guten Tagen. Ein erheblicher Teil der Parkbewegungen in dieser Zeit wird daher im Parkhaus am Testturm thyssenkrupp stattfinden.

Durch die lange Parkdauer wird damit auch die Anzahl der möglichen Parkbewegungen auf dem ebenerdigen Parkplatz begrenzt – selbst wenn jeder Stellplatz unmittelbar nach dem Verlassen wieder durch einen neuen Pkw belegt wird. Mehr als eine 5-fache Belegung jedes Stellplatzes pro Tag ist im Mittel nicht möglich.





Tabellarisch lassen sich die Stellplatzbelegungen und Parkbewegungen folgendermaßen zusammenfassen:

Tageszeit	Maximale Anzahl belegter Stellplätze			
	Guter Wochenendtag		Spitzentag	
	Parkplatz	Parkhaus	Parkplatz	Parkhaus
Morgendliche Ruhezeit (7-9 Uhr)	9	0	9	0
Mittägliche Ruhezeit (13-15 Uhr)	110	177	110	381
Abendliche Ruhezeit (20-22 Uhr)	82	0	75	0
Tag außerhalb der Ruhezeiten (9-13 Uhr und 15-20 Uhr)	110	277	110	477
Nacht (22-6 Uhr)	6	0	2	0

Tageszeit	Anzahl Parkbewegungen			
	Guter Wochenendtag		Spitzentag	
	Parkplatz	Parkhaus	Parkplatz	Parkhaus
Morgendliche Ruhezeit (7-9 Uhr)	9	0	9	0
Mittägliche Ruhezeit (13-15 Uhr)	157	180	174	375
Abendliche Ruhezeit (20-22 Uhr)	64	12	57	16
Tag außerhalb der Ruhezeiten (9-13 Uhr und 15-20 Uhr)	507	610	458	1.227
Nacht (22-6 Uhr)	6	0	2	0
Summe ganzer Tag	743	802	700	1618
	1546		2318	

Die Geräuschemissionen der Parkbewegungen werden entsprechend der Bay. Parkplatzlärmstudie [8] mit einer Emissionskenngroße von $L_{W,1h} = 63 \text{ dB(A)}$ für eine Parkbewegung in der Stunde angesetzt. Hierauf wird ein Zuschlag von $K_I = 4 \text{ dB}$ für Impulshaltigkeit sowie $K_D = 5 \text{ dB}$ für den Durchfahrverkehr aufgeschlagen. Kurzzeitige Spitzenpegel werden mit $L_{W,max} = 97,5 \text{ dB(A)}$ (Türenschiagen) angesetzt.

Kommunikationsgeräusche der Personen sind in diesen Ansätzen mit enthalten.

6.2 Fußweg zwischen Testturm und Besucherparkplatz

Wir gehen davon aus, dass alle Besucher, die im Bereich des Berner Felds parken, den Weg zwischen Testturm und ebenerdigen Parkplatz zweimal zurücklegen (einmal hin, einmal zurück). Dies ist ein Ansatz zur sicheren Seite, der davon ausgeht, dass alle Besucher auch den Testturm und nicht nur die Hängebrücke besuchen. Diese Personenmenge lässt sich unmittelbar aus den Tabellen des vorherigen Kapitels ermitteln.

Es ist davon auszugehen, dass die Besucher in kleinen Gruppen auf diesem Fußweg unterwegs sein werden. Für den Weg zwischen Testturm und Besucherparkplatz setzen wir eine gemütliche Gehweise ($v = 2 \text{ km/h} = 0,5 \text{ m/s}$) an, d.h. für die einfache Strecke von ca. 500 m wird man im Mittel 15 min benötigen.

Zeitbereich	Verweildauer pro Person	Anzahl Personen		Gesamtverweildauer (Besucherminuten)	
		Guter Tag	Spitzentag	Guter Tag	Spitzentag
Morgendliche Ruhezeit (7-9 Uhr)	15 min	18	18	270 min	270 min
Mittägliche Ruhezeit (13-15 Uhr)		675	1.098	10.125 min	16.470 min
Abendliche Ruhezeit (20-22 Uhr)		153	146	2.295 min	2.190 min
Tag außerhalb der Ruhezeiten (9-13 und 15-20 Uhr)		2.235	3.371	33.525 min	50.565 min
Nacht (22-6 Uhr)		12	4	180 min	60 min
Gesamter Tag			3.091	4.637	46.365 min

Personen auf dem Fußweg zwischen Testturm und Besucherparkplatz

Auf dem Fußweg gibt es verschiedene „Stationen“, die zu Pausen einladen. Dazu gehören Pavillons zum Sitzen oder Spielmöglichkeiten für Kinder. Nach derzeitigem Planstand sind 5 Pavillons aus jeweils verschiedenen Baumaterialien vorgesehen mit dazwischenliegenden Spielmöglichkeiten für Kinder. Wir gehen davon aus, dass sich jeder Besucher im Mittel 15 min im Bereich dieser Pavillons aufhalten wird – allerdings nur entweder auf dem Hin- oder dem Rückweg.

Zeitbereich	Verweildauer pro Person	Anzahl Personen		Gesamtverweildauer (Besucherminuten)	
		Guter Tag	Spitzentag	Guter Tag	Spitzentag
Morgendliche Ruhezeit (7-9 Uhr)	15 min	9	9	135 min	135 min
Mittägliche Ruhezeit (13-15 Uhr)		337	549	5.055 min	8.235 min
Abendliche Ruhezeit (20-22 Uhr)		76	73	1.140 min	1.095 min
Tag außerhalb der Ruhezeiten (9-13 und 15-20 Uhr)		1.117	1.685	16.755 min	25.275 min
Nacht (22-6 Uhr)		6	2	90 min	30 min
Gesamter Tag		1.545	2.318	23.175 min	34.770 min

Personen im Bereich der Pavillons zwischen Testturm und Besucherparkplatz

Maßgebliche Geräuschemissionen werden die Kommunikationsgeräusche der Menschen sein. Diese reichen von leisem bis zu gehobener Sprechweise, einzelne Ruhe bis hin zu Schreien spielender Kinder. Eine allgemein anerkannte Literaturquelle zur Abschätzung dieser Kommunikationsgeräusche ist die VDI 3770 [7]:

Sprechen normal	$L_W = 65 \text{ dB(A)}$
Sprechen gehoben	$L_W = 70 \text{ dB(A)}$
Sprechen sehr laut	$L_W = 75 \text{ dB(A)}$
Rufen	$L_W = 80 \text{ dB(A)}$
Schreiendes Kind	$L_W = 87 \text{ dB(A)}$

Um eine mittlere Emissionskenngröße pro Besucher zu bestimmen, muss eine Annahme bezüglich des Besucherverhaltens getroffen werden. Wir treffen folgenden Ansatz:

	Kommunikationsanteil der Besucher zwischen Testturm und Besucherparkplatz	
	auf dem Fußweg	an den Stationen
Keine Kommunikation	60 %	50 %
Sprechen normal	24 %	20 %
Sprechen gehoben	9 %	15 %
Sprechen sehr laut	2 %	5 %
Rufen	1 %	2 %
Schreiendes Kind	4 %	8 %
Mittlere Geräusch- emission je Besucher- minute:	$L_W = 73,6 \text{ dB(A)}$	$L_W = 76,6 \text{ dB(A)}$

Als Maximalwert wird ein Schrei mit $L_{Wmax} = 108 \text{ dB(A)}$ angesetzt, der theoretisch an jeder Stelle des Weges bzw. der Aufenthaltsbereiche entstehen kann.

6.3 Fußweg zwischen Besucherparkplatz und Hängebrücke

Im südlichen Bereich des Besucherparkplatzes wird es eine Informationstafel für die Besucher geben. Es ist anzunehmen, dass dort auch ein gewisser „Sammelpunkt“ für Besuchergruppen liegen wird. Wir gehen von einer Aufenthaltsdauer von im Mittel 7 Minuten pro Person aus.

Der anschließende Fußweg zur Hängebrücke führt entlang der Grundstücksgrenze bestehender Gewerbebetriebe zur Balingen Straße (L 423). Danach folgt man der Straße. Länge 650 m, Gehzeit ca. 22½ min.

Am Brückeneinstieg gibt es ein Kassenhäuschen mit Toiletten, Kiosk und Informationswand. Hier ist ein kleiner Sammelpunkt für die Besucher, die wir mit einer entsprechenden Aufenthaltszeit der Besucher ansetzen. Wir setzen hierfür im Mittel 10 min pro Besucher an. Hier berücksichtigen wir auch diejenigen Besucher, die im Bereich der historischen Innenstadt parken und über die Brücke gekommen sind.

Zeitbereich	Verweildauer pro Person	Anzahl Personen		Gesamtverweildauer (Besucherminuten)	
		Guter Tag	Spitzentag	Guter Tag	Spitzentag
Morgendliche Ruhezeit (7-9 Uhr)	7 min	18	18	63 min	63 min
Mittägliche Ruhezeit (13-15 Uhr)		675	1.098	2.366 min	3.843 min
Abendliche Ruhezeit (20-22 Uhr)		153	146	532 min	511 min
Tag außerhalb der Ruhezeiten (9-13 und 15-20 Uhr)		2.235	3.371	7812 min	11.795 min
Nacht (22-6 Uhr)		12	4	42 min	12 min
Gesamter Tag		3.091	4.637	10.815 min	16.224 min

Personen im Bereich der Informationstafel / Sammelpunkt am Besucherparkplatz

Zeitbereich	Verweil- dauer / Person	Anzahl Personen		Gesamtverweildauer (Besucherminuten)	
		Guter Tag	Spitzentag	Guter Tag	Spitzentag
Morgendliche Ruhezeit (7-9 Uhr)	22,5 min	18	18	405 min	405 min
Mittägliche Ruhezeit (13-15 Uhr)		675	1.098	15.188 min	24.705 min
Abendliche Ruhezeit (20-22 Uhr)		153	146	3.443 min	3.285 min
Tag außerhalb der Ruhe- zeiten (9-13 und 15-20 Uhr)		2.235	3.371	50.288 min	75.848 min
Nacht (22-6 Uhr)		12	4	270 min	90 min
Gesamter Tag		3.091	4.637	69.548 min	104.333 mi

Personen auf dem Fußweg zwischen Besucherparkplatz und Hängebrücke

Zeitbereich	Verweil- dauer / Person	Anzahl Personen		Gesamtverweildauer (Besucherminuten)	
		Guter Tag	Spitzentag	Guter Tag	Spitzentag
Morgendliche Ruhezeit (7-9 Uhr)	10 min	13	13	130 min	130 min
Mittägliche Ruhezeit (13-15 Uhr)		482	784	4.820 min	7.840 min
Abendliche Ruhezeit (20-22 Uhr)		109	104	1.090 min	1.040 min
Tag außerhalb der Ruhe- zeiten (9-13 und 15-20 Uhr)		1.596	2.408	15.960 min	24.080 min
Nacht (22-6 Uhr)		8	3	80 min	30 min
Gesamter Tag		2.208	3.312	22.080 min	33.120 min

Personen im Bereich des Brückeneinstiegs „Bei der Steigkapelle“

Um eine mittlere Emissionskenngröße pro Besucher zu bestimmen, muss eine Annahme bezüglich des Besucherverhaltens getroffen werden. Wir treffen folgenden Ansatz:

	Kommunikationsanteil der Besucher		
	an der Infotafel	auf dem Fußweg	am Brückeneinstieg
Keine Kommunikation	50 %	60 %	50 %
Sprechen normal	30 %	24 %	30 %
Sprechen gehoben	10 %	9 %	10 %
Sprechen sehr laut	5 %	2 %	5 %
Rufen	1 %	1 %	1 %
Schreiendes Kind	4 %	4 %	4 %
Mittlere Geräusch- emission je Besucherminute:	$L_W = 73,9 \text{ dB(A)}$	$L_W = 73,6 \text{ dB(A)}$	$L_W = 73,9 \text{ dB(A)}$

Als Maximalwert wird ein Schrei mit $L_{Wmax} = 108 \text{ dB(A)}$ angesetzt, der theoretisch an jeder Stelle des Weges bzw. der Aufenthaltsbereiche entstehen kann.

6.4 Auf der Hängebrücke

Der Fußweg über die Hängebrücke beträgt ca. 600 m. Bei gemütlicher Gehgeschwindigkeit ($v=0,5$ m/s) benötigt man ca. 20 min, um die Brücke zu überqueren. Da man ab und an wegen der Aussicht stehenbleiben wird, setzen wir eine etwas höhere Überquerungsdauer von im Mittel 25 min pro Besucher aus.

Zeitbereich	Verweildauer pro Person	Anzahl Personen		Gesamtverweildauer (Besucherminuten)	
		Guter Tag	Spitzentag	Guter Tag	Spitzentag
Morgendliche Ruhezeit (7-9 Uhr)	25 min	25	25	625 min	625 min
Mittägliche Ruhezeit (13-15 Uhr)		964	1.568	24.100 min	39.200 min
Abendliche Ruhezeit (20-22 Uhr)		218	209	5.450 min	5.225 min
Tag außerhalb der Ruhezeiten (9-13 und 15-20 Uhr)		3.192	4.815	79.800 min	120.375 m
Nacht (22-6 Uhr)		17	6	425 min	150 min
Gesamter Tag		4.416	6.624	110.400 m	165.600

Personen auf der Hängebrücke

Um eine mittlere Emissionskenngröße pro Besucher zu bestimmen, muss wiederum eine Annahme bezüglich des Besucherverhaltens getroffen werden – auch hier entsprechend der Emissionskenngröße der VDI 3770 [7]. Wir treffen folgenden Ansatz:

	Kommunikationsanteil der Besucher Auf der Brücke
Keine Kommunikation	55 %
Sprechen normal	9 %
Sprechen gehoben	10 %
Sprechen sehr laut	15 %
Rufen	3 %
Schreiendes Kind	8 %
Mittlere Geräusch-emission je Besucher-minute:	$L_w = 76,9$ dB(A)

Als Maximalwert wird ein maximal lauter Schrei mit $L_{Wmax} = 115$ dB(A) angesetzt, der theoretisch an jeder Stelle auf der Brücke entstehen kann.

6.5 Bereich Bockshof

Das südliche Widerlager der Brücke liegt am Bockshof. Die Stadt Rottweil will an dieser Stelle keinen längeren Aufenthalt der Besucher, sondern diese möglichst schnell in die historische Innenstadt ableiten bzw. auf die Brücke bringen. Dennoch wird sich nicht vermeiden lassen, dass sich die Besucher eine Weile am Brückenwiderlagen aufhalten, z.B. zum Sammeln von Besuchergruppen und zum Kauf von Tickets am Automaten. Wir setzen hier im Mittel 10 min pro Person an. Maßnahmen zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität, die einen längeren Aufenthalt der Brückenbesucher als die genannten 10 min (Mittelwert) auf dem Bockshof zum Ziel haben, sollen unterbleiben.

Zeitbereich	Verweildauer pro Person	Anzahl Personen		Gesamtverweildauer (Besucherminuten)	
		Guter Tag	Spitzentag	Guter Tag	Spitzentag
Morgendliche Ruhezeit (7-9 Uhr)	10 min	25	25	250 min	250 min
Mittägliche Ruhezeit (13-15 Uhr)		964	1.568	9.640 min	15.680 min
Abendliche Ruhezeit (20-22 Uhr)		218	209	2.180 min	2.090 min
Tag außerhalb der Ruhezeiten (9-13 und 15-20 Uhr)		3.192	4.815	31.920 min	48.150 min
Nacht (22-6 Uhr)		17	6	170 min	60 min
Gesamter Tag		4.416	6.624	44.160 min	66.240 min

Personen im Bereich Kassenautomat, Infotafel und Brückeneinstieg im Bockshof

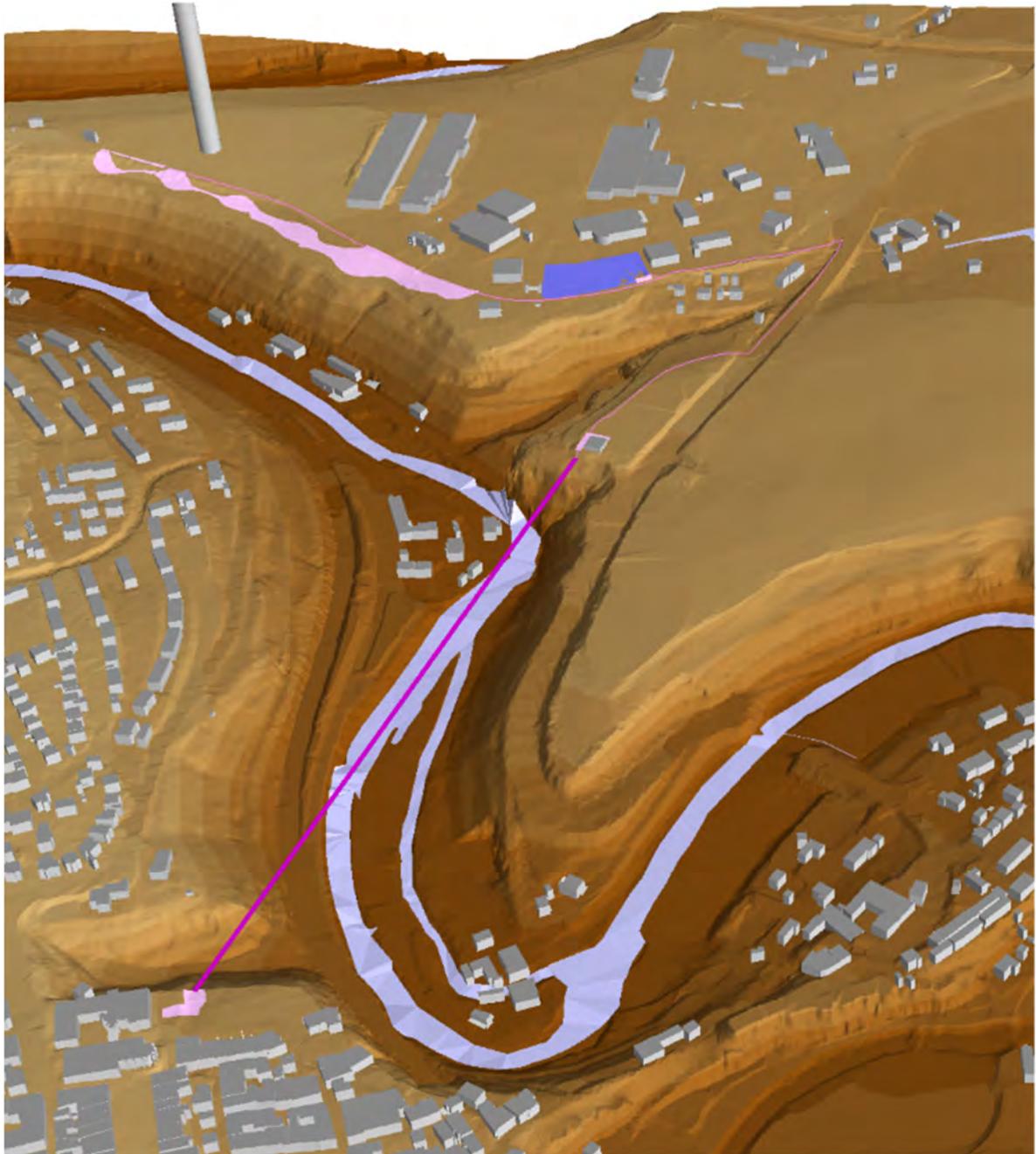
Kommunikationsanteil der Besucher Brückeneinstieg Bockshof	
Keine Kommunikation	50 %
Sprechen normal	30 %
Sprechen gehoben	10 %
Sprechen sehr laut	5 %
Rufen	1 %
Schreiendes Kind	4 %
Mittlere Geräuschemission je Besucherminute:	$L_w = 73,9 \text{ dB(A)}$

Als Maximalwert wird ein Schrei mit $L_{wmax} = 108 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

7 Rechenmodell und Durchführung der Berechnungen

Die Berechnungen erfolgen mittels eines dreidimensionalen, digitalen Berechnungsmodells im Programm SoundPLAN, Version 8.0. Die Schallausbreitung wurde entsprechend DIN ISO 9613-2 [6] gerechnet.

Das Rechenmodell enthält eine detaillierte Modellierung des Geländes, auf dem die übrigen Objekte (Gebäude, Schallquellen) platziert werden.



3D-Ansicht Rechenmodell. Schallquellen sind in pink/rosa dargestellt.

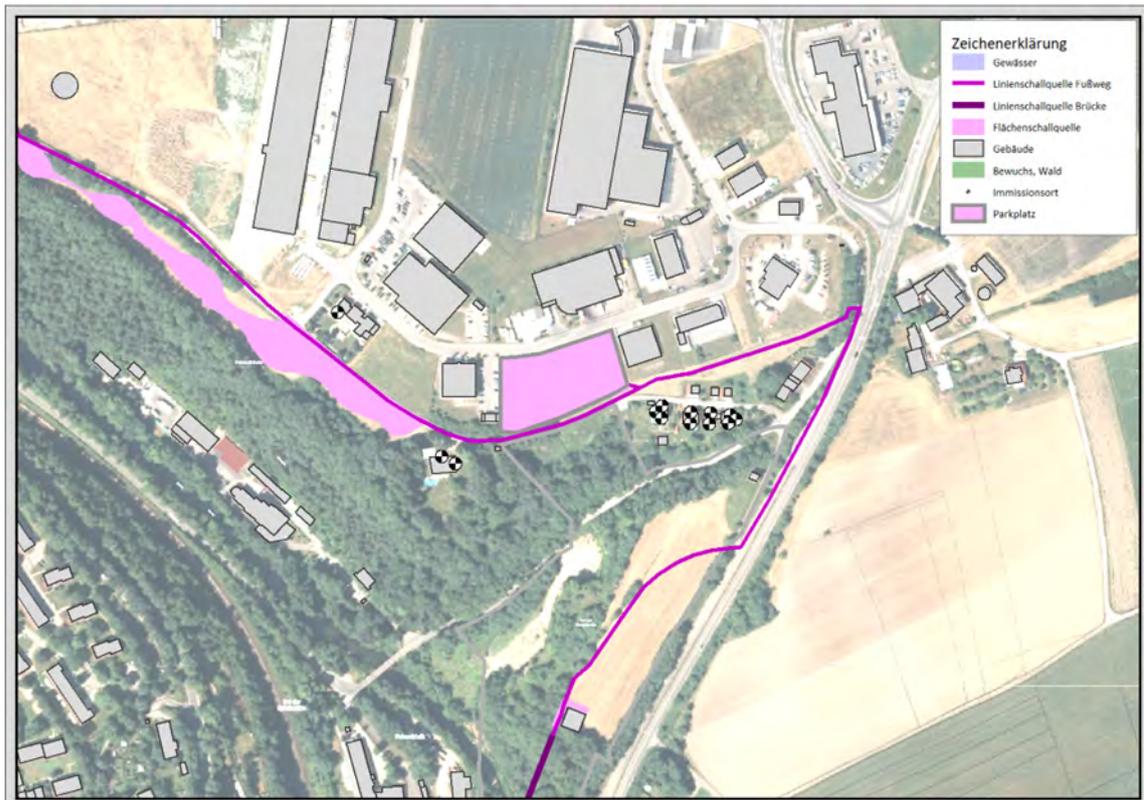
Die Gebäude wurden größtenteils mit einer pauschalen Gebäudehöhe von 9 m abgebildet. Nur im Nahbereich der Immissionsorte wurden die Gebäudehöhen anhand fotografischer Darstellungen genauer abgeschätzt, um die relevanten Reflexionen und Abschirmungen detailliert berechnen zu können.

Die reflektierenden Eigenschaften des Bodens wurden aus den verfügbaren Informationen über die Bodenbeschaffenheit bzw. der Gebietsart generiert (0 = vollreflektierend, 1 = vollabsorbierend) und entsprechen den Vorgaben der DIN ISO 9613-2:

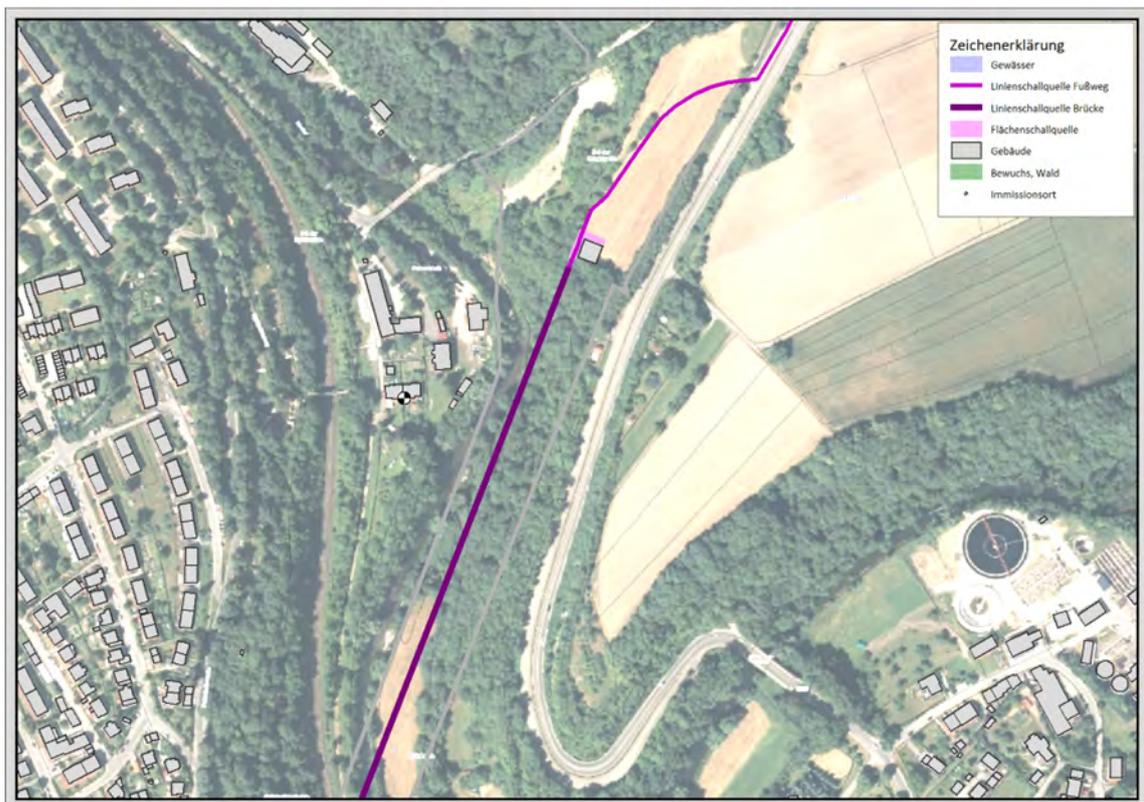
Straßen und asphaltierte Plätze	0,0
Gewässer	0,0
Wege	0,2
Gewerbe-/Industriegebiete	0,6
Wohngebiete	0,6
Sport- und Freizeitflächen	0,8
Wald, Sträucher, Grün- und Ackerfläche	1,0

Bewachsene Gebiete werden ebenfalls hinsichtlich der schalldämpfenden Wirkung berücksichtigt. Wald wird dabei mit einer Höhe von 10 m, Strauch- und Buschbewuchs mit einer Höhe von 4 m angesetzt. Die Dämpfung wird frequenzabhängig entsprechend DIN ISO 9613-2 berechnet.

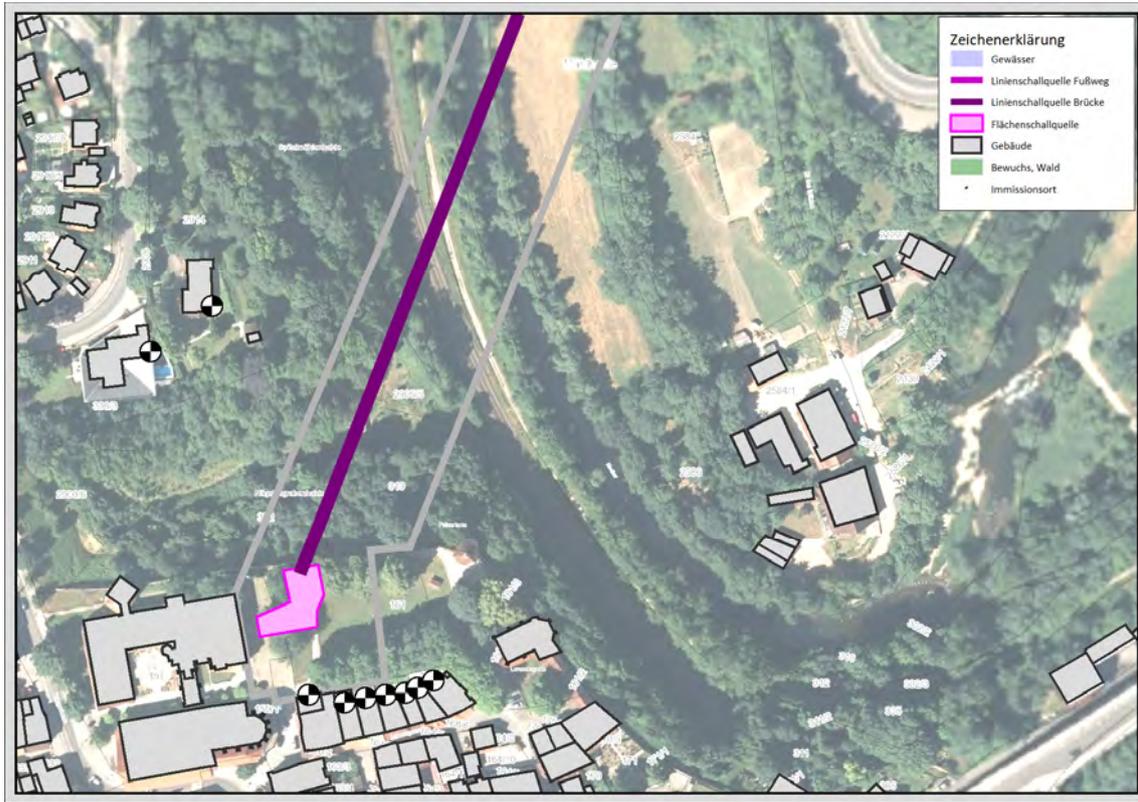
Die Geräuschquellen wurden als linienförmige Schallquellen (Wege) und flächige Schallquellen (Aufenthaltsbereiche, Parkplatz) abgebildet. Die Höhe der Schallquellen wurde jeweils in 1,5 m Höhe über Gelände angesetzt (Sprechen einer stehenden Person). Beim Parkplatz beträgt die Emissionshöhe 0,5 m über Gelände.



Lageplan Rechenmodell, Bereich Berner Feld, Schafwasen, Steigkapelle



Lageplan Rechenmodell, Bereich Neckartal



Lageplan Rechenmodell, Bereich Neckartal und Bockshof

Zuschläge bei der Bildung des Beurteilungspegels:

- Die Zeitkorrektur ist bereits in den berechneten Pegelwerten enthalten.
- Ein Zuschlag für Impulshaltigkeit wird ergänzend vergeben. Der Zuschlag beträgt pauschal $K_I = 3$ dB für alle Immissionsorte.
- Der Zuschlag K_{Inf} für Informationshaltigkeit soll die erhöhte Belästigung beim Mithören unerwünschter Information berücksichtigen. Es ist durchaus denkbar, dass die Gespräche der Brückenbesucher an einigen Immissionsorten verständlich sein werden. Hierzu gehört der Bereich Schafwasen oder im Bereich Duttenhoferstraße. Gemäß der 18. BImSchV [9], auf die in der Freizeitlärmrichtlinie ebenfalls als Erkenntnisquelle Bezug genommen wird, ist ein Zuschlag für Informationshaltigkeit ausschließlich bei lautsprecherverstärkten Gesprächen oder Musik anzusetzen. Auch die Formulierungen der Freizeitlärmrichtlinie lassen sich in diese Richtung interpretieren, so dass wir auf eine Vergabe dieses Zuschlages verzichten.

8 Ergebnisse - Beurteilungspegel „Guter Tag“

Die Ergebnisse der Berechnungen für die maßgebenden Immissionsorte an einem Sonntag mit guter Besucherzahl (2208 Personen) lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Immissionsort		Zulässiger Immissionsrichtwert		Prognostizierter Beurteilungspegel inkl. K_1	
Nr.	Adresse	Tag	Nacht	Tag	Nacht
		[dB(A)]		[dB(A)]	
1	Berner Feld 70	60	50	50	35
2	Schafwasen 1 (Nord)	55	45	50	36
3	Schafwasen 1 (Ost)			48	34
4	Schafwasen 2 (Nord)			52	38
5	Schafwasen 2 (West)			51	38
6	Schafwasen 2 (Süd)			44	30
7	Schafwasen 3 (Nord)			49	34
8	Schafwasen 3 (Süd)			43	29
9	Schafwasen 4 (Nord)			47	33
10	Schafwasen 4 (Süd)			43	26
11	Schafwasen 5 (Nord)			45	31
12	Schafwasen 5 (Ost)			47	32
13	Schafwasen 5 (Süd)	44	30		
14	Duttenhoferstraße 6	50	40	48	34
15	Duttenhoferstraße 8			50	35
16	Lorenzgasse 3	55	45	55	40
17	Lorenzgasse 5			53	38
18	Lorenzgasse 7			53	39
19	Lorenzgasse 9			52	38
20	Lorenzgasse 11			52	37
21	Lorenzgasse 13			51	37
22	Lorenzgasse 15			51	36
23	Neckartal 2/3	55	45	48	34

Ergebnisse – Beurteilungspegel Guter Tag inkl. Zuschläge

Der Tag unterteilt sich theoretisch in verschiedene Ruhezeiten und den Zeiten ohne Ruheschutz. Der hier dargestellte Pegelwert bezieht sich auf den maßgebenden Zeitraum, die mittägliche Ruhezeit. Die Nacht gibt die lauteste Nachtstunde wieder.

Die Ergebnisse aus obiger Tabelle sind nochmals im Detail im Datenanhang dargestellt.

9 Ergebnisse - Beurteilungspegel „Spitzentag“

Die Ergebnisse der Berechnungen für die maßgebenden Immissionsorte am Spitzentag (3313 Personen) lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Immissionsort		Zulässiger Immissionsrichtwert		Prognostizierter Beurteilungspegel inkl. K_1	
Nr.	Adresse	Tag	Nacht	Tag	Nacht
		[dB(A)]		[dB(A)]	
1	Berner Feld 70	70 (seltenes Ereignis)	55 (seltenes Ereignis)	52	30
2	Schafwasen 1 (Nord)			52	31
3	Schafwasen 1 (Ost)			50	30
4	Schafwasen 2 (Nord)			54	33
5	Schafwasen 2 (West)			53	32
6	Schafwasen 2 (Süd)			46	25
7	Schafwasen 3 (Nord)			51	29
8	Schafwasen 3 (Süd)			45	25
9	Schafwasen 4 (Nord)			49	28
10	Schafwasen 4 (Süd)			46	24
11	Schafwasen 5 (Nord)			48	26
12	Schafwasen 5 (Ost)			49	27
13	Schafwasen 5 (Süd)			47	25
14	Duttenhoferstraße 6			50	29
15	Duttenhoferstraße 8			52	31
16	Lorenzgasse 3			57	36
17	Lorenzgasse 5			55	34
18	Lorenzgasse 7			55	34
19	Lorenzgasse 9			55	33
20	Lorenzgasse 11			54	33
21	Lorenzgasse 13			53	32
22	Lorenzgasse 15			53	32
23	Neckartal 2/3			51	29

Ergebnisse – Beurteilungspegel Spitzentag inkl. Zuschläge

Der Tag unterteilt sich theoretisch in verschiedene Ruhezeiten und den Zeiten ohne Ruheschutz. Der hier dargestellte Pegelwert bezieht sich auf den maßgebenden Zeitraum, die mittägliche Ruhezeit. Die Nacht gibt die lauteste Nachtstunde wieder.

Die Ergebnisse aus obiger Tabelle sind nochmals im Detail im Datenanhang dargestellt.

10 Ergebnisse - Kurzzeitige Spitzenpegel

Die Ergebnisse der Berechnungen zum Spitzenpegel geben die maximale Geräusentwicklung eines Besuchers wieder und sind damit unabhängig davon, ob es ein „Guter Tag“ oder gar ein „Spitzentag“ ist:

Immissionsort Nr.	Adresse	Zulässiger Spitzenpegel			Prognostizierter Spitzenpegel [dB(A)]
		Tag	Nacht [dB(A)]	Selt. Ereign Tag / Nacht	
1	Berner Feld 70	90	70	90 / 70	68
2	Schafwasen 1 (Nord)	85	65	90 / 65	72
3	Schafwasen 1 (Ost)				71
4	Schafwasen 2 (Nord)				71
5	Schafwasen 2 (West)				70
6	Schafwasen 2 (Süd)				62
7	Schafwasen 3 (Nord)				68
8	Schafwasen 3 (Süd)				60
9	Schafwasen 4 (Nord)				67
10	Schafwasen 4 (Süd)				63
11	Schafwasen 5 (Nord)				65
12	Schafwasen 5 (Ost)				66
13	Schafwasen 5 (Süd)				64
14	Duttenhoferstraße 6				80
15	Duttenhoferstraße 8	67			
16	Lorenzgasse 3	85	65		71
17	Lorenzgasse 5				69
18	Lorenzgasse 7				69
19	Lorenzgasse 9				69
20	Lorenzgasse 11				68
21	Lorenzgasse 13				68
22	Lorenzgasse 15				68
23	Neckartal 2/3				85

Ergebnisse – kurzzeitige Spitzenpegel

11 Bewertung der Berechnungsergebnisse

11.1 Beurteilungspegel

Erstaunlicherweise ist im vorliegenden Fall nicht der „Spitzentag“ für die Beurteilung maßgeblich, sondern der „Gute Tag“. Dies liegt daran, dass der Spitzentag als seltenes Ereignis im Sinne der Freizeitlärmrichtlinie [4] angesehen werden kann, wobei eine erhöhte Toleranz gegenüber den einwirkenden Geräuschen gilt.

Der „gute Tag“ ist nur wenig leiser, aber für ihn gelten die regulären Immissionsrichtwerte der Freizeitlärmrichtlinie.

- Der Immissionsrichtwert im Tageszeitraum wird an allen Immissionsorten eingehalten. In manchen Bereichen ist die Einhaltung relativ knapp (z.B. Duttenhoferstraße 8 und Lorengasse 3), größtenteils ist die Einhaltung aber recht deutlich.
- Der Immissionsrichtwert in der lautesten Nachtstunde wird an allen Immissionsorten relativ deutlich eingehalten. Dies liegt daran, dass die Brücke nach 22 Uhr nicht mehr zugänglich ist. Es sind dort nur noch ein paar Personen unterwegs, die kurz vor 22 Uhr noch die letzten Zugangsmöglichkeiten genutzt haben.

Es muss dabei berücksichtigt werden, dass unsere Prognose insgesamt auf der sicheren Seite liegt. Dies liegt insbesondere daran:

- Wir haben das „optimistische Besucherszenario“ betrachtet.
- Wir haben einen „guten Tag“ bzw. einen „Spitzentag“ betrachtet.
- Wir haben Ansätze für die Emissionen (Gespräche etc.) gewählt, die etwas auf der sicheren Seite liegen.
- Wir haben geringe Gehgeschwindigkeiten und lange Aufenthaltsdauern der Personen angesetzt.

Hinsichtlich des Aspektes Beurteilungspegel/Immissionsrichtwert erscheint die geplante Hängebrücke inkl. der Park- und Zuwegungsmöglichkeiten unkritisch.

11.2 Kurzzeitiger Spitzenpegel

Unser Ansatz von $L_{Wmax} = 108 \text{ dB(A)}$ auf allen Weg- und Aufenthaltsbereichen bzw. $L_{Wmax} = 115 \text{ dB(A)}$ auf der Brücke liegt sehr deutlich auf der sicheren Seite. Außerdem wurde die Position der Geräuschenstehung immer an der für den jeweils betrachteten Immissionsort ungünstigsten Stelle angesetzt. Die Wahrscheinlichkeit, dass der auf diese Weise prognostizierte Spitzenpegel tatsächlich in dieser Lautstärke an den Immissionsorten zu erwarten ist, ist sehr gering.

Wir empfehlen daher, den prognostizierten Spitzenpegel ausschließlich im Tageszeitraum zu bewerten, da hier aufgrund der hohen Zahl der Besucher eine zumindest kleine Chance besteht, dass ein solcher Pegel entstehen kann.

Die im Tageszeitraum zulässigen Werte werden an allen Immissionsorten eingehalten.

In der Nacht, also ab 22 Uhr, ist ein Betreten der Brücke nicht mehr möglich. Dennoch werden Personen, die die Brücke kurz vor Schließung betreten haben, erst nach 22 Uhr an ihrem geparkten Auto ankommen. Nach Auswertung der Besucherstudie sind dies an guten Tagen und Spitzentagen allerdings gerade einmal 4 bis 12 Personen. Es ist davon auszugehen, dass sich die Personen in der Nacht sogar tendenziell leiser verhalten werden, als am Tag, bzw. es ist sehr unwahrscheinlich, dass darunter noch die besonders lauten schreienden Kinder sein werden. Außerdem neigt man dazu, sich bei ruhiger Umgebung ebenfalls etwas ruhiger zu verhalten. Vor diesem Hintergrund halten wir eine schematische Bewertung der Spitzenpegel im Nachtzeitraum für nicht sachgerecht. Wenn überhaupt, so sollten derart hohe nächtliche Spitzenpegel als „seltenes Ereignis“ eingestuft werden. In Anbetracht der Seltenheit, der Unvermeidbarkeit und sowie der Tatsache, dass diese Spitzenpegel ausschließlich vor 23 Uhr auftreten können, halten wir die Spitzenpegel für akzeptabel.

12 Literaturverzeichnis und Anlagen

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 29. Mai 2017 (BGBl. I S. 1298) geändert worden ist.
- [2] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verkehrslärmschutzverordnung - (16. BImSchV), vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist.
- [3] TA Lärm, Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 28. August 1998, zuletzt geändert durch die Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [4] Freizeitlärmrichtlinie, Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI), Stand 06.03.2015
- [5] Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057) geändert worden ist.
- [6] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Entwurf Ausgabe September 1997
- [7] VDI 3770, Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen, Ausgabe September 2012
- [8] Parkplatzlärmstudie Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 89, 6.Auflage, Ausgabe 2007
- [9] Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV) vom 18. Juli 1991, die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468) geändert worden ist.

Anlagen:

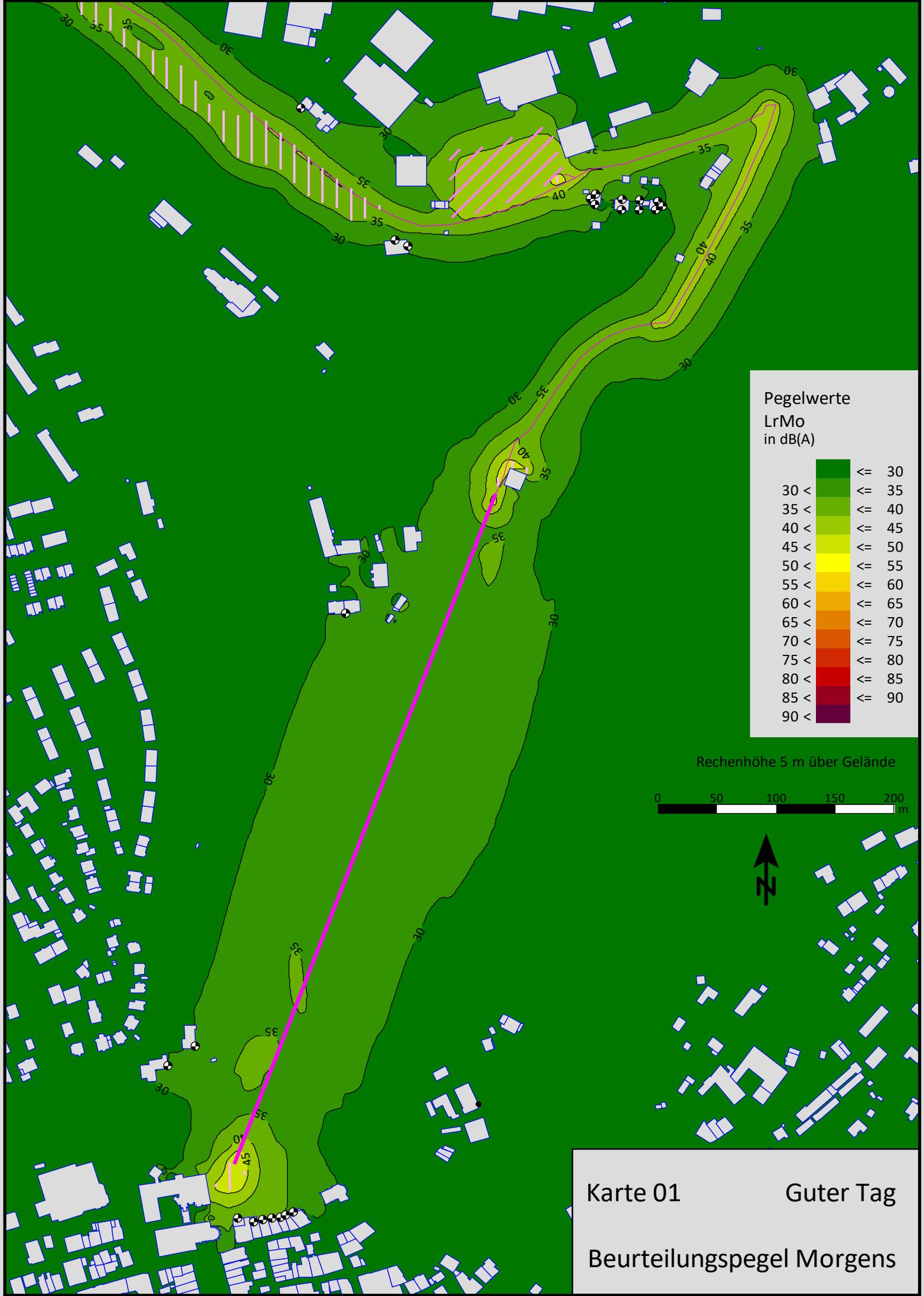
Tabellen: Ergebnistabelle „Guter Tag“ und „Spitzentag“

Lärmkarten:

	Guter Tag	Spitzentag
Beurteilungspegel Morgens	Karte 01	Karte 06
Beurteilungspegel Mittags	Karte 02	Karte 07
Beurteilungspegel Abends	Karte 03	Karte 08
Beurteilungspegel Tag a.d.Rz.	Karte 04	Karte 09
Beurteilungspegel Nachts	Karte 05	Karte 10
Kurzzeitiger Spitzenpegel	Karte 11	

Hängebrücke Rottweil-Neckarlinie Ergebnisse

Nr	Name	Etage	Gebiet	Richtung	Grenzwert Sonn- und Feiertag				Guter Tag, Ergebnisse ohne Zuschläge						Spitzentag, Ergebnisse ohne Zuschläge						Zuschlag KI dB(A)	Beurteilungspegel in dB(A)								
					RW,T	RW,N	T,max	N,max	LrMo	LrMi	LrA				LrN	Lmax	LrMo	LrMi	LrA				LrN	Lmax	Tag, LrMi	Nacht		Tag, LrMi	Nacht	
											[dB(A)]								[dB(A)]							[dB(A)]				
01	Berner Feld 70	EG 1.OG	GE	SW	60	50	90	70	30,4	46,1	39,6	44,8	31,6	68,3	30,4	48,2	39,4	46,5	26,8	68,3	3	49	35	51	30					
02	Schafwasen 1	EG 1.OG 2.OG	MI	N	55	45	85	65	30,8	46,5	40,1	45,2	32,1	68,4	30,8	48,7	39,9	47,0	27,3	68,4	3	50	35	52	30					
									31,4	46,8	40,6	45,5	32,7	72,0	31,4	48,8	40,4	47,1	27,9	72,0	3	50	36	52	31					
									31,7	47,1	40,9	45,7	32,9	72,0	31,7	49,1	40,6	47,4	28,1	72,0	3	50	36	52	31					
									31,7	47,1	40,9	45,7	33,0	71,7	31,7	49,1	40,7	47,4	28,2	71,7	3	50	36	52	31					
03	Schafwasen 1	EG 1.OG 2.OG	MI	O	55	45	85	65	29,1	44,2	38,2	42,8	30,4	70,9	29,1	46,1	37,9	44,3	25,6	70,9	3	47	33	49	29					
									29,6	44,7	38,7	43,3	30,9	71,0	29,6	46,6	38,5	44,9	26,1	71,0	3	48	34	50	29					
									30,1	45,1	39,2	43,7	31,3	70,7	30,1	47,0	38,9	45,2	26,6	70,7	3	48	34	50	30					
04	Schafwasen 2	EG 1.OG	MI	N	55	45	85	65	30,7	46,1	39,9	44,7	31,9	69,7	30,7	48,1	39,6	46,4	27,1	69,7	3	49	35	51	30					
									33,4	48,7	42,5	47,4	34,6	71,1	33,4	50,7	42,3	49,0	29,7	71,1	3	52	38	54	33					
05	Schafwasen 2	EG 1.OG	MI	W	55	45	85	65	31,3	46,5	40,4	45,2	32,6	68,3	31,3	48,5	40,2	46,8	27,5	68,3	3	50	36	51	31					
									33,2	48,4	42,3	47,1	34,5	69,6	33,2	50,4	42,1	48,6	29,5	69,6	3	51	37	53	32					
06	Schafwasen 2	EG 1.OG	MI	S	55	45	85	65	25,3	40,5	34,5	39,2	26,6	60,9	25,3	42,4	34,2	40,7	21,8	60,9	3	44	30	45	25					
									26,0	41,0	35,1	39,6	27,2	61,8	26,0	42,9	34,8	41,2	22,4	61,8	3	44	30	46	25					
07	Schafwasen 3	EG 1.OG	MI	N	55	45	85	65	28,8	44,3	38,0	42,9	30,1	67,1	28,8	46,3	37,8	44,6	25,2	67,1	3	47	33	49	28					
									30,1	45,5	39,3	44,2	31,4	68,3	30,1	47,6	39,1	45,9	26,5	68,3	3	49	34	51	29					
08	Schafwasen 3	EG 1.OG	MI	S	55	45	85	65	24,5	39,9	33,7	38,5	25,7	59,3	24,5	41,9	33,4	40,2	21,0	59,3	3	43	29	45	24					
									25,1	40,4	34,2	39,0	26,3	59,6	25,1	42,4	34,0	40,6	21,5	59,6	3	43	29	45	25					
09	Schafwasen 4	EG 1.OG	MI	N	55	45	85	65	28,2	43,6	37,4	42,3	29,4	66,4	28,2	45,6	37,2	43,9	24,5	66,4	3	47	32	49	28					
									29,0	44,4	38,2	43,0	30,2	67,2	29,0	46,4	37,9	44,7	25,3	67,2	3	47	33	49	28					
10	Schafwasen 4	EG 1.OG	MI	S	55	45	85	65	24,6	40,2	33,8	38,8	25,8	62,6	24,6	42,2	33,6	40,6	21,1	62,6	3	43	29	45	24					
									24,9	40,5	34,1	39,1	26,1	62,8	24,9	42,5	33,9	40,9	21,4	62,8	3	43	29	46	24					
11	Schafwasen 5	EG 1.OG	MI	N	55	45	85	65	26,1	41,8	35,4	40,4	27,3	64,1	26,1	43,8	35,1	42,2	22,5	64,1	3	45	30	47	26					
									26,8	42,5	36,1	41,1	28,1	64,6	26,8	44,5	35,9	42,9	23,3	64,6	3	45	31	48	26					
12	Schafwasen 5	EG 1.OG	MI	O	55	45	85	65	27,6	43,3	36,9	42,0	28,8	65,7	27,6	45,4	36,7	43,7	24,1	65,7	3	46	32	48	27					
									27,8	43,5	37,1	42,2	29,0	65,8	27,8	45,6	36,9	44,0	24,3	65,8	3	47	32	49	27					
13	Schafwasen 5	EG 1.OG	MI	S	55	45	85	65	25,5	41,2	34,8	39,9	26,8	64,2	25,5	43,3	34,6	41,6	22,0	64,2	3	44	30	46	25					
									25,8	41,4	35,0	40,1	27,0	64,3	25,8	43,5	34,8	41,9	22,3	64,3	3	44	30	47	25					
14	Duttenhoferstraße 6	EG 1.OG	WA	O	50	40	80	60	25,9	41,7	35,3	40,4	27,2	63,2	25,9	43,8	35,1	42,2	22,7	63,2	3	45	30	47	26					
									29,2	45,1	38,6	43,7	30,5	67,1	29,2	47,2	38,4	45,5	26,0	67,1	3	48	34	50	29					
15	Duttenhoferstraße 8	EG 1.OG	WA	O	50	40	80	60	30,8	46,7	40,3	45,4	32,2	67,2	30,8	48,8	40,1	47,2	27,7	67,2	3	50	35	52	31					
									31,0	46,9	40,5	45,6	32,4	67,3	31,0	49,0	40,3	47,4	27,9	67,3	3	50	35	52	31					
16	Lorenzgasse 3	EG 1.OG 2.OG	MI	N	55	45	85	65	35,4	51,3	44,8	49,9	36,7	69,4	35,4	53,4	44,6	51,7	32,2	69,4	3	54	40	56	35					
									36,1	52,0	45,5	50,7	37,5	70,5	36,1	54,1	45,4	52,4	32,9	70,5	3	55	40	57	36					
									36,1	52,0	45,5	50,7	37,5	70,6	36,1	54,1	45,3	52,4	32,9	70,6	3	55	40	57	36					
17	Lorenzgasse 5	1.OG 2.OG	MI	N	55	45	85	65	33,2	49,0	42,6	47,7	34,5	67,9	33,2	51,1	42,4	49,5	30,0	67,9	3	52	38	54	33					
									33,8	49,7	43,2	48,3	35,1	69,0	33,8	51,8	43,0	50,1	30,6	69,0	3	53	38	55	34					
18	Lorenzgasse 7	EG 1.OG 2.OG	MI	N	55	45	85	65	33,6	49,5	43,0	48,2	35,0	68,9	33,6	51,6	42,8	49,9	30,4	68,9	3	52	38	55	33					
									34,0	49,9	43,4	48,6	35,4	69,2	34,0	52,0	43,2	50,3	30,8	69,2	3	53	38	55	34					
									34,2	50,0	43,6	48,7	35,5	69,2	34,2	52,1	43,4	50,5	31,0	69,2	3	53	38	55	34					
19	Lorenzgasse 9	EG 1.OG 2.OG	MI	N	55	45	85	65	32,9	48,8	42,3	47,4	34,3	68,6	32,9	50,9	42,1	49,2	29,7	68,6	3	52	37	54	33					
									33,1	49,0	42,5	47,7	34,5	68,7	33,1	51,1	42,4	49,4	29,9	68,7	3	52	37	54	33					
									33,6	49,5	43,0	48,1	34,9	69,0	33,6	51,6	42,8	49,9	30,4	69,0	3	52	38	55	33					
20	Lorenzgasse 11	EG 1.OG 2.OG 3.OG 4.OG	MI	N	55	45	85	65	32,2	48,1	41,6	46,7	33,5	68,0	32,2	50,2	41,4	48,5	29,0	68,0	3	51	37	53	32					
									32,5	48,3	41,9	47,0	33,8	68,2	32,5	50,4	41,7	48,8	29,3	68,2	3	51	37	53	32					
									32,6	48,5	42,0	47,2	34,0	68,2	32,6	50,6	41,9	49,0	29,5	68,2	3	52	37	54	32					
									32,7	48,6	42,1	47,3	34,1	68,4	32,7	50,7	42,0	49,0	29,5	68,4	3	52	37	54	33					
									32,7	48,5	42,1	47,2	34,0	68,4	32,7	50,7	41,9	49,0	29,5	68,4	3	52	37	54	33					
21	Lorenzgasse 13	EG 1.OG 2.OG	MI	NW	55	45	85	65	31,9	47,8	41,3	46,4	33,3	68,0	31,9	49,9	41,1	48,2	28,7	68,0	3	51	36	53	32					
									32,2	48,0	41,6	46,7	33,5	68,1	32,2	50,1	41,4	48,5	29,0	68,1	3	51	36	53	32					
									32,3	48,2	41,8	46,9	33,7	68,0	32,3	50,3	41,6	48,7	29,2	68,0	3	51	37	53	32					
22	Lorenzgasse 15	EG 1.OG	MI	NW	55	45	85	65	31,5	47,3	40,9	46,0	32,8	67,6	31,5	49,5	40,7	47,8	28,3	67,6	3	50	36	52	31					



Rechenhöhe 5 m über Gelände

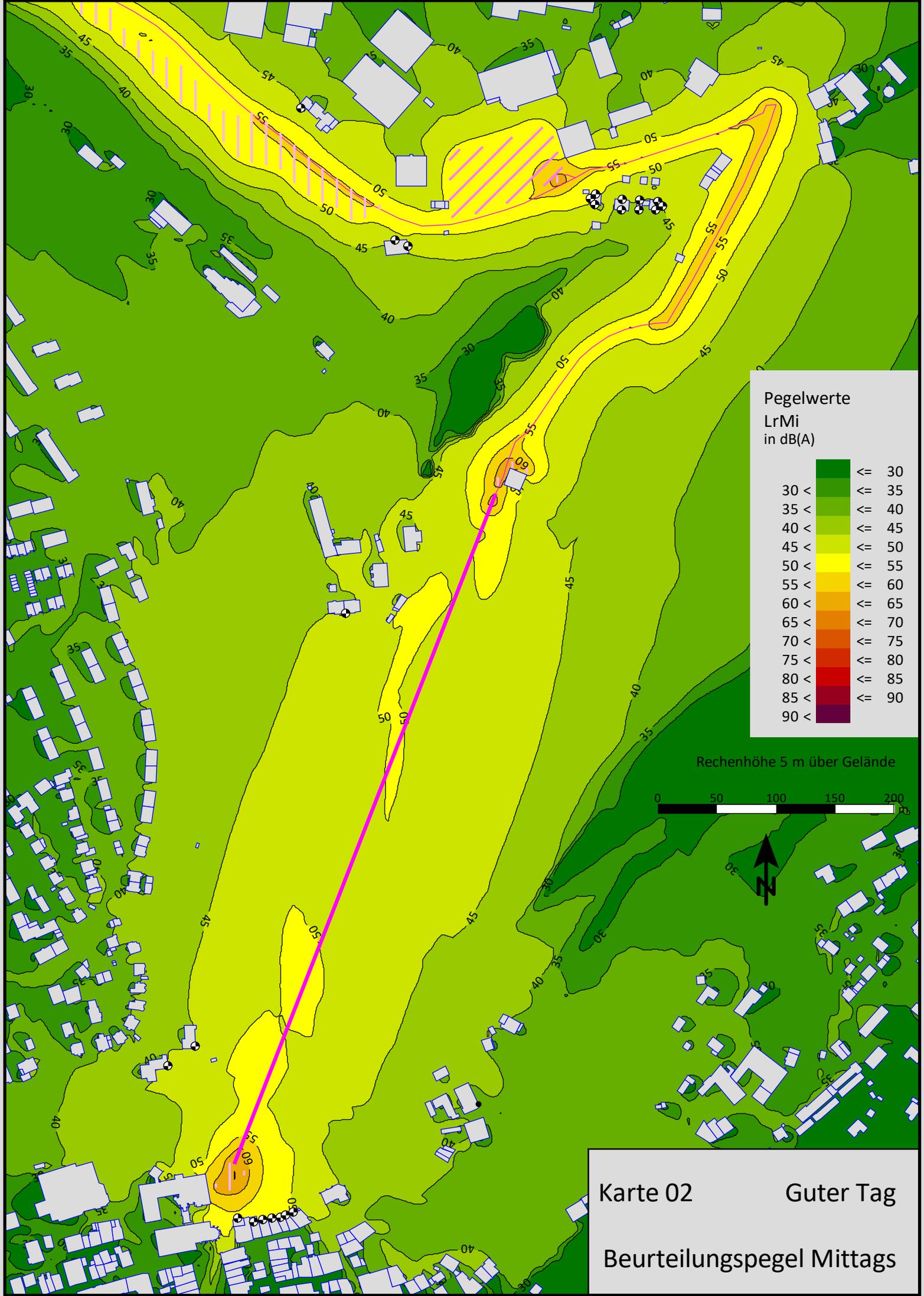
0 50 100 150 200 m



Karte 01

Guter Tag

Beurteilungspegel Morgens



Pegelwerte
LrMi
in dB(A)

30 <	≤	30
35 <	≤	35
40 <	≤	40
45 <	≤	45
50 <	≤	50
55 <	≤	55
60 <	≤	60
65 <	≤	65
70 <	≤	70
75 <	≤	75
80 <	≤	80
85 <	≤	85
90 <	≤	90

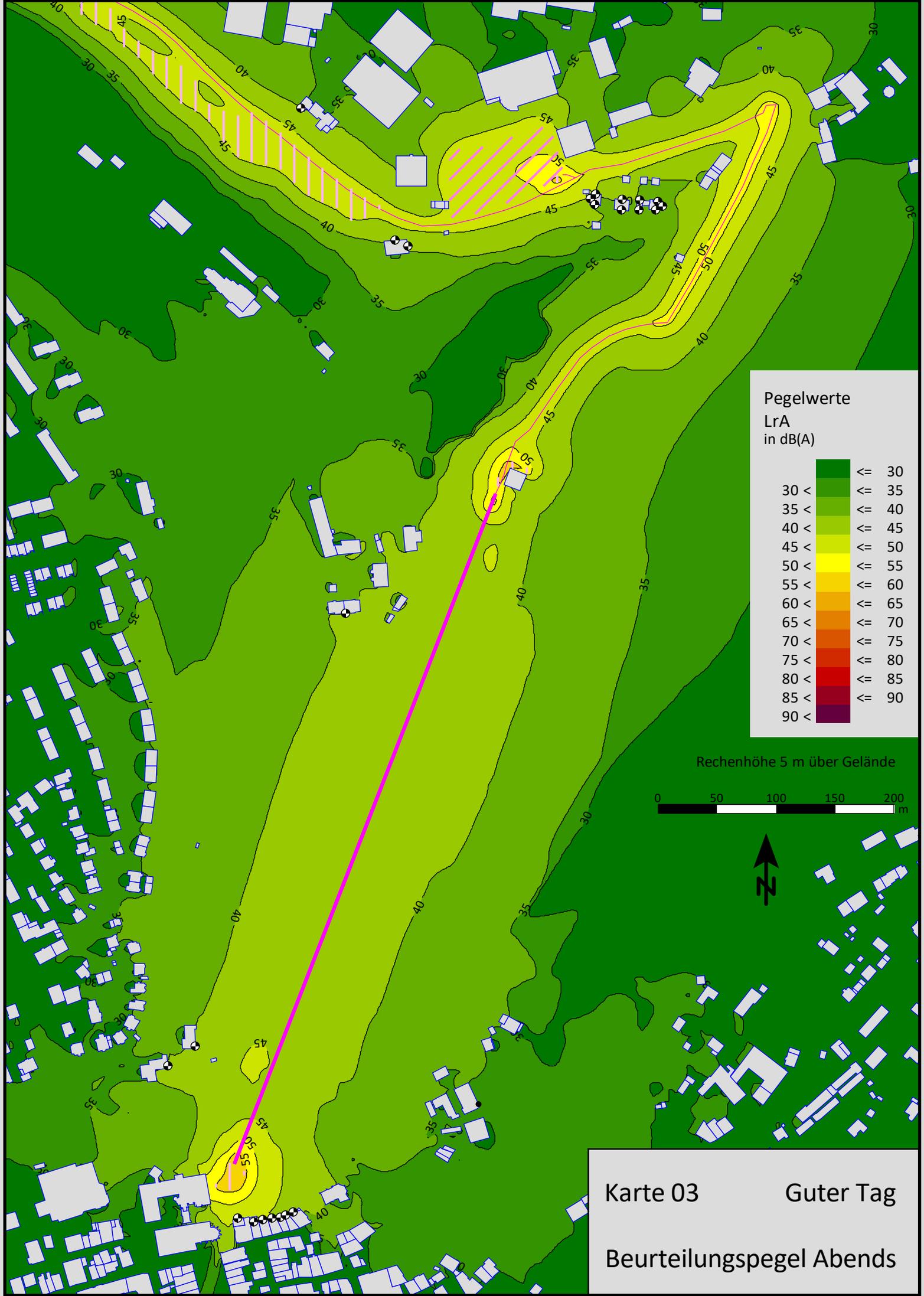
Rechenhöhe 5 m über Gelände



Karte 02

Guter Tag

Beurteilungspegel Mittags



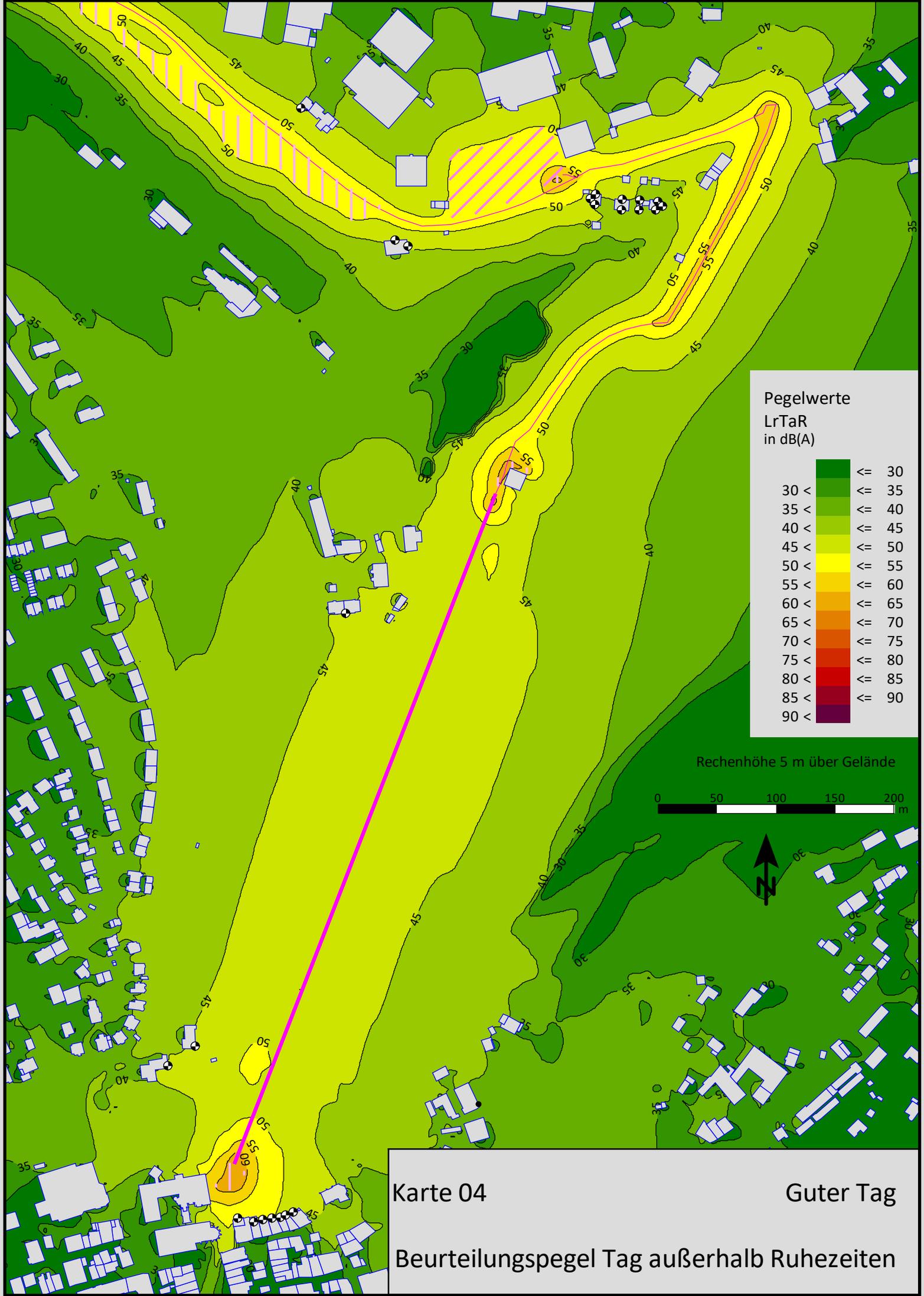
Pegelwerte
LrA
in dB(A)

30 <	⇒	30
35 <	⇒	35
40 <	⇒	40
45 <	⇒	45
50 <	⇒	50
55 <	⇒	55
60 <	⇒	60
65 <	⇒	65
70 <	⇒	70
75 <	⇒	75
80 <	⇒	80
85 <	⇒	85
90 <	⇒	90

Rechenhöhe 5 m über Gelände



Karte 03 Guter Tag
Beurteilungspegel Abends



Pegelwerte
LrTaR
in dB(A)

30 <	↔	30
35 <	↔	35
40 <	↔	40
45 <	↔	45
50 <	↔	50
55 <	↔	55
60 <	↔	60
65 <	↔	65
70 <	↔	70
75 <	↔	75
80 <	↔	80
85 <	↔	85
90 <	↔	90

Rechenhöhe 5 m über Gelände



Karte 04

Guter Tag

Beurteilungspegel Tag außerhalb Ruhezeiten



Pegelwerte
LrN
in dB(A)

≤ 30
30 < ≤ 35
35 < ≤ 40
40 < ≤ 45
45 < ≤ 50
50 < ≤ 55
55 < ≤ 60
60 < ≤ 65
65 < ≤ 70
70 < ≤ 75
75 < ≤ 80
80 < ≤ 85
85 < ≤ 90

Rechenhöhe 5 m über Gelände



Karte 05 Guter Tag
Beurteilungspegel Nachts



Pegelwerte
LrMo
in dB(A)

30 <	≤	30
35 <	≤	35
40 <	≤	40
45 <	≤	45
50 <	≤	50
55 <	≤	55
60 <	≤	60
65 <	≤	65
70 <	≤	70
75 <	≤	75
80 <	≤	80
85 <	≤	85
90 <	≤	90

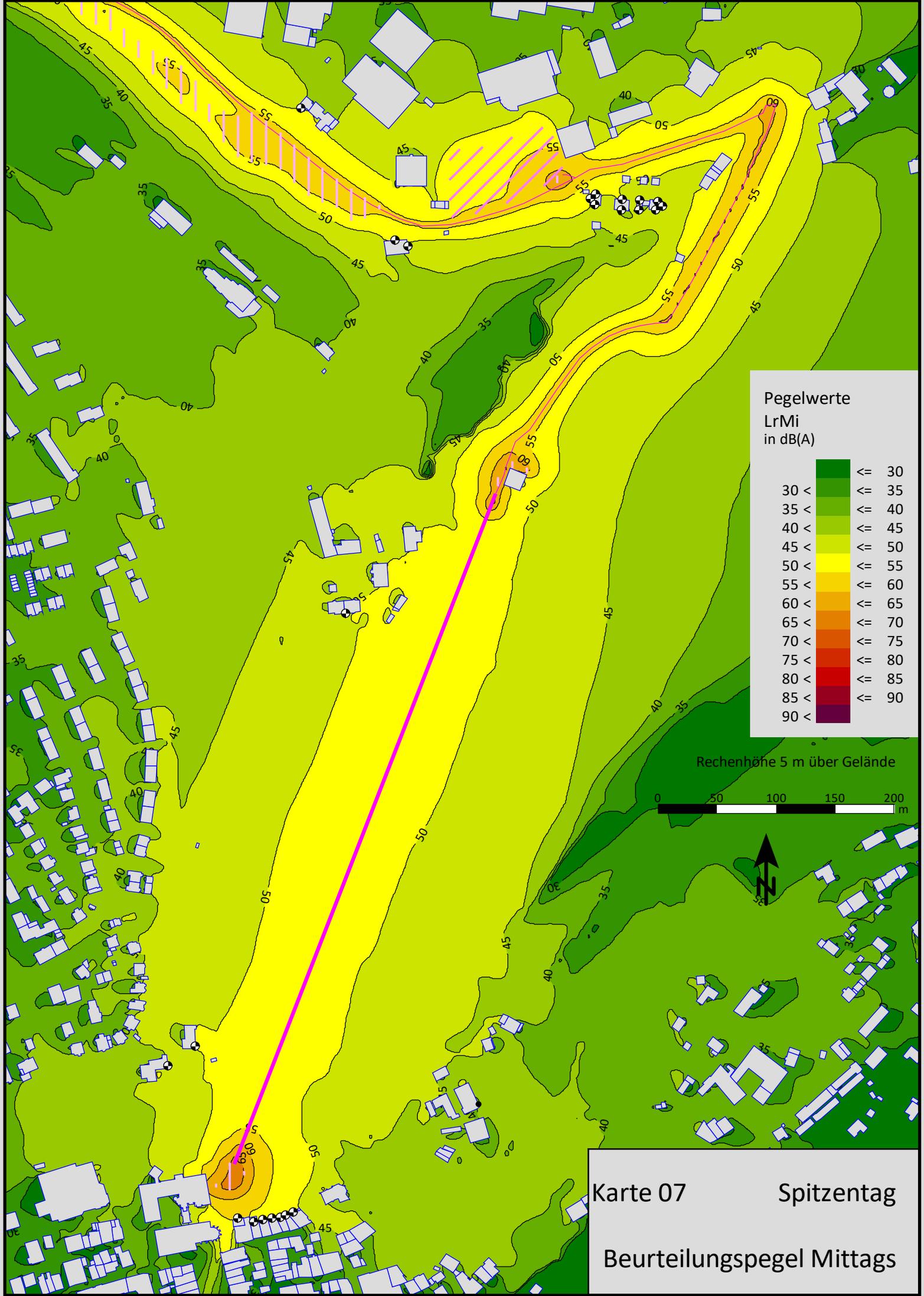
Rechenhöhe 5 m über Gelände



Karte 06

Spitzentag

Beurteilungspegel Morgens



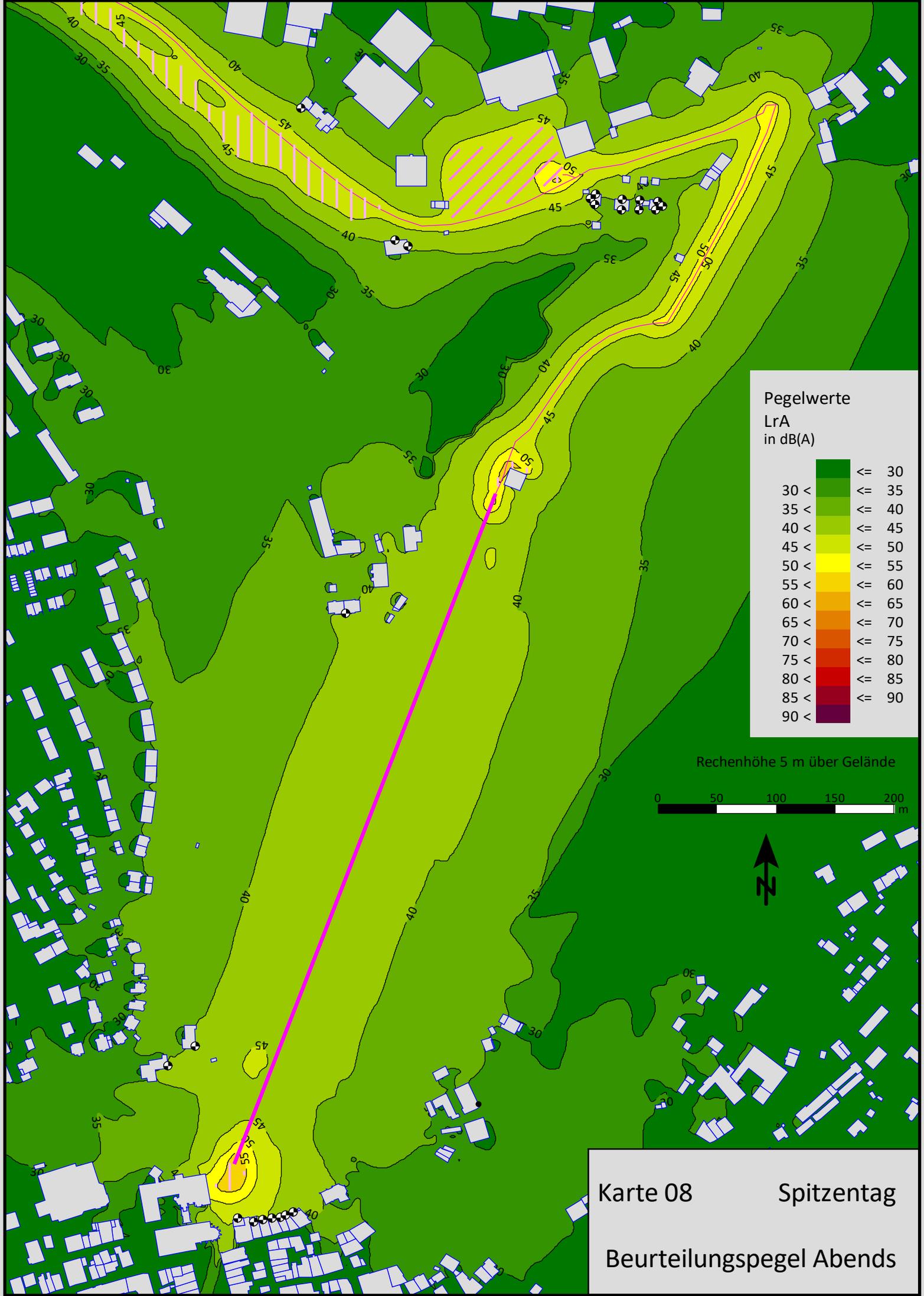
Pegelwerte
LrMi
in dB(A)

30 <	⇐	30
35 <	⇐	35
40 <	⇐	40
45 <	⇐	45
50 <	⇐	50
55 <	⇐	55
60 <	⇐	60
65 <	⇐	65
70 <	⇐	70
75 <	⇐	75
80 <	⇐	80
85 <	⇐	85
90 <	⇐	90

Rechenhöhe 5 m über Gelände



Karte 07 Spitzentag
Beurteilungspegel Mittags



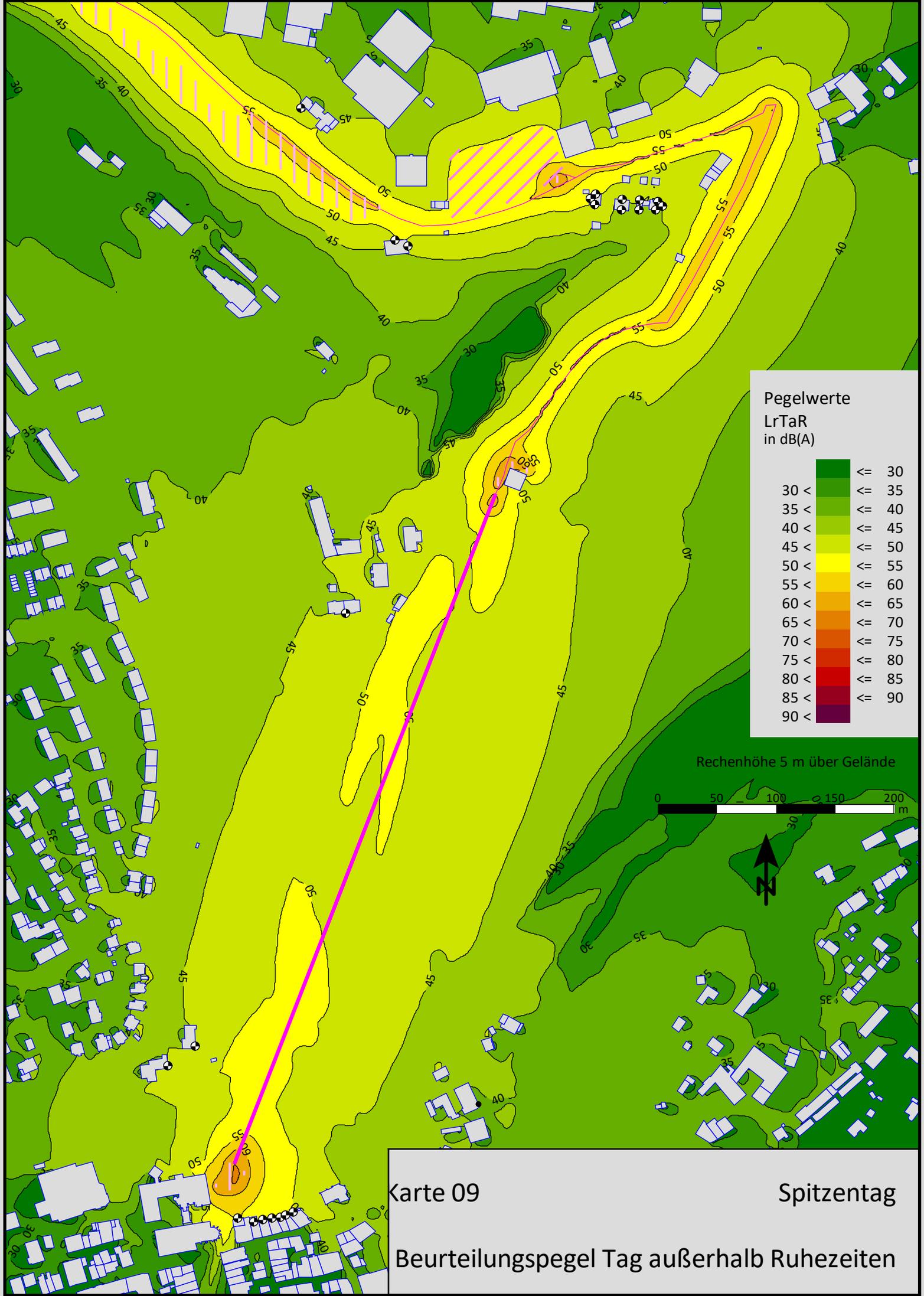
Pegelwerte
LrA
in dB(A)

30 <	⇒	30
35 <	⇒	35
40 <	⇒	40
45 <	⇒	45
50 <	⇒	50
55 <	⇒	55
60 <	⇒	60
65 <	⇒	65
70 <	⇒	70
75 <	⇒	75
80 <	⇒	80
85 <	⇒	85
90 <	⇒	90

Rechenhöhe 5 m über Gelände



Karte 08 Spitzentag
Beurteilungspegel Abends



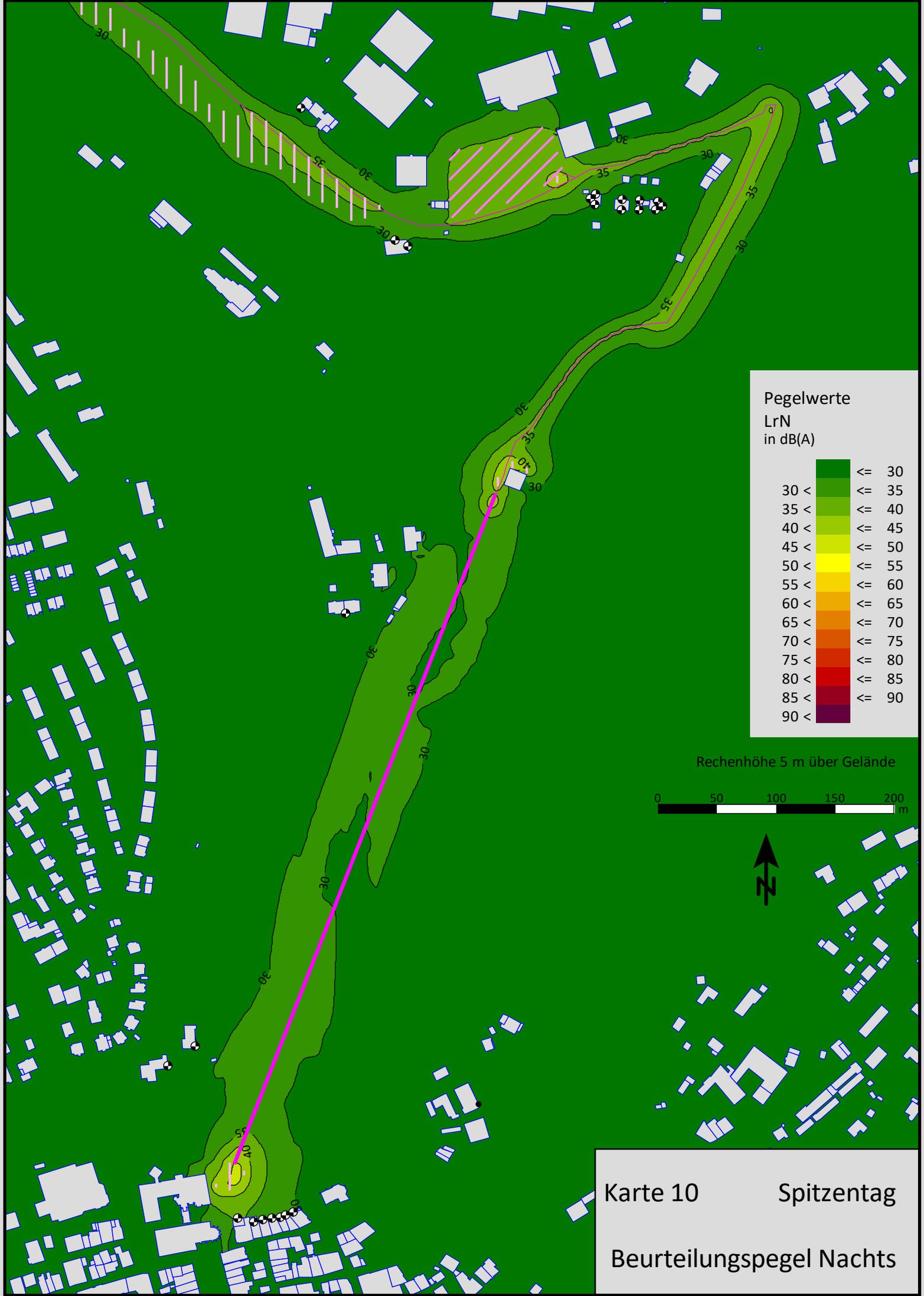
Pegelwerte
LrTaR
in dB(A)

30 <	⇐	30
35 <	⇐	35
40 <	⇐	40
45 <	⇐	45
50 <	⇐	50
55 <	⇐	55
60 <	⇐	60
65 <	⇐	65
70 <	⇐	70
75 <	⇐	75
80 <	⇐	80
85 <	⇐	85
90 <	⇐	90

Rechenhöhe 5 m über Gelände



Karte 09 Spitzentag
 Beurteilungspegel Tag außerhalb Ruhezeiten



Pegelwerte
LrN
in dB(A)

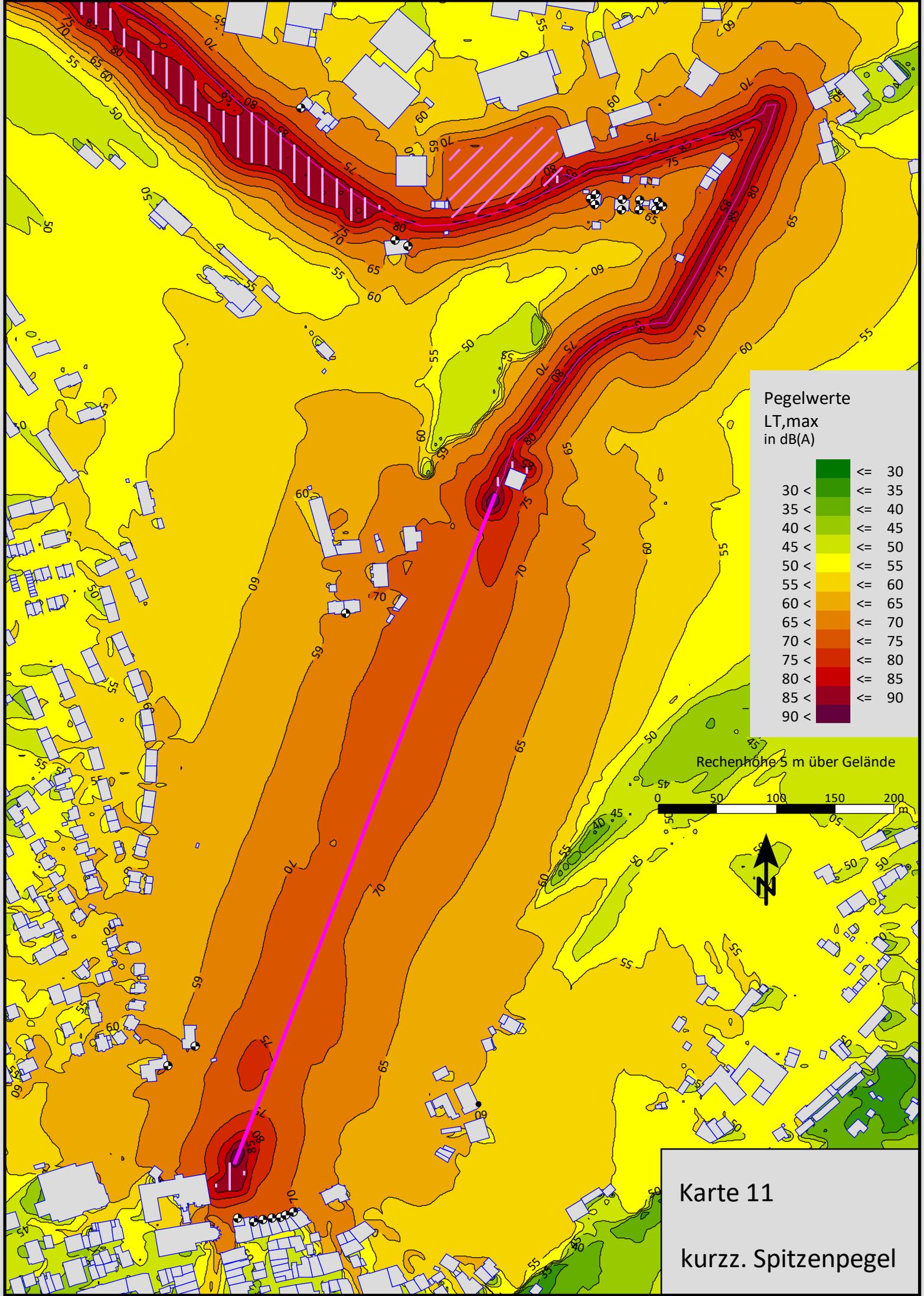
30 <	≤	30
35 <	≤	35
40 <	≤	40
45 <	≤	45
50 <	≤	50
55 <	≤	55
60 <	≤	60
65 <	≤	65
70 <	≤	70
75 <	≤	75
80 <	≤	80
85 <	≤	85
90 <	≤	90

Rechenhöhe 5 m über Gelände



Karte 10 Spitzentag

Beurteilungspegel Nachts



Pegelwerte
LT,max
in dB(A)

30 <	←	30
35 <	←	35
40 <	←	40
45 <	←	45
50 <	←	50
55 <	←	55
60 <	←	60
65 <	←	65
70 <	←	70
75 <	←	75
80 <	←	80
85 <	←	85
90 <	←	90

Rechenhöhe 5 m über Gelände



Karte 11

kurzz. Spitzenpegel