

## Consulting

Dipl.-Ing. D. Friedemann

### Untersuchung zu baubedingten Schallimmissionen (Baulärm) und Erschütterungsimmissionen

**Bericht Nr. 20-4222 / 01**

**Erneuerung der EÜ Wakendorf I  
in Wakendorf I  
km 112,280 Strecke 1043**

Stand: 10.10.2022



Bearbeitet von Dipl.-Ing. D. Friedemann und Dipl.-Ing.(FH) Rajko Berger

für

DB Netz AG  
Lindemannallee 3  
30173 Hannover

## Ergebnisübersicht

Die DB Netz AG plant im Bereich km 112,280 der Bahnstrecke 1043 Neumünster - Bad Oldesloe in Wakendorf I die Erneuerung der EÜ Wakendorf I.

Hierzu wird die Schallimmission in der Nachbarschaft durch Baulärm prognostiziert und gemäß AVV Baulärm beurteilt. Dabei wurden die Betriebszeiten und Einsatzbereiche der Baumaschinen gemäß Bauablaufplan sowie im Vergleich zu ähnlichen Baumaßnahmen berücksichtigt.

Die schalltechnischen Berechnungen haben ergeben, dass für die im Tagzeitraum stattfindenden Arbeiten in der Umgebung des Vorhabens überwiegend keine hohen Lärmbelastungen erwartet werden, da die Richtwerte der AVV Baulärm meist nur gering überschritten werden.

In unmittelbarer Nähe zur Baustelle können jedoch bei Beurteilungspegeln von über 70 bis 80 dB(A) erhebliche Störungen und Belästigungen auftreten.

Bei den Arbeiten der Baulärmsituationen 2 und 4, die auch im Nachtzeitraum erfolgen, können bei berechneten Beurteilungspegeln von teilweise deutlich über 70 dB(A) an den in unmittelbarer Nähe zur Bahnstrecke liegenden Gebäuden ebenfalls erhebliche Lärmbetroffenheiten entstehen.

Aufgrund bau- und betriebsorganisatorischer Maßnahmen ist es möglich gemäß EBA-Verfügung jeweils auf 4 Nächte mit Richtwertüberschreitungen 4 „leise“ Nächte folgen zu lassen, sodass die Belastung für die Anwohner reduziert wird, sodass insgesamt die Nachtarbeiten für zumutbar erachtet werden. Organisatorische Maßnahmen wie z. B. das Bereitstellen eines Ansprechpartners in Fragen des Lärmschutzes wurden empfohlen und wurden seitens der Vorhabenträgerin zugesichert.

Außer den mit der Vorhabenträgerin abgestimmten Maßnahmen (Bauorganisation, Information) sind keine sinnvollen Schutz- oder Verringerungsmaßnahmen möglich.

Bezüglich der Bau-Erschütterungen wird auf Basis des zu erwartenden Geräteeinsatzes (ohne Rammen) trotz eines Abstandes von weniger als 15 m zu nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen eingeschätzt, dass die Anhaltswerte für gebäudeschädigende Erschütterungen der DIN 4150 Teil 3 nicht überschritten und am Tage keine erheblichen Belästi-

gungen der Anwohner nach DIN 4150 Teil 2 erwartet werden. Im Nachtzeitraum können Bau-Erschütterungen kurzzeitig zu Belästigungen führen.

Zur Sicherheit für den Vorhabenträger wird wegen der Nähe zur Baustelle vorsorglich empfohlen, an den Gebäuden Achter de Bahn 1 und Havighorster Straße 19 eine bautechnische Beweissicherung durchzuführen.

Der Bericht enthält 57 Seiten (inkl. 6 Anhängen).

Dresden, den 10.10.2022

**cdf** Schallschutz



Dipl.-Ing.(FH) Rajko Berger



Dipl.-Ing. Dieter Friedemann

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Beschreibung des Vorhabens .....	6
2. Rechtliche Grundlagen - Baulärm .....	7
2.1. Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte .....	7
2.2. Berücksichtigung einer Geräuschvorbelastung .....	9
2.3. Berechnung des Beurteilungspegels und Richtwertvergleich .....	9
2.4. Genauigkeit der Prognose .....	9
3. Örtliche Gegebenheiten .....	10
4. Planunterlagen.....	11
5. Schallemissionen .....	11
5.1. BLS 1 - Tag - Vor-/Nachbereitung / Unterbau .....	12
5.2. BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten / Hilfsbrücke / Rückbau .....	12
5.3. BLS 3 - Tag - Abbruch .....	12
5.4. BLS 4 - Tag/Nacht - Gleis- /Oberbau .....	13
5.5. BLS 5 - Tag - Straßenbauarbeiten .....	13
5.6. Baustelleinrichtungsfläche und Lkw-Verkehr.....	13
5.7. Zusammenfassung der Baulärmsituationen .....	13
5.8. Spitzenpegelkriterium .....	14
6. Schallimmissionen .....	15
6.1. Berechnung der Beurteilungspegel und Bewertung .....	15
6.2. BLS 1 - Tag - Vor-/Nachbereitung / Unterbau .....	15
6.3. BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten / Hilfsbrücke / Rückbau .....	16
6.4. BLS 3 - Tag - Abbruch .....	16
6.5. BLS 4 - Tag/Nacht - Gleis- /Oberbau .....	16
6.6. BLS 5 - Tag - Straßenbauarbeiten .....	17
6.7. Zusammenfassende Ergebnistabelle .....	17
7. Schallschutz .....	19
8. Bauerschütterungen.....	21
9. Zusammenfassung .....	23
10. Literatur- und Abkürzungsverzeichnis .....	24
10.1. Normen und Literaturverzeichnis .....	24
10.2. Abkürzungsverzeichnis .....	25
11. Anhänge .....	26

## Anhangsverzeichnis

	Seite
Anhang 1 Lagepläne .....	27
Anhang 1.1 Lage des Bauvorhabens .....	27
Anhang 1.2 Lage des Rechenmodells .....	28
Anhang 1.3 Flächennutzungsplan .....	29
Anhang 1.4 Lageplan der Immissionsempfindlichkeit .....	30
Anhang 2 Bauablauf / Sperrpausen Erneuerung EÜ Wakendorf I .....	31
Anhang 3 Emissionsdaten der Baulärmsituationen (BLS) .....	34
Anhang 4 Lärmkarten der Baulärmsituationen .....	37
Anhang 4.1 BLS 1 - Tag - Vor-/Nachbereitung / Unterbau .....	38
Anhang 4.1.1 BLS 1 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag .....	39
Anhang 4.1.2 BLS 1 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag .....	40
Anhang 4.2 BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten / Hilfsbrücke / Rückbau .....	41
Anhang 4.2.1 BLS 2 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag/Nacht .....	42
Anhang 4.2.2 BLS 2 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag .....	43
Anhang 4.2.3 BLS 2 Lärmkarte Richtwertvergleich - Nacht .....	44
Anhang 4.3 BLS 3 - Tag - Abbruch .....	45
Anhang 4.3.1 BLS 3 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag .....	46
Anhang 4.3.2 BLS 3 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag .....	47
Anhang 4.4 BLS 4 - Tag/Nacht - Gleis- /Oberbau .....	48
Anhang 4.4.1 BLS 4 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag/Nacht .....	49
Anhang 4.4.2 BLS 4 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag .....	50
Anhang 4.4.3 BLS 4 Lärmkarte Richtwertvergleich - Nacht .....	51
Anhang 4.5 BLS 5 - Tag - Straßenbauarbeiten .....	52
Anhang 4.5.1 BLS 5 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag .....	53
Anhang 4.5.2 BLS 5 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag .....	54
Anhang 5 Tabelle der Beurteilungspegel .....	55
Anhang 6 Liste der Gebäude mit $L_r > 70/60$ dB(A) Tag/Nacht .....	57

## 1. Beschreibung des Vorhabens

Die DB Netz AG plant auf der Strecke 1043 in Wakendorf I (km 112,280 Abschnitt Neumünster - Bad Oldesloe) die Erneuerung der EÜ Wakendorf I.

Die Baumaßnahme ist notwendig, um die dauerhafte Verfügbarkeit und die volle betriebliche Nutzung der nicht mehr sanierungswürdigen Eisenbahnüberführung zu gewährleisten.

Anhang 1.1 enthält dazu eine Übersichtskarte.

Für das Bauvorhaben ist eine Baulärmprognose zu erstellen. Dabei sind die durch die Bauarbeiten im Umfeld verursachten Geräuschbelastungen zu ermitteln und nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - AVV Baulärm [4] zu bewerten.

Weiterhin sind die baubedingten Erschütterungsimmissionen zu untersuchen. Die Beurteilung erfolgt gemäß DIN 4150 Teil 2 (Menschen) [10] bzw. Teil 3 (Gebäude) [11].

Die Berechnungen erfolgen für den gegenwärtigen Planungszustand des Bauablaufs mit einem Geräteeinsatz gemäß derzeitigem Grobkonzept zum Bauablauf sowie nach vergleichbaren Bauvorhaben.

Die Ausgangsdaten, die Vorgehensweise und die Ergebnisse der schall- und erschütterungstechnischen Untersuchung werden im nachfolgenden Gutachten dargestellt.

Die Erneuerung der EÜ Wakendorf steht in (organisatorischem) Zusammenhang mit den Baumaßnahmen an der EÜ Trave bei km 118,881. Eine immissionsrelevante akustische Beeinflussung ist jedoch aufgrund des Abstandes von mehr als 6 km nicht vorhanden. Daher werden beide Bauvorhaben jeweils separat untersucht und bewertet.

## 2. Rechtliche Grundlagen - Baulärm

### 2.1. Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte

Für die Ermittlung und Bewertung der Schallimmissions-Situation in der Nachbarschaft einer Baumaßnahme ist die AVV Baulärm [4] heranzuziehen.

Erhebliche Belästigungen durch Baulärm sind danach nicht zu erwarten, wenn die ermittelten Beurteilungspegel (s. Pkt. 2.3) die Immissionsrichtwerte einhalten. Die Immissionsrichtwerte sind dabei in der AVV Baulärm differenziert nach der Lage des Immissionsortes und der zeitlichen Zuordnung tags bzw. nachts wie folgt festgelegt:

Tab. 1 Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm

	Gebietseinstufung nach BauNVO [2]	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		tags	nachts
a)	<b>Industriegebiete - GI</b> Gebiete, in denen nur gewerbl. oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber oder Aufsichtspersonen untergebracht sind	70	70
b)	<b>Gewerbegebiete - GE</b> Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65	50
c)	<b>Kerngebiete - MK, Dorfgebiete - MD, Mischgebiete - MI</b> Gebiete mit gewerbl. Nutzungen und Wohnungen, mit weder vorwiegend gewerbl. Anlagen noch vorwiegend Wohnungen	60	45
d)	<b>Wohngebiete - WA</b> Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55	40
e)	<b>Reine Wohngebiete - WR</b> Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50	35
f)	<b>Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten</b>	45	35

Die Zuordnung der Gebiete in der Umgebung der Baustelle ergibt sich nach Abschnitt 3.2 der AVV Baulärm aus den vorhandenen Bebauungsplänen. Sind keine Bebauungspläne aufgestellt oder weicht die tatsächliche Nutzung erheblich davon ab, so ist von der tatsächlichen Nutzung des Gebietes auszugehen.

Für ggf. vorhandene Kleingärten besteht nach der AVV Baulärm kein Schutzanspruch. Diese werden jedoch üblicherweise wie ein Mischgebiet mit einem Schutzanspruch nur am Tage behandelt.

In der AVV Baulärm sind außer der Nacht keine besonders schutzbedürftigen Zeiten (sog. Ruhezeiten) festgelegt. Außerdem ist eine besondere Berücksichtigung von Sonn- und Feiertagen nicht vorgesehen. Für Baulärm gelten zudem folgende Festlegungen [4]:

1. Die Immissionsrichtwerte sind nach Tab. 1 anzuwenden.
2. Als Nachtzeit gilt der Zeitraum 20:00 bis 07:00 Uhr.
3. Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet oder wenn ein oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten.
4. Der Beurteilungspegel wird unter Beachtung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen durch Abzug einer Zeitkorrektur vom errechneten Immissionswert nach der nachfolgenden Tab. 2 ermittelt.

Tab. 2 Zeitkorrektur nach AVV Baulärm [4]

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur in dB(A)
07:00 bis 20:00 Uhr = 13 Std.	20:00 bis 07:00 Uhr = 11 Std.	
bis 2,5 h	bis 2 h	-10
über 2,5 h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	-5
über 8 h	über 6 h	0

Nach AVV Baulärm, Abschn. 4.1 sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Richtwert nach Tab. 1 um mehr als 5 dB überschritten wird. Dabei kommen insbesondere in Betracht:

- Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle bzw. an den Baumaschinen
- der Einsatz geräuscharmer Baumaschinen bzw. geräuscharmer Bauverfahren
- die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Von Maßnahmen zur Lärminderung kann nach AVV Baulärm abgesehen werden, soweit durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten.

Gemäß Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes (BVerwG) [13] werden zur Bewertung der prognostischen Beeinträchtigung aus dem Baulärm im vorliegenden Bericht auch Richtwertüberschreitungen unter 5 dB(A) erfasst und beurteilt.

Bei einer Überschreitung der Richtwerte der AVV Baulärm kann von der Stilllegung der Baumaschinen abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können [4]. Nach §7(2) der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV [5] ist zudem bei besonderem öffentlichen Interesse eine Befreiung vom Verbot einer Nacht- und Wochenendarbeit möglich.

## 2.2. Berücksichtigung einer Geräuschvorbelastung

Bei der Prüfung der immissionsschutzrechtlichen Zulässigkeit von Baustellen sind grundsätzlich die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm gemäß Tab. 1 maßgebend.

Nach aktueller Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes [13] kann jedoch eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten in Betracht kommen, wenn im Einwirkungsbereich der Baustelle eine tatsächliche Lärmvorbelastung vorhanden ist, die über dem maßgeblichen Richtwert der AVV Baulärm liegt.

Im vorliegenden Gutachten wird keine Verkehrslärmvorbelastung durch die Eisenbahnstrecke berücksichtigt.

## 2.3. Berechnung des Beurteilungspegels und Richtwertvergleich

Die Schallausbreitungsrechnung zur Ermittlung des Beurteilungspegels am Immissionsort erfolgt nach der DIN ISO 9613-2 [7]. Dabei werden als pegelmindernde Einflüsse die Geräuschreduzierung aufgrund des Abstandes, die akustische Abschirmung durch Gebäude und die Bodendämpfung berücksichtigt (detaillierte Prognose). Die zur Berechnung eines Langzeitmittlungspegels zu berücksichtigende Pegelminderung durch Meteorologiedämpfung wird bei den hier durchgeführten Baulärberechnungen aufgrund der zeitlich begrenzten Einwirkungsdauer nicht angesetzt ( $C_{met} = 0$ ).

## 2.4. Genauigkeit der Prognose

Durch die Anwendung eines Rechenmodells zur Berechnung der Schallausbreitung sowie bei der messtechnischen Ermittlung der Ausgangsdaten (Schalleistungspegel der Quellen) wird die Genauigkeit einer Schallimmissionsprognose begrenzt.

Gemäß Angaben in DIN ISO 9613-2 wird bei der Schallausbreitungsrechnung abhängig vom Abstand zwischen Quelle und Immissionsort folgende Genauigkeit erreicht:

Tab. 3 Geschätzte Genauigkeit für Pegel  $L_{AT}(DW)$  nach DIN ISO 9613-2; h = mittlere Höhe von Quelle und Empfänger

Mittlere Höhe h	Abstand Quelle - Immissionsort d	
	0 ... 100 m	100...1000 m
0 ... 5 m	± 3 dB	± 3 dB
5 ... 30 m	± 1 dB	± 3 dB

Für die angesetzten Arbeitstätigkeiten wurden Annahmen bezüglich Betriebszeit und Emissionswert zugunsten der Betroffenen gemacht.

### 3. Örtliche Gegebenheiten

Nachfolgend werden die Ausgangsdaten zur Bildung des Modells zur Schallausbreitung beschrieben:

Das Höhenmodell zur Schallausbreitungsrechnung wurde aus den Geo-Daten des Internetportals MapQuest [14] erstellt.

Die Digitalisierung der Gebäude erfolgte aus den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Lageplänen (IVL-Pläne) sowie dem Internetauftritt OpenStreetMap [15]. Die Höhe der maßgeblichen Gebäude wurde auf der Grundlage von Luftbilddarstellungen modelliert.

Als Immissionsorte wurden insbesondere die zum Baubereich nächstgelegenen Hauptgebäude festgelegt. Die Lage der Immissionsorte ist in einem Lageplan des Rechenmodells im Anhang 1.2 dargestellt.

Die Einstufung der Immissionsempfindlichkeit der umliegenden Bebauung erfolgte in Ermangelung von Bebauungsplänen aus der Auskunft des Amtes Trave-Land (Planen, Bauen, Umwelt), der tatsächlichen Nutzung sowie in Übereinstimmung mit dem Flächennutzungsplan (FNP) der Gemeinde Wakendorf I (siehe Anhang 1.3).

Danach wird das an die EÜ angrenzende Gebiet überwiegend als Mischgebiet (MI, IRW 60/45) eingestuft. Ein kleiner Bereich nördlich der EÜ wird als Gewerbegebiet (GE, IRW 65/50) charakterisiert.

Die Gebietsnutzungen sind auch im Lageplan im Anhang 1.4 eingetragen.

## 4. Planunterlagen

Vom Auftraggeber wurden als Grundlage der Berechnungen folgende Unterlagen bzw. Informationen übergeben:

- Beschreibung der geplanten Baumaßnahme
- Bauablaufplan
- Bauwerksplan

## 5. Schallemissionen

Die im Rahmen des Bauvorhabens geplanten Arbeiten beinhalten:

- Baustelleneinrichtung, Vor- und Nachbereitung
- Kabelfreimachung und Kabelsicherung
- Setzen Verbau, Einbau der Hilfsbrücke
- Abbruch- und Rückbauarbeiten
- Herstellung Unterbauten, Einbau Überbauten
- Ausbau der Hilfsbrücke
- Wiederherstellung Gleise und Oberbau
- Straßenbauarbeiten

Die durchzuführenden Arbeiten und der Maschineneinsatz wurden aus dem Bauablauf (siehe Anhang 2) für das geplante Bauvorhaben abgeleitet.

Die in der Baulärmprognose angesetzten Schalleistungspegel wurden insbesondere zwei Studien des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie sowie einem Baumaschinen-Katalog der Deutsche Bahn AG entnommen ([8], [12]). Die Schalleistungspegel  $L_{Weq}$  werden mit Zuschlägen für auffällige Geräusche (meist Impulshaltigkeit  $K_1$ ) versehen und als Schalleistungspegel  $L_w$  angegeben. Die Geräuschkennwerte wurden für die Zeit intensiver Arbeitstätigkeiten ermittelt. Stillstände für z. B. Pausen, Reparatur, Umsetzen der Anlagen, Wartezeiten und dgl. sind nicht berücksichtigt.

Entsprechend des vorgesehenen Einsatzes während der Tag- bzw. Nachtarbeit wird die Betriebsdauer des Gerätes bzw. der Tätigkeit in seiner „Lärmphase“ abgeschätzt. Diese durchschnittliche tägliche Betriebsdauer bildet die Grundlage für die Zeitkorrektur nach der AVV Baulärm.

Werden einzelne Arbeitstätigkeiten z. B. nur mit einer Betriebsdauer von maximal 8 Stunden bzw. 2,5 Stunden des Tages durchgeführt, so ergeben sich zur Berücksichtigung der insgesamt 13 Stunden Beurteilungszeit des Tages Zeitkorrekturen von -5 dB bzw. -10 dB. Im Nachtzeitraum ergeben sich Zeitkorrekturen von -5 dB bzw. -10 dB bei Einwirkzeiten von maximal 6 bzw. 2 Stunden.

In der Tab. 2 dieses Gutachtens (siehe Punkt 2.1) sind die oben angegebenen Zeitkorrekturen zusammenfassend dargestellt.

Die Schallimmissionsprognose erfolgt mit der Software SoundPLAN, in deren Version 8.2. Die Lärmquellen werden als Flächenschallquelle modelliert.

Nach Angaben des Auftraggebers finden die Arbeiten auch teilweise im Nachtzeitraum statt.

Für das Bauvorhaben werden folgende immissionsrelevante Baulärmsituationen (BLS) abgeschätzt:

### **5.1. BLS 1 - Tag - Vor-/Nachbereitung / Unterbau**

Zu den Vor- und Nachbereitungsarbeiten gehören das Einrichten der Baustelle, Kabelarbeiten sowie wiederherstellende Arbeiten. Außerdem wird dieser Baulärmsituation die Herstellung der Unterbauten zugeordnet.

Mit dem abgeschätzten Arbeitseinsatz wird ein Beurteilungsschalleistungspegel von

$$L_{WA,r} = 106 \text{ dB(A)}$$

prognostiziert. Anhang 3, Pkt. I enthält eine Tabelle der Arbeitsverfahren/Maschinen und Emissionsansätze im Detail.

### **5.2. BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten / Hilfsbrücke / Rückbau**

In dieser Bauphase finden, vorbereitend für den Hilfsbrückeneinbau Bohrarbeiten statt. Außerdem erfolgen der Einbau der Hilfsbrücke (und der spätere Ausbau) sowie ein Teilrückbau an den Bestandswiderlagern. Es wird mit einem Beurteilungsschalleistungspegel von

$$L_{WA,r} = 113 \text{ dB(A)}$$

gerechnet (siehe Anhang 3, Pkt. II).

### **5.3. BLS 3 - Tag - Abbruch**

Bei den emissionsintensiven Abbruch- und Rückbauarbeiten, die ausschließlich am Tage erfolgen, wird von einem Beurteilungsschalleistungspegel von

$$L_{WA,r} = 117 \text{ dB(A)}$$

ausgegangen. (siehe Anhang 3, Pkt. III).

#### 5.4. BLS 4 - Tag/Nacht - Gleis- /Oberbau

Für die Arbeiten an Gleisen und Oberbau sowie dem abschließenden Stopfen wird ein Beurteilungsschalleistungspegel von

$$L_{WA,r} = 110 \text{ dB(A)}$$

erwartet (siehe Anhang 3, Pkt. IV).

#### 5.5. BLS 5 - Tag - Straßenbauarbeiten

Die Herstellung des Straßenaufbaus und das Anpassen an den Bestand wird mit einem Beurteilungsschalleistungspegel von

$$L_{WA,r} = 112 \text{ dB(A)}$$

berechnet (siehe Anhang 3, Pkt. V).

#### 5.6. Baustelleinrichtungsfläche und Lkw-Verkehr

Auf die Berücksichtigung einer Baustelleinrichtungsfläche wird verzichtet, da diese in der Regel nur geringfügig zur Geräuschemission beiträgt.

Auch ein Lieferverkehr wird hier nicht modelliert, da aufgrund der direkten Zuwegung an die öffentliche Straße keine erheblichen Geräuschbelastungen zu erwarten sind.

#### 5.7. Zusammenfassung der Baulärmsituationen

Nachfolgende Tabelle fasst o. g. Baulärmsituationen und deren Gesamtschalleistung zusammen:

Tab. 4 Baulärmsituationen und Emissionsdaten

Baulärmsituation	Schalleistung $L_{WA,r}$ in dB(A)
BLS 1 - Tag - Vor-/Nachbereitung / Unterbau	106
BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten / Hilfsbrücke / Rückbau	113
BLS 3 - Tag - Abbruch	117
BLS 4 - Tag/Nacht - Gleis- /Oberbau	110
BLS 5 - Tag - Straßenbauarbeiten	112

Die Emissionsdaten wurden für einen Arbeitseinsatz am Tage ermittelt.

Da für die Baulärmsituationen 2 und 4 die gleiche Arbeitsintensität auch für die Nachtarbeiten unterstellt werden kann, können für die Berechnung der Immissionsituationen einer Nachtarbeit identische Beurteilungsschalleistungspegel angesetzt werden.

### 5.8. Spitzenpegelkriterium

Nach AVV Baulärm Pkt. 3.1.3 ist der Immissionsrichtwert auch überschritten, wenn ein oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten. Als Messwert gilt dabei der aus der höchsten Anzeige des Schallpegelmessers während einer Beobachtungsdauer von 5 Sekunden ermittelte Wert. Bei modernen Messgeräten wird dieser maximale Messwert als  $L_{AFmax}$  ausgegeben.

Damit dieses Spitzenpegelkriterium eine höhere Lärmbetroffenheit verursacht als die berechneten (mittleren) Nachtbeurteilungspegel, muss ein auf Basis des Spitzenpegels ermittelter Anlagenschalleistungspegel der (einzelnen) lautesten Maschine mehr als 20 dB über dem in der Immissionsprognose eingesetzten Beurteilungsschalleistungspegel liegen. Dies trifft jedoch auf die in der Geräuschprognose angesetzten Emissionsdaten nicht zu.

Im Bericht wird daher auf eine Angabe der Spitzenpegel verzichtet, da das Spitzenpegelkriterium keine höhere Lärmbetroffenheit verursacht als die Berechnung auf Basis der Beurteilungspegel.

## 6. Schallimmissionen

### 6.1. Berechnung der Beurteilungspegel und Bewertung

Die Schallimmissionsprognose erfolgt mit der Software SoundPLAN, Version 8.2. Die Lärmquellen werden als Flächenschallquelle modelliert.

Für jede der angegebenen Baulärmsituationen erfolgte die Berechnung der Beurteilungspegel sowohl als Rasterlärmkarte als auch als Einzelpunktrechnung an den Gebäudefassaden.

Die Ergebnisse der Rasterberechnung sind in den Anlagenblättern im Anhang 4 enthalten. Dabei stellen die Rasterlärmkarten den durch den Baulärm verursachten Beurteilungspegel flächenhaft dar. Die Berechnungen erfolgten für eine konstante Höhe von 6 m über Gelände. Dies entspricht ca. der Höhe des 1. OG der Bebauung.

Zur detaillierten Untersuchung der Baulärmbelastung erfolgten auch Einzelpunktrechnungen an den Gebäudefassaden. Die ebenfalls im Anhang 4 dargestellten Lärmkarten für den Immissionsrichtwertvergleich enthalten die Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm als farbige Karte. Dabei wurde für die Gebäude die Richtwertüberschreitung fassaden- und etagenabhängig ermittelt und das Maximum dem Gebäude zugeordnet.

Die Detailergebnisse der Berechnungen (Beurteilungspegel, Richtwerte, Überschreitung) sind im Anhang 5 in Tabellenform dargestellt. Nachfolgend werden die Ergebnisse der einzelnen Baulärmsituationen erläutert.

### 6.2. BLS 1 - Tag - Vor-/Nachbereitung / Unterbau

Während der auf ca. 6,5 Monate angesetzten Arbeiten zur Vor- und Nachbereitung sowie den Tätigkeiten am Unterbau werden am Tage überwiegend keine Richtwertüberschreitungen prognostiziert.

Nur an 2 Gebäuden werden Beurteilungspegel von 66 bzw. 70 dB(A) berechnet. Hier können erhebliche Lärmbetroffenheiten nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Die Berechnungsergebnisse sind in den Rasterkarten im Anhang 4.1 sowie in der Tabelle im Anhang 5 dargestellt.

### **6.3. BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten / Hilfsbrücke / Rückbau**

Bei den in einer Sperrpause stattfindenden ca. 1,5-tägigen Bohr- und Rückbauarbeiten sowie dem Ein- und Ausbau der Hilfsbrücke können die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm im Tagzeitraum an 6 Wohngebäuden nicht eingehalten werden. Bei Beurteilungspegeln bis ca. 75 dB(A) und maximalen Überschreitungen bis ca. 15 dB können Störungen und Belästigungen besonders an Gebäuden in unmittelbarer Baustellennähe nicht ausgeschlossen werden.

Während der für 2 Nächte geplanten Arbeiten können an über 25 Wohngebäuden die Immissionsrichtwerte nicht eingehalten werden, wobei die Beurteilungspegel überwiegend unter 60 dB(A) bleiben.

An 8 Gebäuden muss jedoch mit erheblichen Lärmbelastigungen gerechnet werden, da hier bei Beurteilungspegeln von über 60 dB(A) bis über 75 dB(A) Überschreitungen bis ca. 30 dB erreicht werden.

Die Ergebnisdarstellung ist im Anhang 4.2 sowie in der Tabelle im Anhang 5 enthalten.

### **6.4. BLS 3 - Tag - Abbruch**

Für die unter der Hilfsbrücke ausschließlich am Tage durchgeführten Abbrucharbeiten werden überwiegend keine erheblichen Lärmbetroffenheiten erwartet.

An 3 Gebäuden in Baustellennähe muss jedoch bei Beurteilungspegeln von über 70 bis 80 dB(A) mit erheblichen Störungen und Belästigungen gerechnet werden.

Die Ergebnisdarstellung ist im Anhang 4.3 sowie in der Tabelle im Anhang 5 enthalten.

### **6.5. BLS 4 - Tag/Nacht - Gleis- /Oberbau**

Bei den in einer Sperrpause und an ca. 4,5 Tagen stattfindenden Arbeiten an Gleisen und Oberbau können die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm im Tagzeitraum an ca. 5 Wohngebäuden nicht eingehalten werden. Bei Beurteilungspegeln bis 67 dB(A), in zwei Fällen bis über 70 dB(A) und maximalen Überschreitungen bis 14 dB, können erhebliche Störungen und Belästigungen in Einzelfällen nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Werden die gleichen Arbeiten im Nachtzeitraum durchgeführt, können an über 35 Wohngebäuden die Immissionsrichtwerte nicht eingehalten werden, wobei die Beurteilungspegel überwiegend unter 60 dB(A) bleiben.

An 7 Gebäuden muss jedoch mit erheblichen Lärmbelastigungen gerechnet werden, da hier bei Beurteilungspegeln zwischen über 60 bis maximal fast 75 dB(A) Überschreitungen bis zu fast 30 dB erreicht werden.

Auch für den späteren Wiederaufbau von Gleis und Oberbau wird aufgrund ähnlicher Arbeitstätigkeiten (zuzüglich dem abschließenden Stopfgang) eine vergleichbare Geräuschentwicklung erwartet.

Die Arbeiten sind für ca. 4, jedoch nicht aufeinanderfolgende Nächte geplant.

Die Ergebnisdarstellung ist im Anhang 4.4 sowie in der Tabelle im Anhang 5 enthalten.

#### **6.6. BLS 5 - Tag - Straßenbauarbeiten**

Die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm werden in dieser, über ca. 1,5 Monate dauernden Bauphase, an nur 5 Gebäuden überschritten. Die Überschreitungen bleiben überwiegend auf unter 10 dB begrenzt.

Nur an zwei Gebäuden im Nahbereich der Baustelle werden Beurteilungspegel von über 70 dB(A) erreicht, sodass hier erhebliche Lärmbetroffenheiten entstehen können.

Die Ergebnisdarstellung ist im Anhang 4.5 sowie in der Tabelle im Anhang 5 enthalten.

#### **6.7. Zusammenfassende Ergebnistabelle**

Nachfolgende Tabellen enthalten die Zusammenfassung der Ergebnisse. Für jede untersuchte Baulärmsituation wurde die Anzahl der Gebäude ermittelt, bei denen Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm auftreten. Es erfolgt eine Abstufung der Gebäudeanzahl nach der Höhe der Richtwertüberschreitung (in 5 dB-Schritten).

Zudem ist die Anzahl der Gebäude mit einer Pegelüberschreitung von tags/nachts mehr als 70/60 dB(A) angegeben.

Höhe der Überschreitung $\ddot{U}$ in dB	Anzahl Gebäude mit Überschreitung der IRW AVV Baulärm für die Baulärmsituationen				
	BLS 1 - Tag	BLS 2 - Tag	BLS 3 - Tag	BLS 4 - Tag	BLS 5 - Tag
	Vor- und Nachbereitung / Unterbau	Bohrarbeiten / Hilfsbrücke / Rückbau	Abbruch	Gleis- /Oberbau	Straßenbau
Dauer der BLS	ca. 6,5 Monate	ca. 1,5 Tage	ca. 1 Tag	ca. 4,5 Tage	ca. 1,5 Monate
0 < $\ddot{U}$ ≤ 5	0	3	7	3	3
5 < $\ddot{U}$ ≤ 10	2	1	3	1	0
10 < $\ddot{U}$ ≤ 15	0	1	0	2	1
15 < $\ddot{U}$ ≤ 20	0	1	2	0	1
20 < $\ddot{U}$	0	0	0	0	0
	Anzahl Gebäude mit Überschreitung der Pegel				
> 70 dB(A) tags	0	2	3	2	2

Höhe der Überschreitung $\ddot{U}$ in dB	Anzahl Gebäude mit Überschreitung der IRW AVV Baulärm für die Baulärmsituationen	
	BLS 2 - Nacht	BLS 4 - Nacht
	Bohrarbeiten / Hilfsbrücke / Rückbau	Gleis- /Oberbau
Dauer der BLS	2 Nächte	ca. 4 Nächte
0 < $\ddot{U}$ ≤ 5	7	14
5 < $\ddot{U}$ ≤ 10	8	12
10 < $\ddot{U}$ ≤ 15	6	4
15 < $\ddot{U}$ ≤ 20	3	3
20 < $\ddot{U}$	3	3
	Anzahl Gebäude mit Überschreitung der Pegel	
> 60 dB(A) nachts	8	7

## 7. Schallschutz

Aufgrund der unmittelbar angrenzenden Bebauung werden für alle Bautätigkeiten Richtwertüberschreitungen erwartet.

Bei Beurteilungspegeln von teilweise mehr als 70/60 dB(A) tags/nachts sind erhebliche Lärmbelästigungen zeitweise nicht auszuschließen.

Aus den schalltechnischen Untersuchungen werden folgende Maßnahmen abgeleitet, die durch die Vorhabenträgerin umzusetzen sind:

- Für die auf der Baustelle zum Einsatz kommenden Geräte sind bereits in den Ausschreibungsunterlagen die Forderung nach lärmarmen Typen aufzunehmen (Beachtung der Forderungen der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV).
- Längere Leerlaufzeiten (Abstellen von Maschinen und Lkw mit laufendem Motor) im Nahbereich der Wohnbebauung sind zu vermeiden.
- Die Anwohner sind rechtzeitig und über die Baumaßnahmen in Kenntnis zu setzen (z. B. Arbeitstätigkeiten, Dauer der Arbeiten, Informationsmöglichkeit).
- Bei erheblichen Überschreitungen der Schwelle 70/60 dB(A) können im Rahmen der Genehmigung Grenzwerte benannt werden, oberhalb derer betroffenen Eigentümern bzw. Mietern Anspruch auf Entschädigung (z. B. die Übernahme von Hotelkosten gegen Rechnung für betroffene Zeiträume) zusteht.
- Es ist ein Ansprechpartner zu benennen, an den sich betroffene Anwohner bei Problemen durch Lärmeinwirkung wenden können.
- Es wird empfohlen, besonders betroffene Anwohner direkt (z. B. durch Postsendung oder Handzettel) zu informieren. Dazu wurde eine Liste der Gebäude mit zu erwartenden Beurteilungspegeln von mehr als 70/60 dB(A) tags/nachts erstellt (siehe Anhang 6).

Nachfolgend werden weitere mögliche Maßnahmen geprüft und bewertet:

- Einschränkung der Betriebszeit

Ein Großteil der Arbeiten wird ohnehin schon im immissionsunkritischeren Tagzeitraum durchgeführt. Die in wenigen Nächten und in Sperrpausen stattfindenden lärmintensiven Bohr-, Rückbau-, Gleis- und Oberbauarbeiten, sowie der Ein- und Ausbau der Hilfsbrücke erfordern einen kontinuierlichen Arbeitsablauf, sodass hier eine weitere Reduzierung der

Betriebszeiten in der Nacht den Arbeitsfluss stören und zu einer deutlichen Verlängerung der Sperrpausen führen würde.

Aufgrund der möglichen Bündelung der Arbeiten an den EÜs Wakendorf und Trave können bauliche Abläufe derart organisiert werden, dass gemäß EBA-Verfügung [16] jeweils auf 4 Nächte mit Richtwertüberschreitungen 4 „leise“ Nächte folgen, sodass die Belastung für die Anwohner insgesamt reduziert wird.

- Aktive Schallschutzmaßnahmen

Zu den aktiven Maßnahmen zählt unter anderem der Einsatz lärmarmen Maschinen sowie, falls möglich, deren Kapselung (z. B. Kompressor, Notstromaggregat, Pumpen), das Abstellen von Maschinen in Leerlaufzeiten, eine Einschränkung der Betriebszeiten, das Aufstellen von mobilen, temporären Lärmschutzwänden sowie das schallschutztechnisch günstige Anordnen von Baucontainern.

Außer an stationär betriebenen Baumaschinen ist eine Kapselung nicht sinnvoll möglich, sodass hier in den Ausschreibungsunterlagen die Forderung nach lärmarmen Typen aufgenommen und auf einen vernünftigen Betrieb (keine laufenden Motoren in Leerlaufzeiten in gebäudenahen Bereichen) geachtet werden sollte.

Aufgrund der Dammlage und der meist darauf stattfindenden Tätigkeiten können auf der Baustelle weder Container akustisch sinnvoll aufgestellt noch mobile Lärmschutzwände vorteilbringend eingesetzt werden (siehe Mobile Schallschutzmaßnahmen).

- Mobile Schallschutzmaßnahmen

Das Aufstellen einer mobilen Lärmschutzwand wäre grundsätzlich möglich und würde ca. 4 bis 5 dB Pegelminderung bewirken. Jedoch finden im besonders empfindlichen Nachtzeitraum u. a. auch Arbeiten an Gleis und Oberbau auf dem Damm statt, sodass hier eine Lärmschutzwand kaum wirken kann. Ein Einsatz wird daher nicht empfohlen.

- Passive Schallschutzmaßnahmen

Aufgrund der verhältnismäßig kurzen Dauer der Bauarbeiten ist der für passive Schallschutzmaßnahmen erforderliche Aufwand nicht angemessen.

## 8. Bauerschütterungen

Als Erschütterungen werden Schwingungen im Bereich von 1 bis 80 Hertz bezeichnet. Bei der Ermittlung und Bewertung der Erschütterungseinwirkungen wird zwischen den Einwirkungen auf das Gebäude (Gebäudeschäden) und den Einwirkungen auf den Menschen (Gesundheitsschutz) unterschieden.

Die Wirkung von Erschütterungen auf die Gebäudestruktur wird durch die Messung des Spitzenwertes (Maximalwert des Zeitverlaufes der Schwinggeschwindigkeit  $v_i(t)$ ) am Gebäude beurteilt. Die DIN 4150, Teil 3 [11] legt Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit zur Beurteilung der Wirkung von Erschütterungen fest. Werden die Anhaltswerte nicht überschritten, treten im Allgemeinen keine Schäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes auf, deren Ursachen auf die Erschütterungen zurückzuführen wären.

Anhand des Bauzustandes, der Nutzung und des Alters des Gebäudes werden in DIN 4150, Teil 3 [11] folgende **Anhaltswerte** für kurzzeitige Erschütterungen bzw. Dauererschütterungen angegeben:

Tab. 5 Anhaltswerte zulässiger max. Schwinggeschwindigkeiten zur Verhinderung von Gebäudeschäden

- \* Bei Frequenzen über 100 Hz dürfen mindestens die Anhaltswerte für 100 Hz angesetzt werden.
- \*\* Zur Verhinderung leichter Schäden kann eine deutliche Abminderung des Anhaltswertes notwendig werden.
- \*\*\* Die Immissionswerte für Frequenzen zwischen 10 und 50 Hz sowie zwischen 50 und 100 Hz sind durch lineare Interpolation zwischen den Immissionswerten der jeweiligen Zeilen zu ermitteln.

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für $v_{\max}$ in mm/s						
		Kurzzeitige Erschütterungen				Dauererschütterungen		
		Fundament Frequenzen in Hz ***			Oberste Deckenebene, horizontal	Vertikale Deckenschwingung	Oberste Deckenebene, horizontal	Vertikale Deckenschwingung
		1 - 10	10 - 50	50 - 100 *	alle Freq.	alle Freq.	alle Freq.	alle Freq.
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten	20	20 - 40	40 - 50	40	20	10	10
2	Wohngebäude und in Konstruktion/Nutzung ähnliche Bauten	5	5 - 15	15 - 20	15	20	5	10
3	Besonders empfindliche Bauten, denkmalgeschützte Bauten	3	3 - 8	8	8	20 **	2,5	20 **

Aus dem Energieeintrag der [11] und den Anhaltswerten der DIN 4150 lassen sich Mindestabstände für Einsatzbereiche der Bauverfahren berechnen, bei deren Unterschreitung

Schäden an Wohn- oder vergleichbaren Gebäuden durch baubedingte Erschütterungen nicht sicher auszuschließen sind.

Als maßgebliche Quellen von baubedingten Erschütterungen bei Bahnbauvorhaben gelten insbesondere:

- Vibrations- oder Schlagramme (z. B. Gründungen LSW, Stützmauern)
- Vibrationswalze (z. B. Bodenverdichtung)

Abbrucharbeiten können dem gegenüber bezüglich Erschütterungen in der Regel vernachlässigt werden.

Im Rahmen ähnlicher Bauverfahren wurden durch cdf folgende Mindestabstände berechnet:

Tab. 6 Konservative Abschätzung der Bereiche mit Erschütterungseinwirkungen; ausgehend von den Anhaltswerten nach Tabelle 1, Wohngebäude

Gerät	Mindestabstände Bauverfahren - Gebäude zur Einhaltung der Anhaltswerte für Erschütterung nach DIN 4150, Teil 3 (Wohngebäude)			
	Kurzzeitige Erschütterungen		Dauererschütterungen	
	Fundament ( $v_{\max} = 5 \text{ mm/s}$ )	Vertikale Deckenschw. ( $v_{\max} = 20 \text{ mm/s}$ )	Oberste Decken- ebene, horizontal ( $v_{\max} = 5 \text{ mm/s}$ )	Vertikale Deckenschwing. ( $v_{\max} = 10 \text{ mm/s}$ )
Schlagramme (Freifallbär)	24 m	9 m	-	-
Vibrationsramme	-	-	19 m	8 m
<b>Vibrationswalze</b>	-	-	<b>13 m</b>	<b>5 m</b>

nichtzutreffendes ist grau dargestellt

Die Untersuchungen erfolgten für den Energieeintrag typischer, sehr erschütterungsintensiver Baugeräte (z. B. Schlagramme DELMAG D12-42, Vibrationsramme ABI MRZV 800 V).

Für das vorliegende Bauvorhaben wird aufgrund obiger Abschätzung, der zum Einsatz kommenden Gerätetechnik sowie der Lage der Bautätigkeiten zur Bebauung eingeschätzt, dass die Anhaltswerte für gebäudeschädigende Erschütterungen der DIN 4150 Teil 3 nicht überschritten und am Tage keine Belästigungen der Anwohner nach DIN 4150 Teil 2 erwartet werden.

Im Nachtzeitraum können Bau-Erschütterungen kurzzeitig zu Belästigungen führen.

Zur Sicherheit für den Vorhabenträger wird wegen der Nähe zur Baustelle vorsorglich empfohlen, an den Gebäuden Achter de Bahn 1 und Havighorster Straße 19 eine bautechnische Beweissicherung durchzuführen.

## 9. Zusammenfassung

Für die im Tagzeitraum stattfindenden Arbeiten an der EÜ Wakendorf I werden in der Umgebung des Vorhabens überwiegend keine hohen Lärmbelastigungen erwartet, da die Richtwerte der AVV Baulärm meist nur gering überschritten werden.

In unmittelbarer Nähe zur Baustelle können jedoch bei Beurteilungspegeln von über 70 bis 80 dB(A) erhebliche Störungen und Belästigungen auftreten.

Bei den Arbeiten der Baulärmsituationen 2 und 4, die auch im Nachtzeitraum erfolgen, können bei berechneten Beurteilungspegeln von teilweise deutlich über 70 dB(A) an den in unmittelbarer Nähe zur Bahnstrecke liegenden Gebäuden ebenfalls erhebliche Lärmbetroffenheiten entstehen.

Aufgrund bau- und betriebsorganisatorischer Maßnahmen ist es möglich gemäß EBA-Verfügung [16] jeweils auf 4 Nächte mit Richtwertüberschreitungen 4 „leise“ Nächte folgen zu lassen, sodass die Belastung für die Anwohner reduziert wird, sodass insgesamt die Nacharbeiten für zumutbar erachtet werden. Organisatorische Maßnahmen wie z. B. das Bereitstellen eines Ansprechpartners in Fragen des Lärmschutzes wurden empfohlen und wurden seitens der Vorhabenträgerin zugesichert.

Außer den mit der Vorhabenträgerin abgestimmten Maßnahmen (Bauorganisation, Information) sind keine sinnvollen Schutz- oder Verringerungsmaßnahmen möglich.

Bezüglich der Bau-Erschütterungen wird auf Basis des zu erwartenden Geräteeinsatzes und trotz eines Abstandes von weniger als 15 m zu nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen eingeschätzt, dass die Anhaltswerte für gebäudeschädigende Erschütterungen der DIN 4150 Teil 3 nicht überschritten und am Tage keine erheblichen Belästigungen der Anwohner nach DIN 4150 Teil 2 erwartet werden. Im Nachtzeitraum können Bau-Erschütterungen kurzzeitig zu Belästigungen führen.

Zur Sicherheit für den Vorhabenträger wird wegen der Nähe zur Baustelle dennoch vorsorglich empfohlen, an den Gebäuden Achter de Bahn 1 und Havighorster Straße 19 eine bautechnische Beweissicherung durchzuführen.

## 10. Literatur- und Abkürzungsverzeichnis

### 10.1. Normen und Literaturverzeichnis

- [1] Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Art. 55 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626)
- [2] Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057) geändert worden ist.
- [3] Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2002 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen
- [4] AVV Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen - vom 19. August 1970; Beilage zum BAnz Nr. 160 vom 1. September 1970
- [5] 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV), 29.08.2002; BGBl. I S 3478
- [6] VDI 3765; Kennzeichnende Geräuschemission typischer Arbeitsabläufe auf Baustellen; Entwurf 12.2001
- [7] DIN ISO 9613-2; Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Oktober 1999
- [8] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemission von Baumaschinen; Heft 2; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie; Wiesbaden 2004 und Ausgabe 1998 (Heft 247)
- [9] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgebäuden von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Ausgaben 1995 und 2005
- [10] DIN 4150; Teil 2; Ausgabe Juni 1999: Erschütterungen im Bauwesen; Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden
- [11] DIN 4150; Teil 3; Dezember 2016: Erschütterungen im Bauwesen; Einwirkungen auf bauliche Anlagen
- [12] Schalltechnische Daten über Geräuschemissionen von Baumaschinen für den Oberbau, Akustik 11 der Schriftenreihe Akustik, Deutsche Bahn AG März 1995
- [13] Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes Az. BVerwG 7A11.11 vom 10.07.2012
- [14] MapQuest, Internetauftritt <http://www.mapquest.com>
- [15] OpenStreetMap, Internetauftritt <http://www.openstreetmap.org>
- [16] Verfügung des Eisenbahn-Bundesamtes 51,30-51pv/001-0230#031 vom 12.01.2021

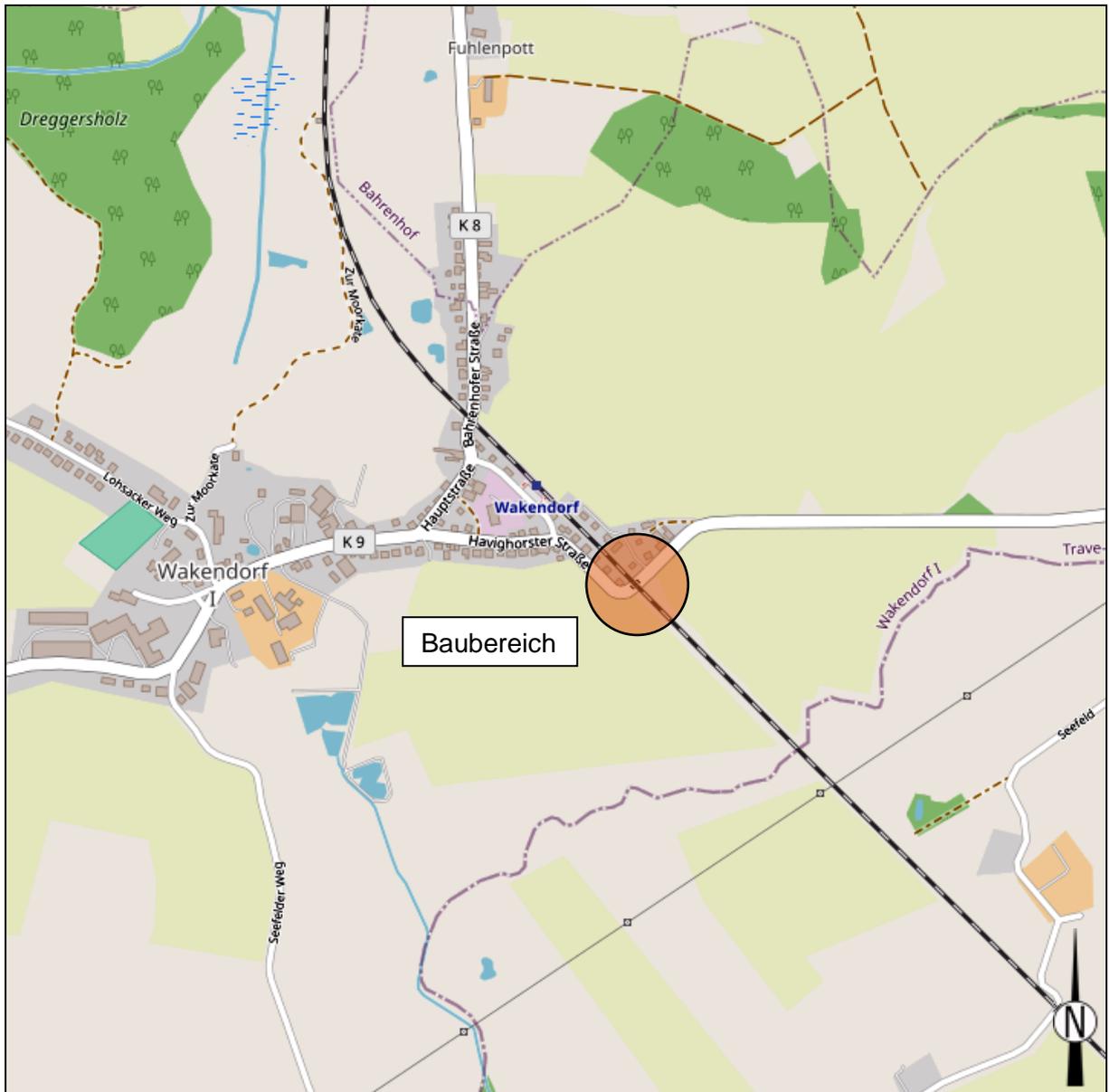
## 10.2. Abkürzungsverzeichnis

AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm
ATWS	Automatic Track Warning System
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BLS	Baulärmsituation
BÜ	Bahnübergang
BÜSA	Bahnübergangssicherungsanlage
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
dB	Dezibel
EÜ	Eisenbahnüberführung
FNP	Flächennutzungsplan
gewerbl.	gewerblich
GE	Gewerbegebiet
GLK	Gebäudelärmkarte
GZ	Güterzug
inkl.	inklusive
IO	Immissionsort
IRW	Immissionsrichtwert
IVL	Ingenieur-Vermessung-Lageplan
LST	Leit- und Sicherungstechnik
LSW	Lärmschutzwand
MI	Mischgebiet
OL	Oberleitung
Pkt.	Punkt
RLK	Rasterlärmkarte
RV	Regionalverkehr
WA	Allgemeines Wohngebiet
WAT	Allgemeines Wohngebiet - Tagbewertung
z. B.	zum Beispiel

## **11. Anhänge**

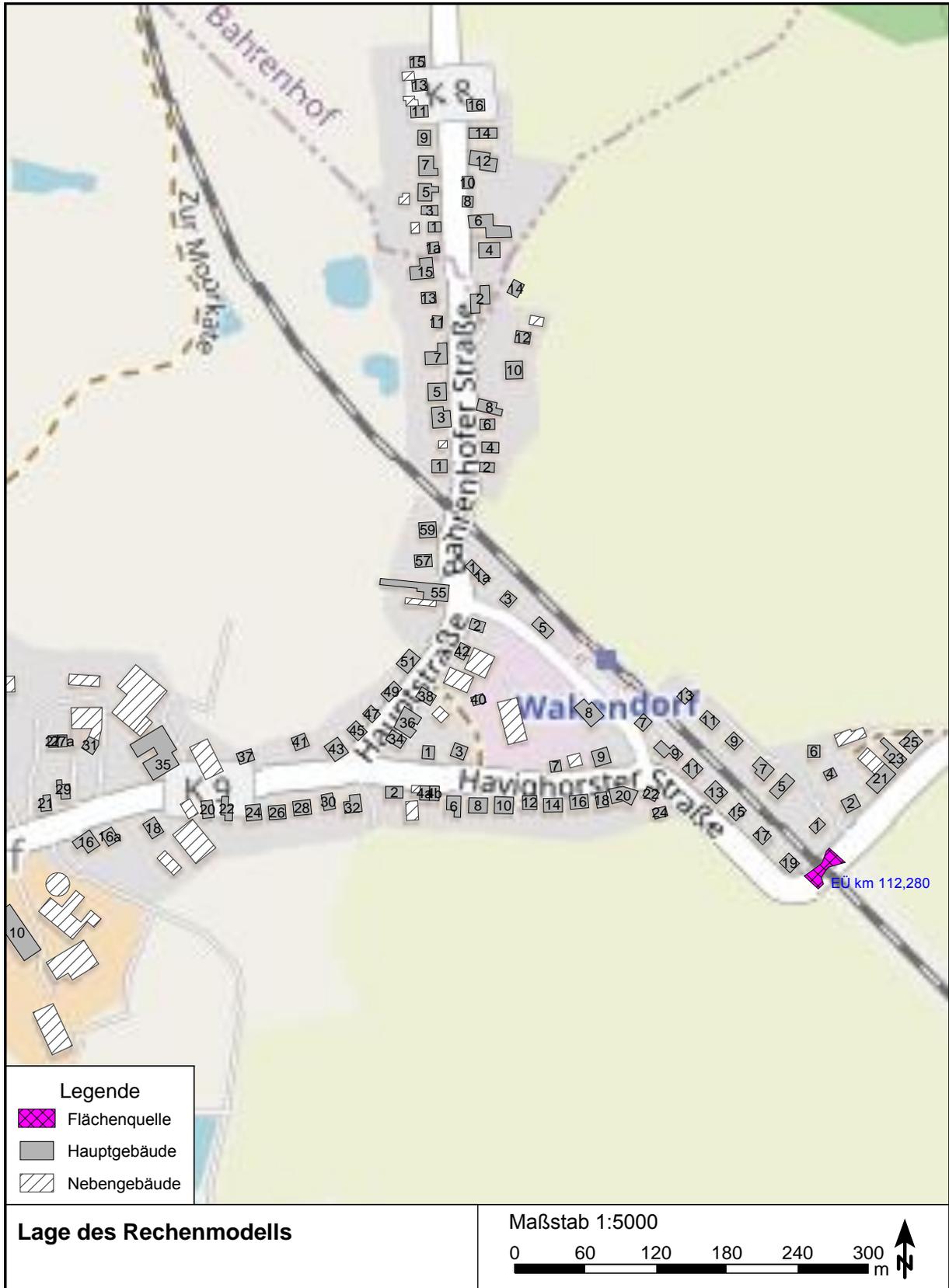
## Anhang 1 Lagepläne

### Anhang 1.1 Lage des Bauvorhabens



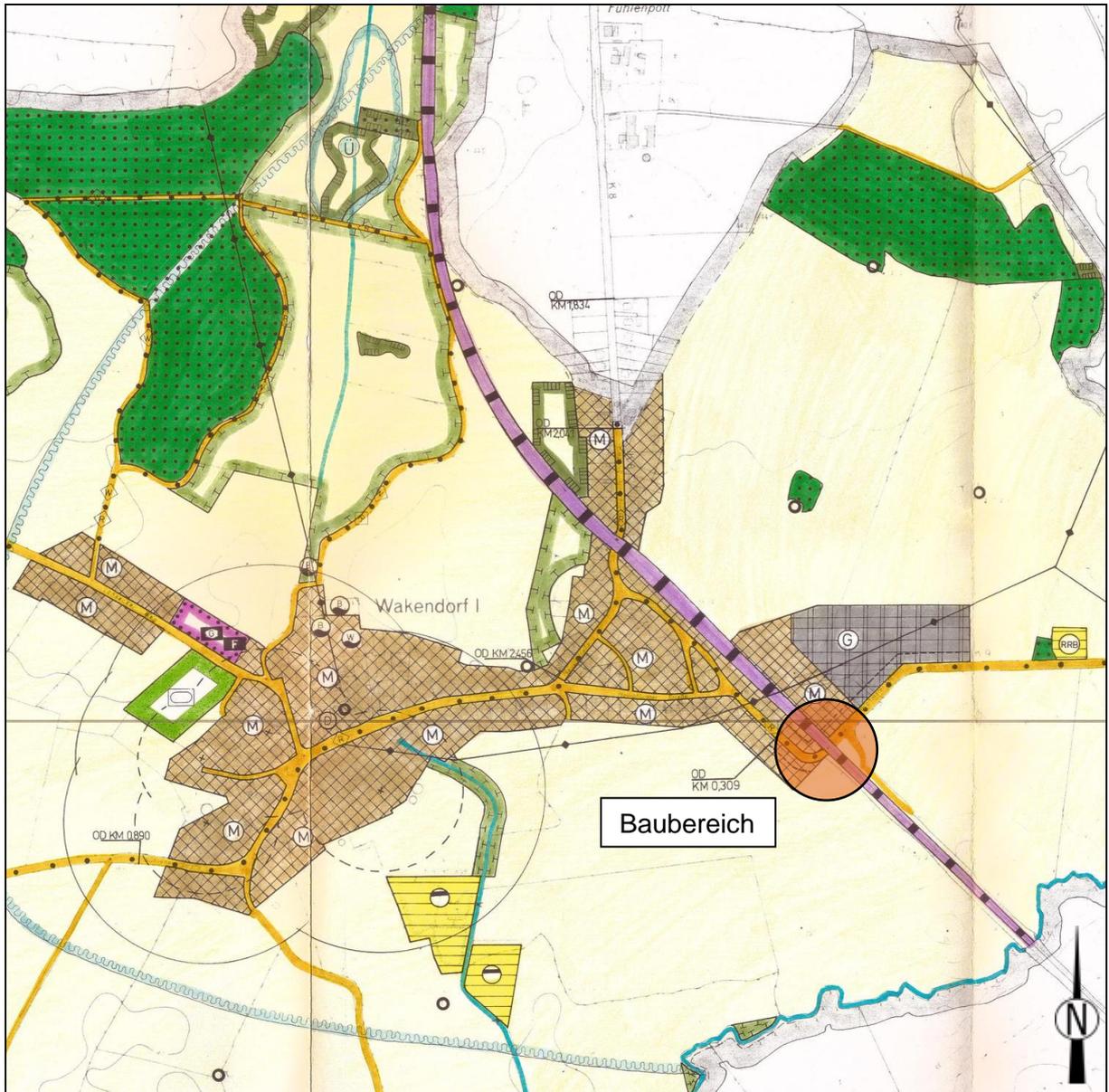
Bildquelle: OpenStreetMap

### Anhang 1.2 Lage des Rechenmodells



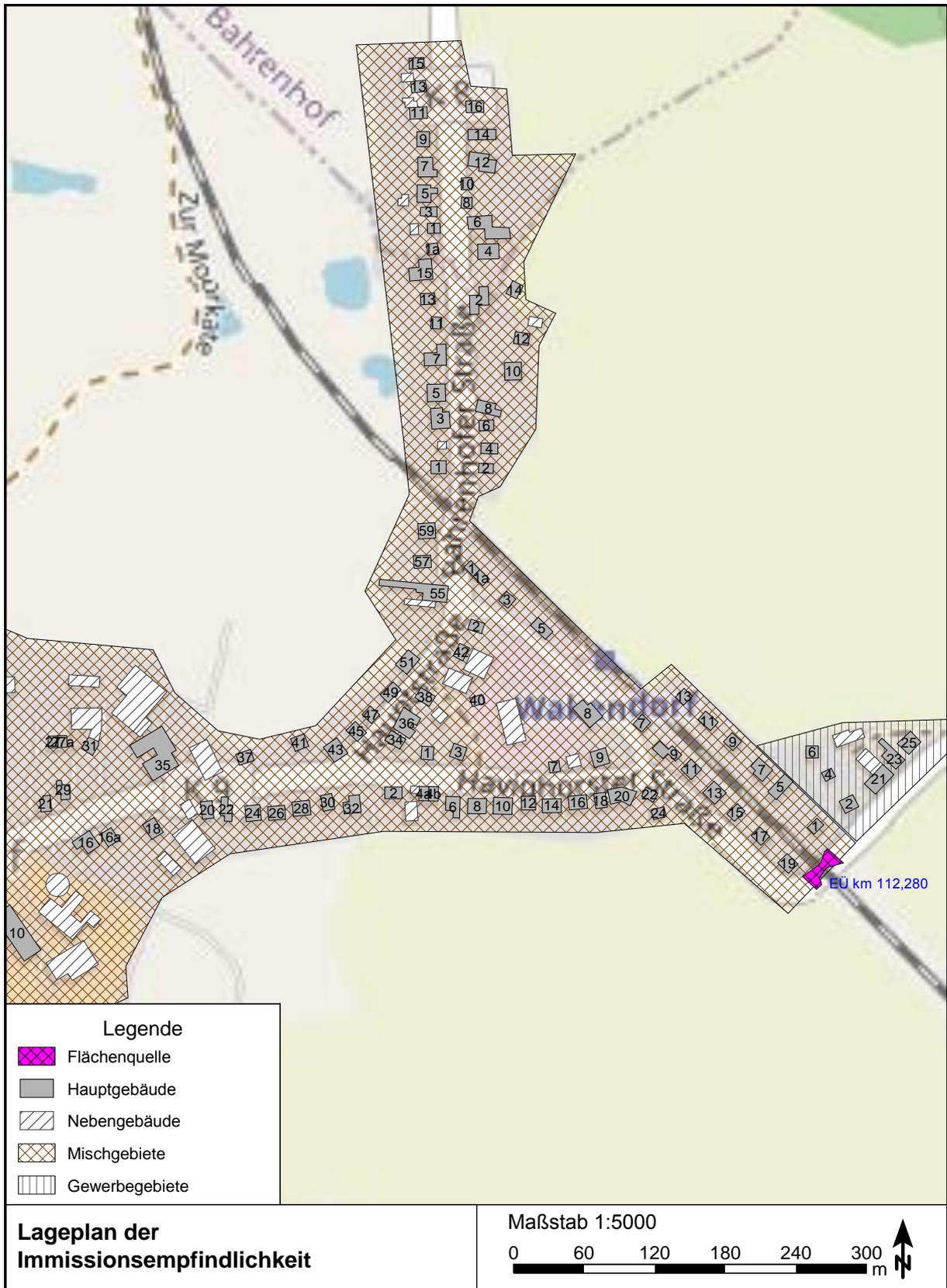
## Anhang 1.3 Flächennutzungsplan

Flächennutzungsplan (Ausschnitt Wakendorf - 2004)



Bildquelle: Geoportal Segeberg

### Anhang 1.4 Lageplan der Immissionsempfindlichkeit



## Anhang 2 Bauablauf / Sperrpausen Erneuerung EÜ Wakendorf I

### Bauablauf

#### Bauphase 1 – Herstellung Verbau und Einbau Hilfsbrücke

- Baustelleneinrichtung
- Kabelfreimachung bzw. Kabelsicherung
- Einbringen der Verbauträger (Sperrpausen)
- Rückbau Überbau und Teilabbruch Bestandswiderlager
- Herstellung Auflagerträger und Einbau der Hilfsbrücke
- Abschnittsweise Herstellung des Baugrubenaushubs bis Baugrubensohle, Komplettierung des Verbaus (Einbau Ausfachung, Rückverankerung), Rückbau Bestandsbauwerk
- Bauzeitliche Umverlegung / Sicherung der Sparten

#### Bauphase 2 – Herstellung Brückenbauwerk

- Herstellung Bodenaustausch und der Stahlbeton-Fundamente
- Herstellung der Unterbauten unter der Hilfsbrücke bis OK Auflagerbank
- Aufbau der Hinterfüllung und Einbau Baugrubenverfüllung
- Verlegung der Sparten in geplante Endlage
- Vorfertigung Überbau im Werk, Komplettierung auf BE-Fläche

#### Bauphase 3 – Ausbau Hilfsbrücke, Gleisumbau

- Ausheben der Hilfsbrücken in Totalsperrung und Rückbau Verbau bis 1,70 m unter SO
- Ausbau Gleis im Umbaubereich, Herstellung Erdplanum und PSS
- Einheben des Stahltroges und der Fertigteil-Kammerwand
- Vervollständigung der Hinterfüllung
- Aufbau Gleis in SOLL-Lage
- Verlegung Kabel DB in neuem Kabeltrog
- Inbetriebnahme neues Brückenbauwerk

#### Bauphase 4 – Restarbeiten

- Böschungsprofilierungen und Komplettierung der Ausstattung
- Herstellung Straßenaufbau einschl. Anpassung an Bestand

**Sperrpausenplan**

Art der Arbeiten	Dauer [h]	Sperrung Gleis	Bemerkung
<b>Vorbereitende Arbeiten</b>			
Kabelfreimachung/Kabelsicherung	2 x 8 h	1	ggf. Nutzung von nächtlichen Zugpausen
Einbau Verbauträger Achse 10	5 x 8 h	1	ggf. Nutzung von nächtlichen Zugpausen
Einbau Verbauträger Achse 20	5 x 8 h	1	ggf. Nutzung von nächtlichen Zugpausen
<b>Teilrückbau Bestandsbauwerk und Einbau der Hilfsbrücke (ZH6)</b>			
Ausbau Oberbau (4 h)	48 h	1	Totalsperrung
Teilrückbau Bestandsbauwerk (10 h)			
Einbau der Auflagerträger Achse 10 und Achse 20 (8 h)			
Einbau der Hilfsbrücke ZH6 (8 h)			
Einbau der Hinterfüllung (4 h)			
Aufbau Oberbau (6 h)			
Stopfgang (4 h)			
<b>Neubau Unterbauten unter Hilfsbrücke; Vorfertigung Überbau im Werk</b>			
Neubau Unterbauten unter Hilfsbrücke, Vorfertigung Überbau im Werk	ca. 7 Monate	-	ohne Sperrung
<b>Ausbau der Hilfsbrücke (ZH6)</b>			
Ausbau Oberbau (4 h)	120 h	1	Totalsperrung
Ausbau der Hilfsbrücke (6 h)			
Rückbau Auflagerträger, Ausbau Ausfachung, Kürzen der Verbauträger (8 h)			
Einheben und Absetzen des Überbaus (12 h)			
Vervollständigung der Hinterfüllung (6 h)			
Umbauarbeiten Gleis (80 h)			
Stopfgang (4 h)			
<b>Komplettierungsarbeiten / Nachlaufarbeiten</b>			
Böschungsprofilierung / Oberbodenandeckung	2 x 8 h	-	Tagsüber, schichtweise in Zugpausen
Vervollständigung Ausstattung	2 x 8 h	1	Tagsüber, schichtweise in Zugpausen
Rückverlegung Streckenkabel / Kabeltiefbau	2 x 8 h	1	Tagsüber, schichtweise in Zugpausen
Straßenbau	6 Wochen	-	Arbeiten außerhalb des Gleisbereiches
Qualitätsstopfgang	1 x 8 h	1	Totalsperrung, ca. 6 Monate nach Einbau Oberbau



## Anhang 3 Emissionsdaten der Baulärmsituationen (BLS)

### Literatur

- /1 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, HLFU, Wiesbaden 1998
- /2 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft 2, HLFU, Wiesbaden 2004
- /3 Schalltechnische Daten über Geräuschemissionen von Baumaschinen für den Oberbau, Deutsche Bahn AG, 1995
- /4 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen. HLFU, Wiesbaden 2002
- /5 Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, Hlfu, Wiesbaden 1999
- /6 Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 2000
- /7 Schalltechnik in der Landwirtschaft, Forum Schall, Umweltbundesamt Österreich, 2013
- /8 Prospektunterlagen Hersteller
- /9 cdf-Messungen

### I. BLS 1 - Tag - Vor-/Nachbereitung / Unterbau: $L_W = 106$ dB(A)

Situation 1:		Vor-/Nachbereitung / Unterbau						Tag (07:00 - 20:00 Uhr)			
Lit. / Quelle	Gerät / vgl. Tätigkeit	Emission $L_W$ in dB(A)	Impulsz. $K_I$ in dB	Tonz. $K_T$ in dB	Einsatz $T_E$ in h	Betrieb $p_B$ in %	Betrieb $T_B$ in h	Anzahl N	Zeitkorr. $K_Z$ in dB	Emission $L_{Wf}$ in dB(A)	
<b>Zweiwegebagger</b>											
/2	Bagger mit Breitlöffel	100,7	2,5	0	13	25	3,3	1	-5	98,2	
E003	Ebenen von Kies für Straßenbau										
<b>Beladung Lkw</b>											
/2	Schaufelbagger	100,8	5,0	0	13	25	3,3	1	-5	100,8	
E015	Lkw-Beladung										
<b>Radladerarbeiten</b>											
/2	Radlader	100,1	5,1	0	13	15	2,0	1	-10	95,2	
E035	Auschütten einer Halde										
<b>Grünschnitt</b>											
/1	Kettensäge	105,0	3,4	0	13	15	2,0	2	-10	101,4	
E59	Holzbretter zersägen										
<b>Betonieren</b>											
/1	Betonpumpe DA3	105,6	3,3	0	13	15	2,0	1	-10	98,9	
E45	Decke eines Gebäudes mit Fertigbeton										
<b>Gesamt-Schalleistungspegel</b>									<b>Tag (07:00 - 20:00 Uhr)</b>		<b>106</b>

### II. BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten / Hilfsbrücke / Rückbau: $L_W = 113$ dB(A)

Situation 2:		Bohrarbeiten / Hilfsbrücke / Rückbau						Tag (07:00 - 20:00 Uhr)			
Lit. / Quelle	Gerät / vgl. Tätigkeit	Emission $L_W$ in dB(A)	Impulsz. $K_I$ in dB	Tonz. $K_T$ in dB	Einsatz $T_E$ in h	Betrieb $p_B$ in %	Betrieb $T_B$ in h	Anzahl N	Zeitkorr. $K_Z$ in dB	Emission $L_{Wf}$ in dB(A)	
<b>Bohrgerät</b>											
/8	Bohrgerät z.B. Bauer Drehbohranlage BG 15H	110,0	3,0	0	13	50	6,5	1	-5	108,0	
P01	Bohren von Bohrpfehlen										
<b>Kranarbeiten</b>											
/2	Mobilkran (Autokran)	104,4	3,2	0	13	25	3,3	1	-5	102,6	
E001	Heben und Ablegen von Spundwänden										
<b>Rückbau</b>											
/1	Preßlufthammer	111,3	4,0	0	13	15	2,0	2	-10	108,3	
E41	Betonplatte wird bearbeitet										
<b>Betonanlieferung</b>											
/1	Betontransportmischer	100,7	1,5	0	13	15	2,0	1	-10	92,2	
E61	Befüllung der Baggerschaufel mit Beton										
<b>Betonieren</b>											
/1	Betonpumpe DA3	105,6	3,3	0	13	25	3,3	1	-5	103,9	
E45	Decke eines Gebäudes mit Fertigbeton										
<b>Zweiwegebagger</b>											
/2	Bagger mit Breitlöffel	100,7	2,5	0	13	25	3,3	1	-5	98,2	
E003	Ebenen von Kies für Straßenbau										
<b>Gesamt-Schalleistungspegel</b>									<b>Tag (07:00 - 20:00 Uhr)</b>		<b>113</b>

III. BLS 3 - Tag - Abbruch:  $L_W = 117$  dB(A)

Situation 3:		Abbruch						Tag (07:00 - 20:00 Uhr)			
Lit. / Quelle	Gerät / vgl. Tätigkeit	Emission $L_W$ in dB(A)	Impulsz. $K_I$ in dB	Tonz. $K_T$ in dB	Einsatz $T_E$ in h	Betrieb $p_B$ in %	Betrieb $T_B$ in h	Anzahl N	Zeitkorr. $K_Z$ in dB	Emission $L_{W,i}$ in dB(A)	
<b>Abbruch</b>											
/2 E077	Kettenbagger mit Spitzmeißel Bagger zermeißelt Stahlbeton-Abbruch	113,9	7,7	0	13	50	6,5	1	-5	116,6	
<b>Zweiwegebagger</b>											
/2 E003	Bagger mit Breitlöffel Ebnen von Kies für Straßenbau	100,7	2,5	0	13	50	6,5	1	-5	98,2	
<b>Materialtransportarbeiten</b>											
/2 E021	Greifbagger DA 4 Verlagerung von Kies mittlerer Körnung	99,3	7,2	0	13	50	6,5	1	-5	101,5	
<b>Lkw-Beladung</b>											
/2 E043	Schaufelradlader Lkw-Beladung mit Kies	101,8	6,6	0	13	50	6,5	1	-5	103,4	
<b>Radladerarbeiten</b>											
/2 E035	Radlader Auschütten einer Halde	100,1	5,1	0	13	50	6,5	1	-5	100,2	
<b>Gesamt-Schalleistungspegel Tag (07:00 - 20:00 Uhr)</b>										<b>117</b>	

IV. BLS 4 - Tag/Nacht - Gleis- /Oberbau:  $L_W = 110$  dB(A)

Situation 4a:		Ausbau Gleise/Oberbau						Tag (07:00 - 20:00 Uhr)			
Lit. / Quelle	Gerät / vgl. Tätigkeit	Emission $L_W$ in dB(A)	Impulsz. $K_I$ in dB	Tonz. $K_T$ in dB	Einsatz $T_E$ in h	Betrieb $p_B$ in %	Betrieb $T_B$ in h	Anzahl N	Zeitkorr. $K_Z$ in dB	Emission $L_{W,i}$ in dB(A)	
<b>Zweiwegebagger</b>											
/2 E003	Bagger mit Breitlöffel Ebnen von Kies für Straßenbau	100,7	2,5	0	13	75	9,8	1	0	103,2	
<b>Trennen der Gleise</b>											
/3 B21	Schienentrennsäge Trennen Gleis	110,5	1,2	3,0	13	15	2,0	1	-10	104,7	
<b>Abschrauben der Gleise</b>											
/2 E119	Schraubpflug Schrauben in Betonschwellen schrauben	103,4	3,9	0	13	25	3,3	1	-5	102,3	
<b>Materialtransportarbeiten</b>											
/2 E021	Greifbagger DA 4 Verlagerung von Kies mittlerer Körnung	99,3	7,2	0	13	50	6,5	1	-5	101,5	
<b>Lkw-Beladung</b>											
/2 E043	Schaufelradlader Lkw-Beladung mit Kies	101,8	6,6	0	13	15	2,0	1	-10	98,4	
<b>Kranarbeiten</b>											
/2 E001	Mobilkran (Autokran) Heben und Ablegen von Spundwänden	104,4	3,2	0	13	15	2,0	1	-10	97,6	
<b>Gesamt-Schalleistungspegel Tag (07:00 - 20:00 Uhr)</b>										<b>110</b>	

Situation 4b:		Einbau Gleise/Oberbau/Stopfen					Tag (07:00 - 20:00 Uhr)			
Lit. / Quelle	Gerät / vgl. Tätigkeit	Emission L <sub>w</sub> in dB(A)	Impulsz. K <sub>I</sub> in dB	Tonz. K <sub>T</sub> in dB	Einsatz T <sub>E</sub> in h	Betrieb p <sub>B</sub> in %	Betrieb T <sub>B</sub> in h	Anzahl N	Zeitkorr. K <sub>Z</sub> in dB	Emission L <sub>w</sub> in dB(A)
<b>Zweiwegebagger</b>										
/2	Bagger mit Breitlöfel	100,7	2,5	0	13	75	9,8	1	0	103,2
E003	Ebnen von Kies für Straßenbau									
<b>Verdichten Schotter</b>										
/2	Vibrationsplatte	111,8	2,1	0	13	15	2,0	1	-10	103,9
E124	Verdichten von Schotterboden									
<b>Anschrauben der Gleise</b>										
/2	Schraubpflug	103,4	3,9	0	13	25	3,3	1	-5	102,3
E119	Schrauben in Betonschwellen schrauben									
<b>Materialtransportarbeiten</b>										
/2	Greifbagger DA 4	99,3	7,2	0	13	50	6,5	1	-5	101,5
E021	Verlagerung von Kies mittlerer Körnung									
<b>Lkw-Beladung</b>										
/2	Schaufelradlader	101,8	6,6	0	13	15	2,0	1	-10	98,4
E043	Lkw-Beladung mit Kies									
<b>Kranarbeiten</b>										
/2	Mobilkran (Autokran)	104,4	3,2	0	13	15	2,0	1	-10	97,6
E001	Heben und Ablegen von Spundwänden									
<b>Stopfen Gleis</b>										
/3	Universalstopfmaschine	109,1	3,0	0,0	13	15	2,0	1	-10	102,1
C32	Stopfen der Gleise									
<b>Gesamt-Schalleistungspegel Tag (07:00 - 20:00 Uhr)</b>										<b>110</b>

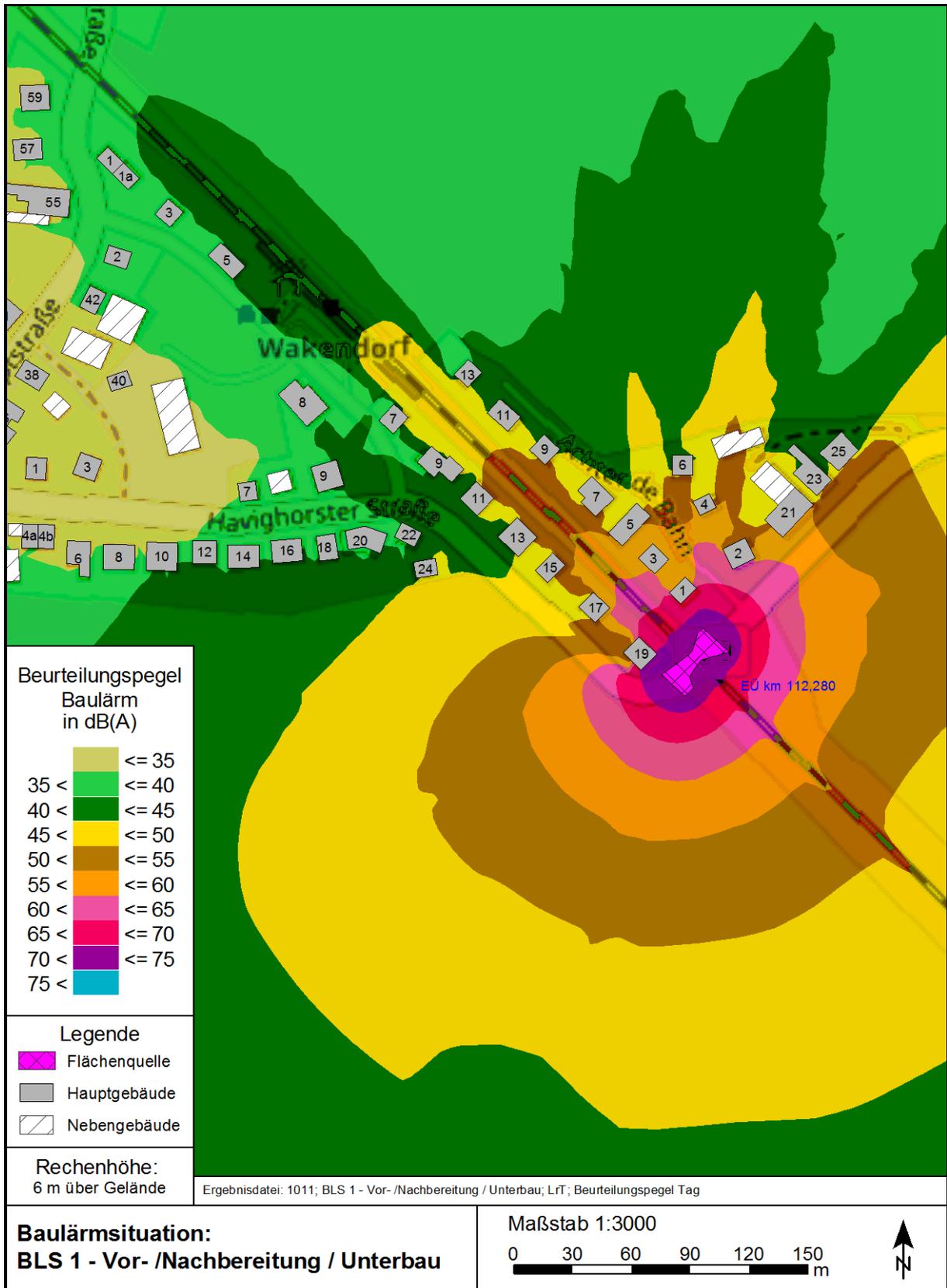
## V. BLS 5 - Tag - Straßenbauarbeiten: L<sub>w</sub> = 112 dB(A)

Situation 5:		Straßenbauarbeiten					Tag (07:00 - 20:00 Uhr)			
Lit. / Quelle	Gerät / vgl. Tätigkeit	Emission L <sub>w</sub> in dB(A)	Impulsz. K <sub>I</sub> in dB	Tonz. K <sub>T</sub> in dB	Einsatz T <sub>E</sub> in h	Betrieb p <sub>B</sub> in %	Betrieb T <sub>B</sub> in h	Anzahl N	Zeitkorr. K <sub>Z</sub> in dB	Emission L <sub>w</sub> in dB(A)
<b>Zweiwegebagger</b>										
/2	Bagger mit Breitlöfel	100,7	2,5	0	13	50	6,5	1	-5	98,2
E003	Ebnen von Kies für Straßenbau									
<b>Rückbau Asphalt</b>										
/1	Fugen-Schneidemaschine	115,0	0,5	0	13	15	2,0	1	-10	105,5
E83	Schneiden von Fugen in Asphalt									
<b>Verdichten Schotter</b>										
/2	Rüttelplatte	111,0	1,6	0	13	15	2,0	1	-10	102,6
E040	Verdichten eines kiesigen Straßenunterbaues									
<b>Verdichten Asphalt</b>										
/2	Tandemwalze	104,5	1,0	0	13	25	3,3	1	-5	100,5
E079	Verdichten von Asphaltschicht									
<b>Lkw - Be-/Entladung</b>										
/2	Schaufelradlader	101,8	6,6	0	13	50	6,5	1	-5	103,4
E043	Lkw-Beladung mit Kies									
<b>Asphaltieren</b>										
/2	Schwarzdeckenfertiger	116,7	1,1	0	13	15	2,0	1	-10	107,8
E072	Asphaltauftrag									
<b>Gesamt-Schalleistungspegel Tag (07:00 - 20:00 Uhr)</b>										<b>112</b>

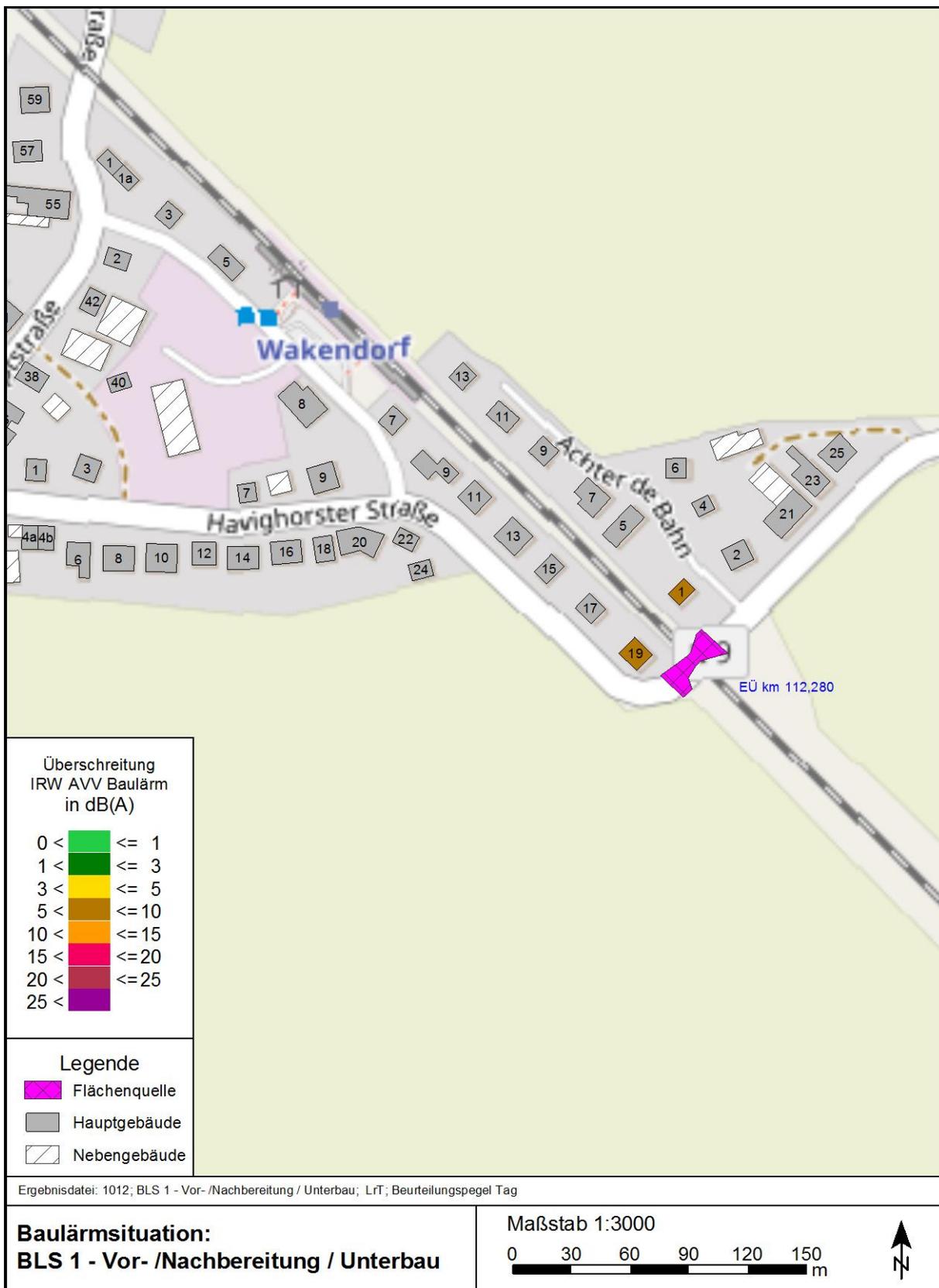
## **Anhang 4 Lärmkarten der Baulärmsituationen**

## **Anhang 4.1 BLS 1 - Tag - Vor-/Nachbereitung / Unterbau**

### Anhang 4.1.1 BLS 1 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag

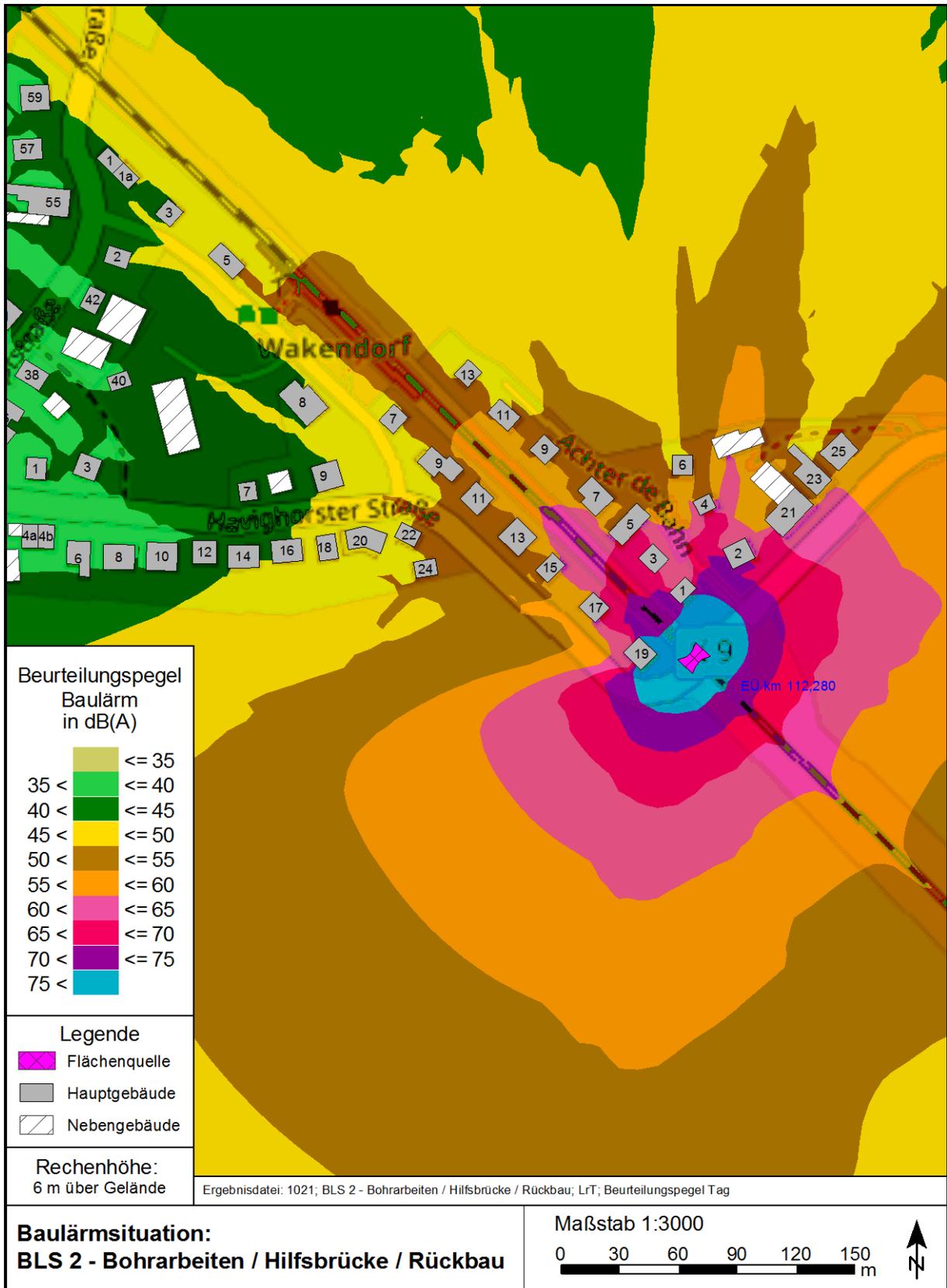


### Anhang 4.1.2 BLS 1 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag

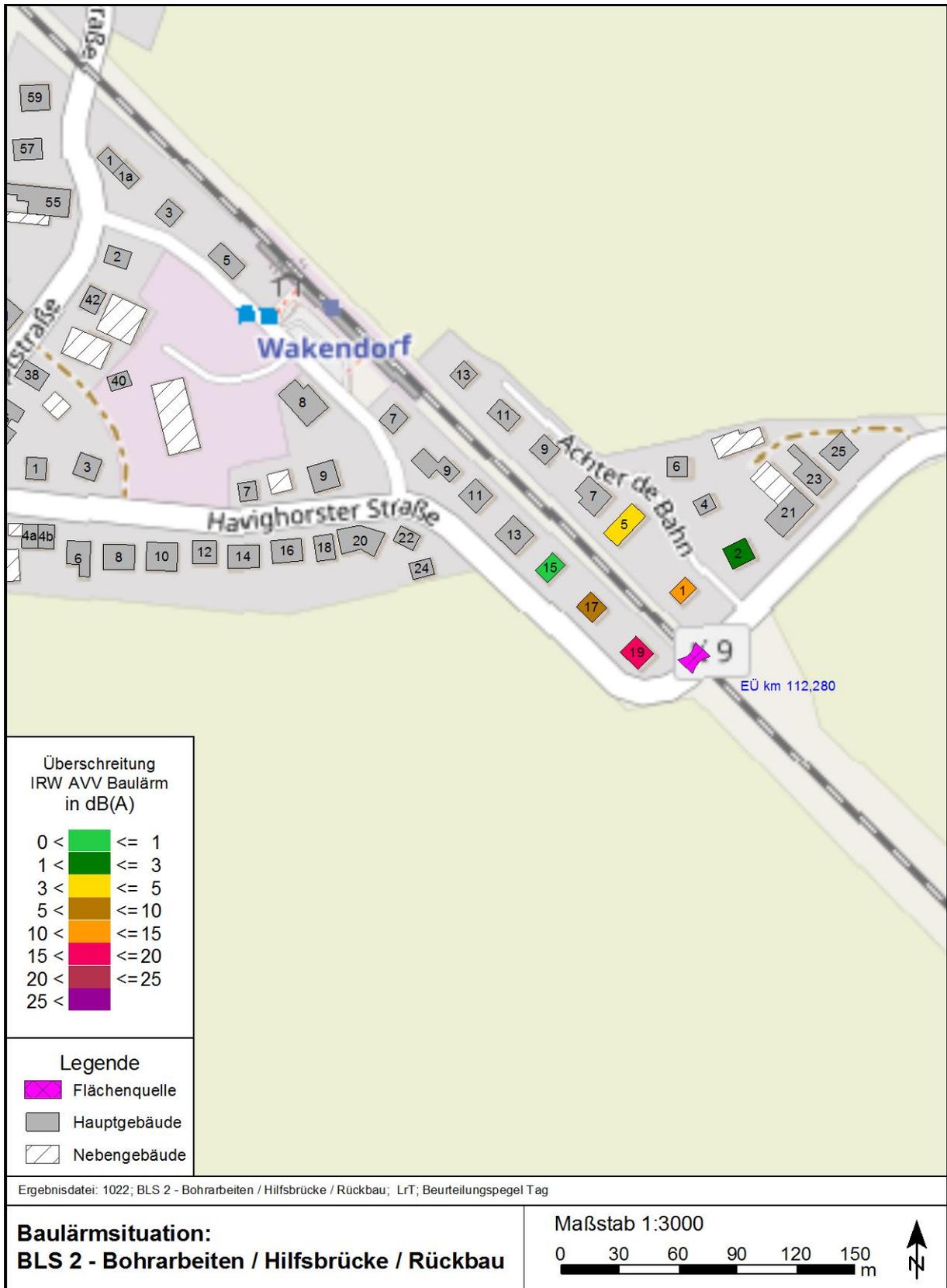


## **Anhang 4.2 BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten / Hilfsbrücke / Rückbau**

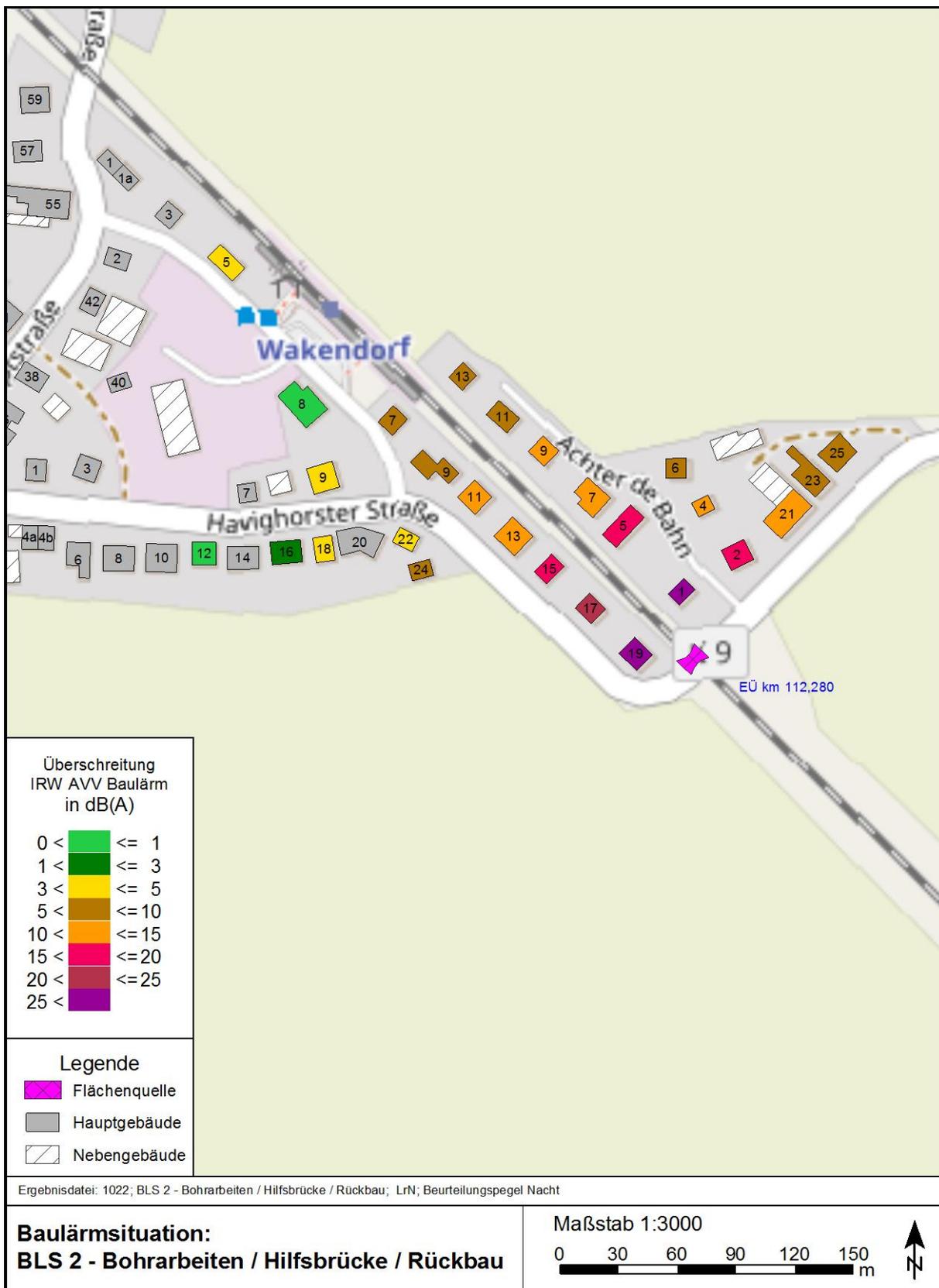
### Anhang 4.2.1 BLS 2 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag/Nacht



### Anhang 4.2.2 BLS 2 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag

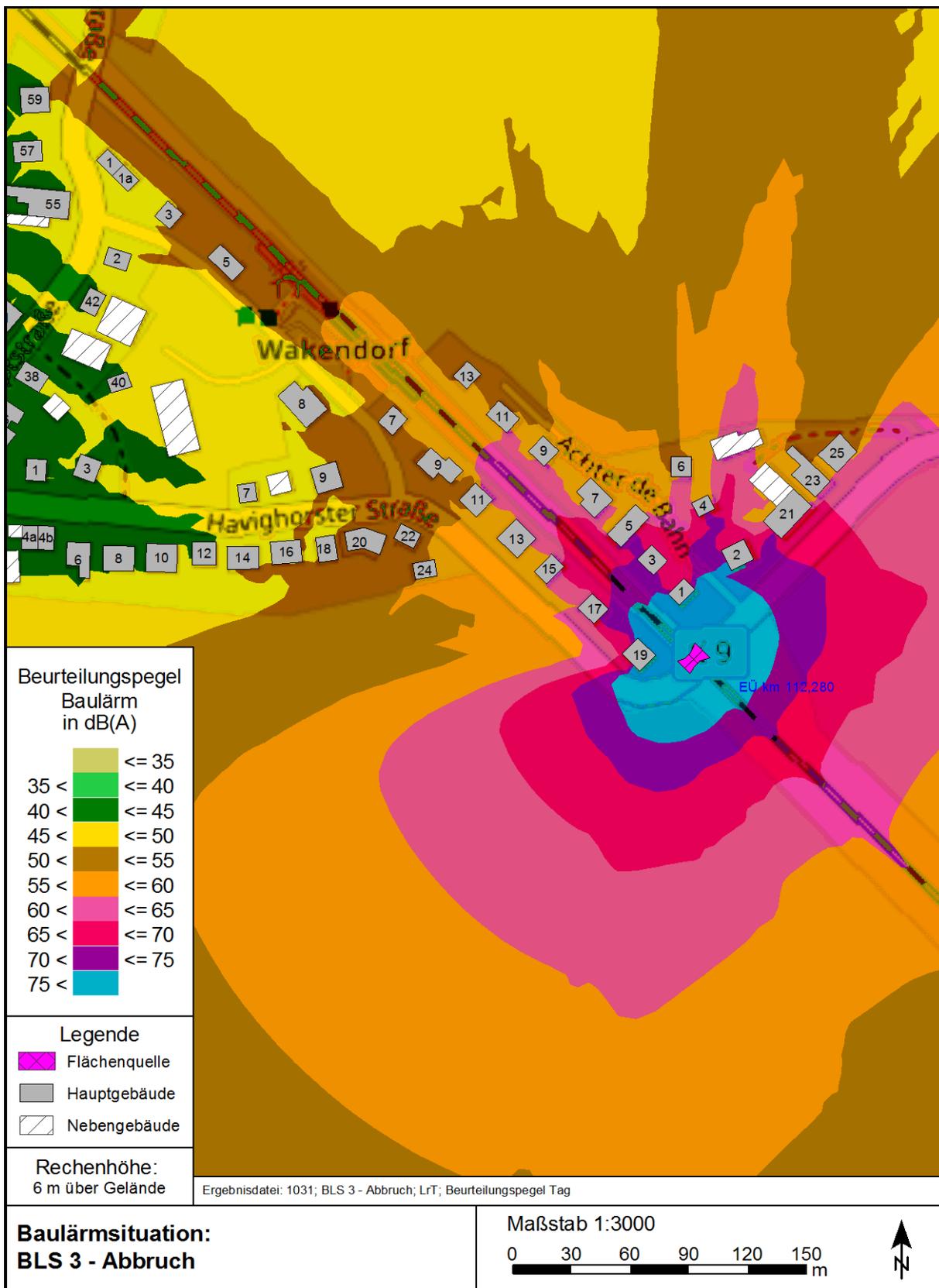


### Anhang 4.2.3 BLS 2 Lärmkarte Richtwertvergleich - Nacht

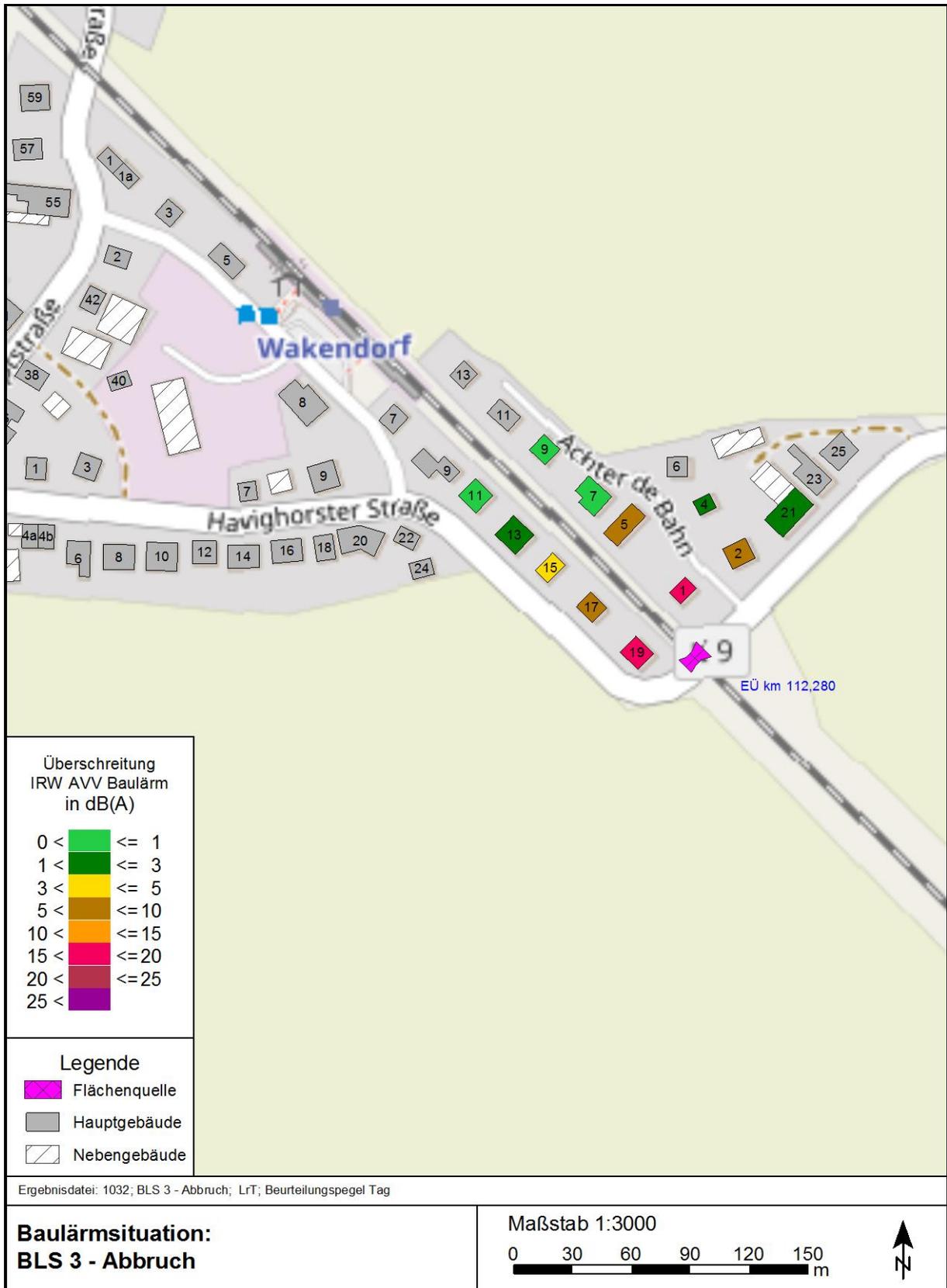


## **Anhang 4.3 BLS 3 - Tag - Abbruch**

### Anhang 4.3.1 BLS 3 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag

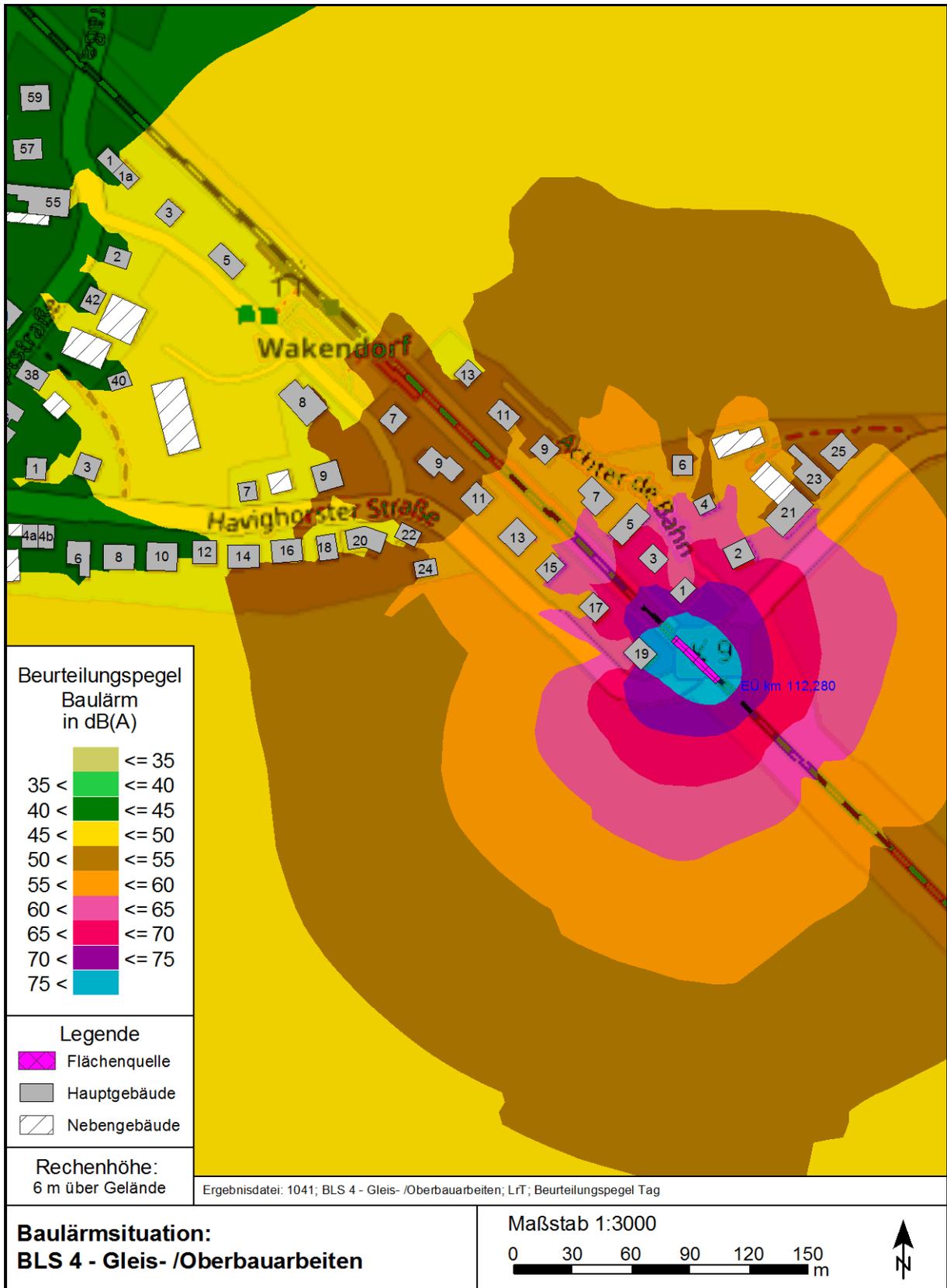


### Anhang 4.3.2 BLS 3 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag

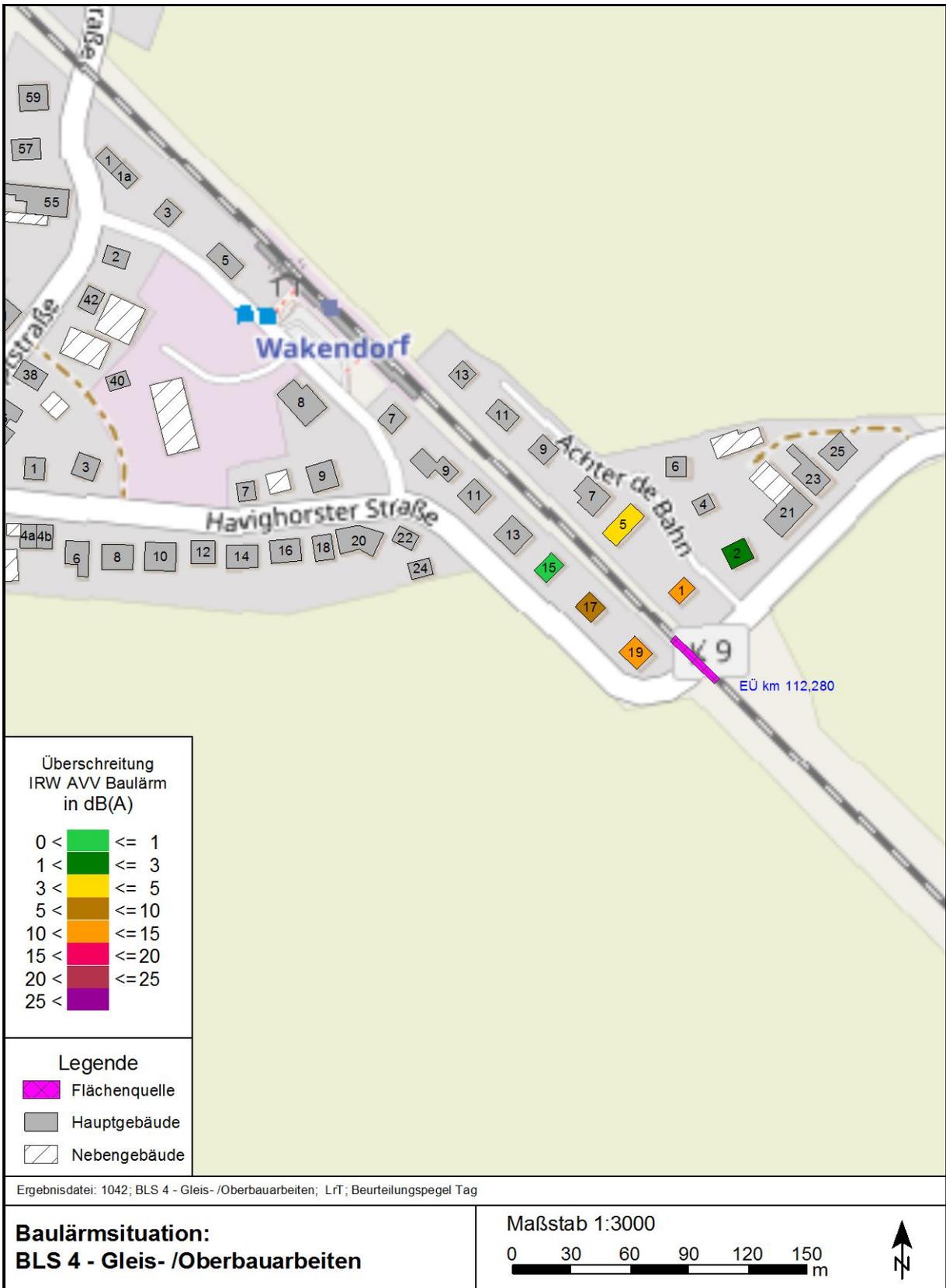


## **Anhang 4.4 BLS 4 - Tag/Nacht - Gleis- /Oberbau**

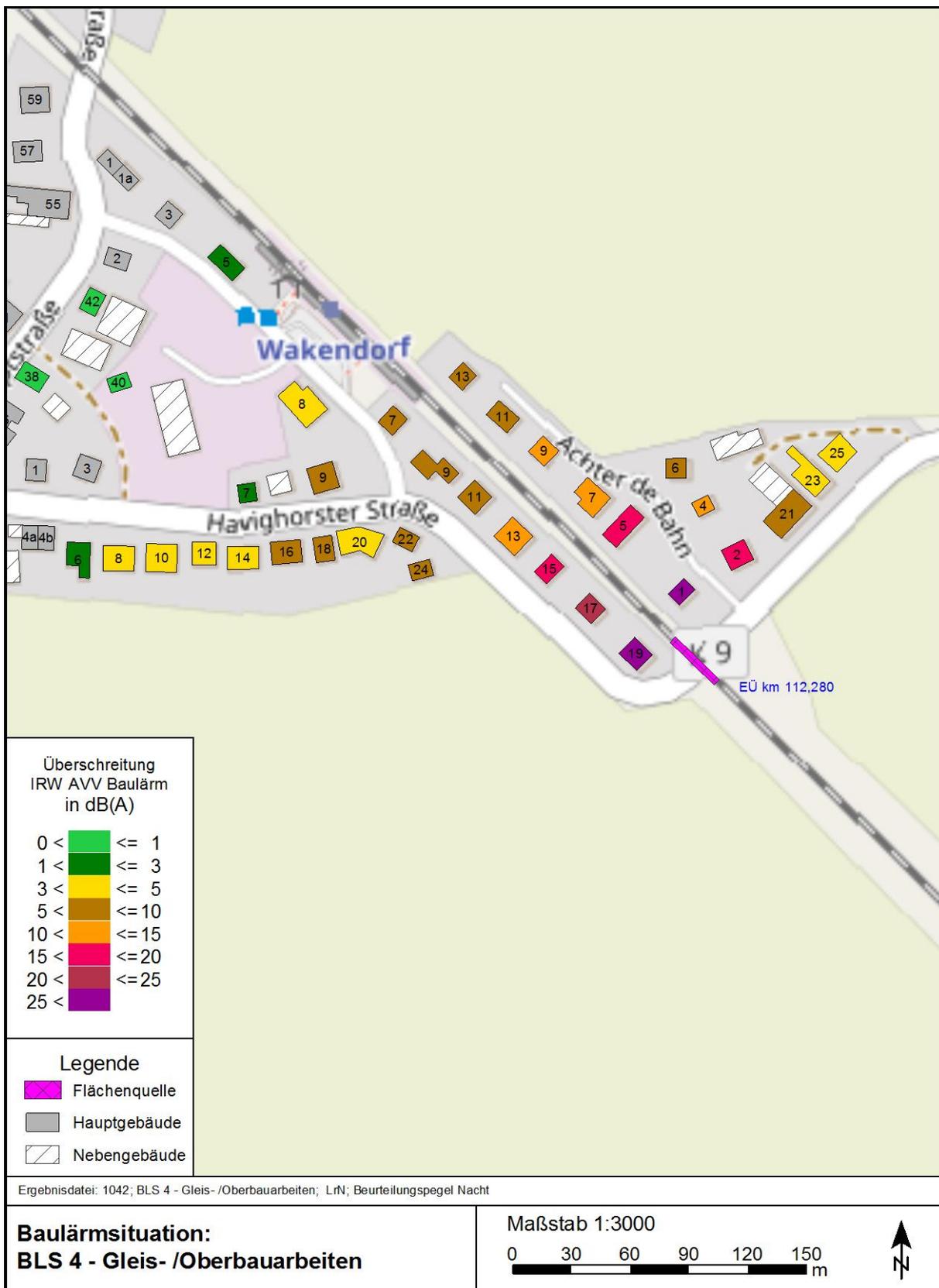
### Anhang 4.4.1 BLS 4 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag/Nacht



### Anhang 4.4.2 BLS 4 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag

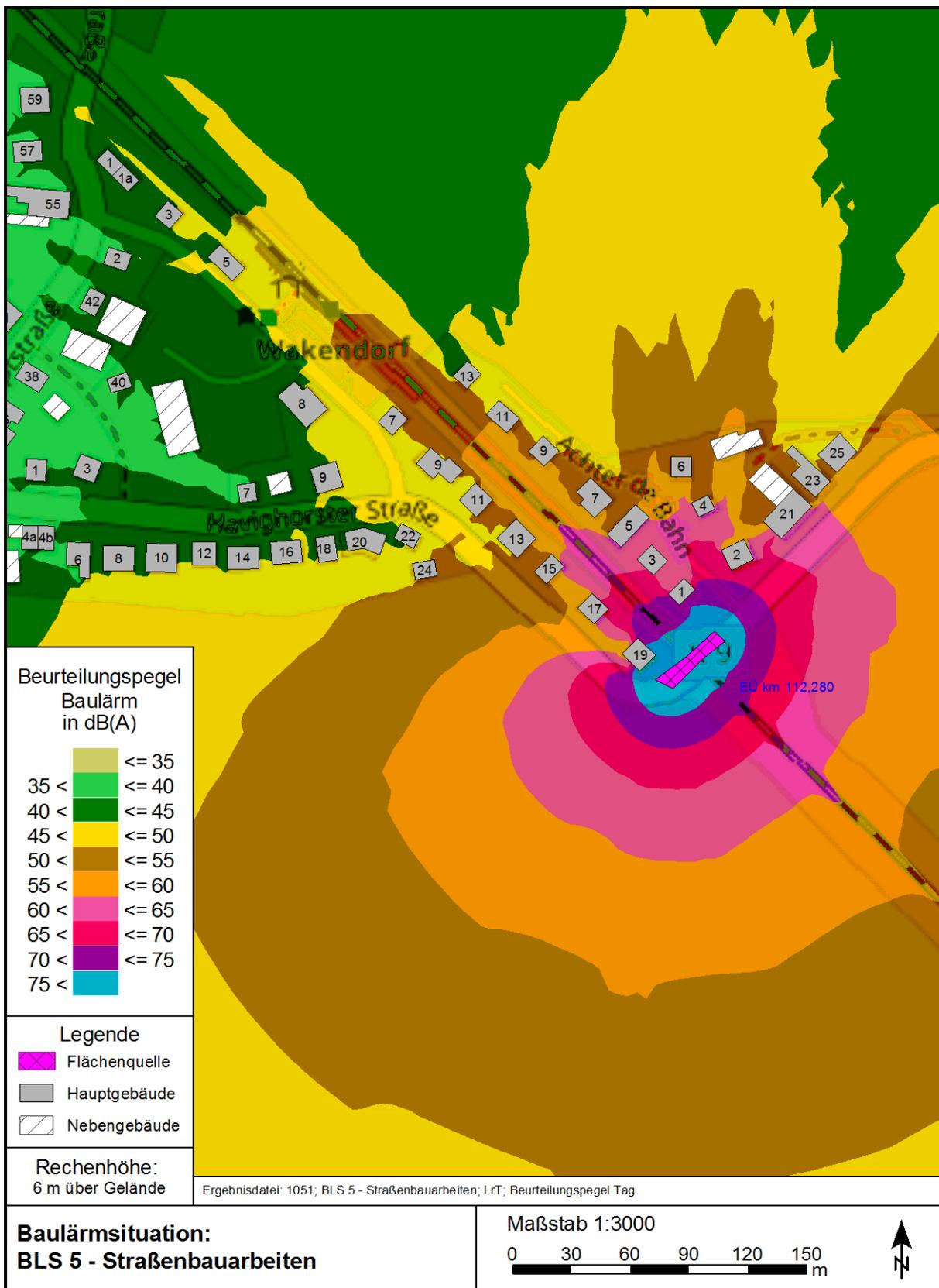


### Anhang 4.4.3 BLS 4 Lärmkarte Richtwertvergleich - Nacht

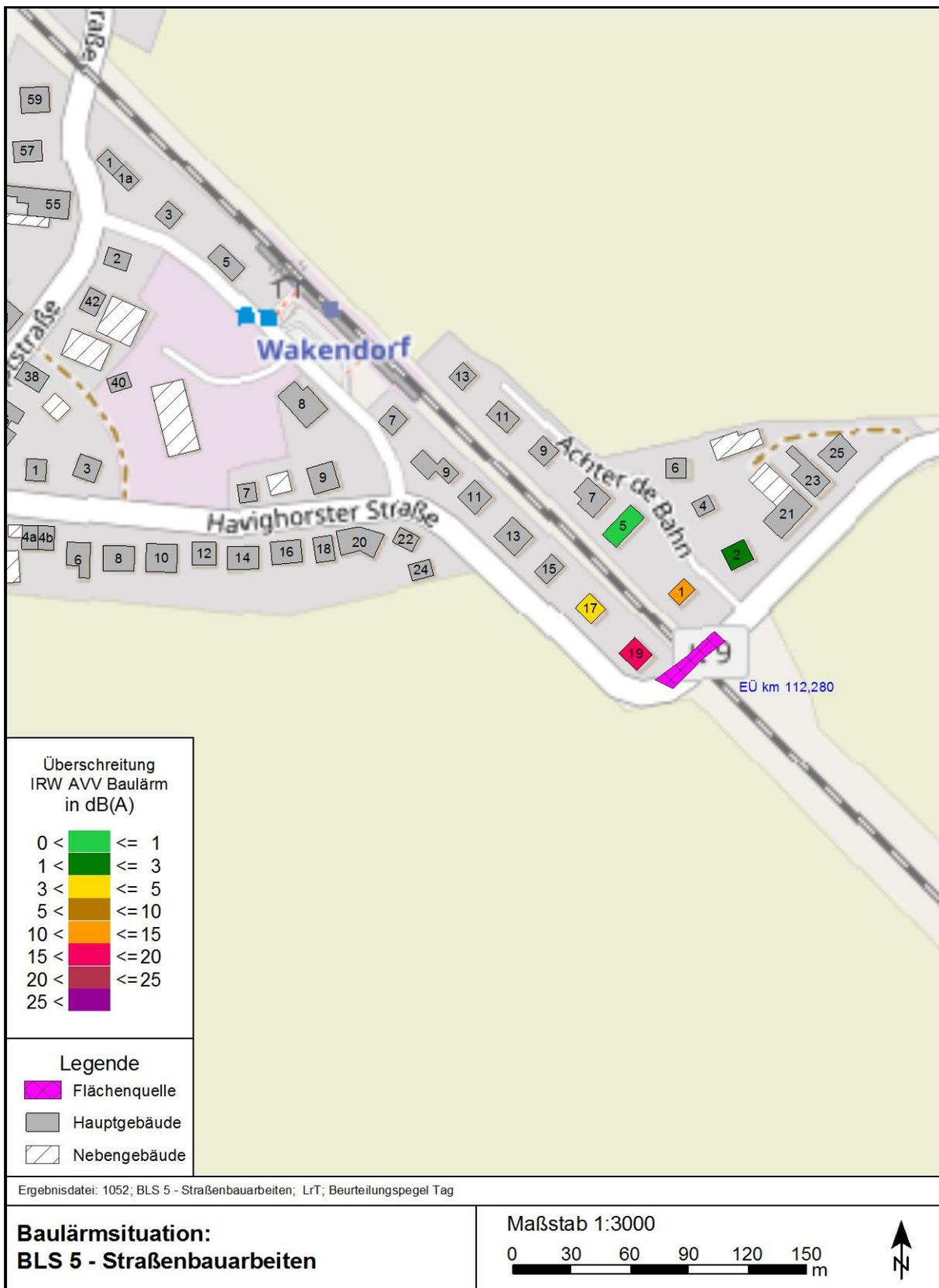


## **Anhang 4.5 BLS 5 - Tag - Straßenbauarbeiten**

### Anhang 4.5.1 BLS 5 Lärmkarte Beurteilungspegel - Tag



### Anhang 4.5.2 BLS 5 Lärmkarte Richtwertvergleich - Tag



## Anhang 5 Tabelle der Beurteilungspegel

<b>Baulärmsituation</b>
BLS 1 - Tag - Vor-/Nachbereitung / Unterbau
BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten / Hilfsbrücke / Rückbau
BLS 3 - Tag - Abbruch
BLS 4 - Tag/Nacht - Gleis- /Oberbau
BLS 5 - Tag - Straßenbauarbeiten

Legende	
IRW	Immissionsrichtwert
BLS	Baulärmsituation
LrT, LrN	Beurteilungspegel AVV Baulärm tags, nachts
Ü,RW	Überschreitung des Richtwertes AVV Baulärm

## Immissionsorte mit Richtwertüberschreitung am Tag

Nr.	Name	IRW AVV Baulärm			BLS 1 - Tag		BLS 2 - Tag		BLS 3 - Tag		BLS 4 - Tag		BLS 5 - Tag	
		Nutz.	Tag in dB(A)	Nacht in dB(A)	LrT in dB(A)	Ü,RW in dB								
1	Achter de Bahn 1	MI	60	45	66	6	74	14	78	18	72	12	72	12
2	Achter de Bahn 2	GE	65	50	61	-	68	3	72	7	67	2	67	2
3	Achter de Bahn 4	GE	65	50	56	-	64	-	68	3	61	-	62	-
4	Achter de Bahn 5	MI	60	45	56	-	65	5	69	9	64	4	61	1
6	Achter de Bahn 7	MI	60	45	51	-	57	-	61	1	59	-	57	-
7	Achter de Bahn 9	MI	60	45	49	-	57	-	61	1	56	-	55	-
79	Havighorster Straße 11	MI	60	45	50	-	57	-	61	1	55	-	55	-
81	Havighorster Straße 13	MI	60	45	51	-	59	-	62	2	58	-	57	-
83	Havighorster Straße 15	MI	60	45	53	-	61	1	64	4	61	1	59	-
85	Havighorster Straße 17	MI	60	45	58	-	66	6	70	10	67	7	64	4
87	Havighorster Straße 19	MI	60	45	70	10	76	16	80	20	74	14	77	17
89	Havighorster Straße 21	GE	65	50	56	-	63	-	67	2	60	-	62	-

## Immissionsorte mit Richtwertüberschreitung in der Nacht

Nr.	Name	IRW AVV Baulärm			BLS 2 - Nacht		BLS 4 - Nacht	
		Nutz.	Tag in dB(A)	Nacht in dB(A)	LrN in dB(A)	Ü,RW in dB	LrN in dB(A)	Ü,RW in dB
1	Achter de Bahn 1	MI	60	45	74	29	72	27
2	Achter de Bahn 2	GE	65	50	68	18	67	17
3	Achter de Bahn 4	GE	65	50	64	14	61	11
4	Achter de Bahn 5	MI	60	45	65	20	64	19
5	Achter de Bahn 6	GE	65	50	57	7	57	7
6	Achter de Bahn 7	MI	60	45	57	12	59	14
7	Achter de Bahn 9	MI	60	45	57	12	56	11
8	Achter de Bahn 11	MI	60	45	55	10	54	9
9	Achter de Bahn 13	MI	60	45	54	9	52	7
14	Bahnhofstraße 5	MI	60	45	49	4	47	2
15	Bahnhofstraße 7	MI	60	45	53	8	52	7
16	Bahnhofstraße 8	MI	60	45	46	1	49	4
17	Bahnhofstraße 9	MI	60	45	52	7	53	8
57	Hauptstraße 38	MI	60	45	41	-	46	1
58	Hauptstraße 40	MI	60	45	41	-	46	1
60	Hauptstraße 42	MI	60	45	43	-	46	1
74	Havighorster Straße 6	MI	60	45	43	-	48	3
75	Havighorster Straße 7	MI	60	45	43	-	47	2
76	Havighorster Straße 8	MI	60	45	45	-	50	5
77	Havighorster Straße 9	MI	60	45	49	4	51	6
78	Havighorster Straße 10	MI	60	45	44	-	49	4
79	Havighorster Straße 11	MI	60	45	57	12	55	10
80	Havighorster Straße 12	MI	60	45	46	1	50	5
81	Havighorster Straße 13	MI	60	45	59	14	58	13
82	Havighorster Straße 14	MI	60	45	45	-	50	5
83	Havighorster Straße 15	MI	60	45	61	16	61	16
84	Havighorster Straße 16	MI	60	45	47	2	51	6
85	Havighorster Straße 17	MI	60	45	66	21	67	22
86	Havighorster Straße 18	MI	60	45	49	4	52	7
87	Havighorster Straße 19	MI	60	45	76	31	74	29
88	Havighorster Straße 20	MI	60	45	45	-	49	4
89	Havighorster Straße 21	GE	65	50	63	13	60	10
90	Havighorster Straße 22	MI	60	45	49	4	54	9
91	Havighorster Straße 23	GE	65	50	56	6	55	5
92	Havighorster Straße 24	MI	60	45	52	7	55	10
93	Havighorster Straße 25	GE	65	50	58	8	55	5

**Anhang 6 Liste der Gebäude mit Lr > 70/60 dB(A) Tag/Nacht**

<b>Baulärmsituation</b>	
BLS 1 - Tag - Vor-/Nachbereitung / Unterbau	
BLS 2 - Tag/Nacht - Bohrarbeiten / Hilfsbrücke / Rückbau	
BLS 3 - Tag - Abbruch	
BLS 4 - Tag/Nacht - Gleis- /Oberbau	
BLS 5 - Tag - Straßenbauarbeiten	

Nr.	Name	Nutz.	Richtwert		BLS 1 - Tag		BLS 2 - Tag		BLS 3 - Tag		BLS 4 - Tag		BLS 5 - Tag	
			Tag in dB(A)	Nacht in dB(A)	LrT in dB(A)	> 70 dB(A)								
1	Achter de Bahn 1	MI	70	60	66	-	74	x	78	x	72	x	72	x
2	Achter de Bahn 2	GE	70	60	61	-	68	-	72	x	67	-	67	-
87	Havighorster Straße 19	MI	70	60	70	-	76	x	80	x	74	x	77	x

Nr.	Name	Nutz.	Richtwert		BLS 2 - Nacht		BLS 4 - Nacht	
			Tag in dB(A)	Nacht in dB(A)	LrN in dB(A)	> 60 dB(A)	LrN in dB(A)	> 60 dB(A)
1	Achter de Bahn 1	MI	70	60	74	x	72	x
2	Achter de Bahn 2	GE	70	60	68	x	67	x
3	Achter de Bahn 4	GE	70	60	64	x	61	x
4	Achter de Bahn 5	MI	70	60	65	x	64	x
83	Havighorster Straße 15	MI	70	60	61	x	61	x
85	Havighorster Straße 17	MI	70	60	66	x	67	x
87	Havighorster Straße 19	MI	70	60	76	x	74	x
89	Havighorster Straße 21	GE	70	60	63	x	60	-