



Von der Industrie- und
Handelskammer Südlicher
Oberrhein öffentlich
bestellter und vereidigter
Sachverständiger für
Bauakustik und
Schallimmissionsschutz

Dr. Wilfried Jans

Büro für Schallschutz

Im Zinken 11
77955 Ettenheim

Telefon 07822-8612085
Telefax 07822-8612088

e-mail mail@jans-schallschutz.de

GUTACHTEN

Nr. 6197/1298 vom 07.05.2018

2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
- Prognose und Beurteilung der Betriebslärmwirkung auf die schutzbedürftige
Nachbarschaft

Auftraggeber

Stadtverwaltung
Am Marktplatz 4

78120 Furtwangen

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNGEN	1
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	2
1.3 Quellen	3
2. AUSGANGSSITUATION	6
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	6
2.2 Geplanter Bauhof	6
2.3 Geplante Nutzung der Gewerbegebietsfläche	7
3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN	8
3.1 Schalltechnische Größen	8
3.2 Schutzanspruch vor Lärmeinwirkungen	10
3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1	10
3.2.2 TA Lärm	11
3.3 Begrenzung der Schallemissionen	14
3.4 Schalltechnische Anforderungen und Vorgehensweise im vorliegenden Fall	16
4. BAUHOF	16
4.1 Schallemissionen	16
4.1.1 Vorgänge innerhalb des geplanten Gebäudes	16
4.1.1.1 Raumschallpegel	16
4.1.1.2 Schalldämmung von Gebäudeaußenbauteilen	19
4.1.1.3 Schallemissionen über Außenbauteile und Bauteilöffnungen	20
4.1.2 Vorgänge im Freigelände	21
4.1.2.1 Gabelstapler	21
4.1.2.2 Radlader	22
4.1.2.3 Lastkraftwagen, Kleintransporter und Pkw	23
4.1.2.4 Muldentausch	24
4.1.3 Emissionsmodell	25
4.1.3.1 Regelbetrieb	25
4.1.3.2 Winterdienst	26
4.2 Schallausbreitung	26
4.3 Schallimmissionen	27
4.3.1 Beurteilungspegel	27
4.3.1.1 Regelbetrieb	27
4.3.1.2 Winterdienst	28
4.3.2 Spitzenpegel	28
4.3.3 Ziel- und Quellverkehr	29
4.4 Diskussion der Untersuchungsergebnisse	29

5. LÄRMKONTINGENTIERUNG FÜR DAS GEWERBEGEBIET	30
5.1 Lärmvorbelastung	30
5.2 Kontingentierung	33
6. ABSCHÄTZUNG DER IMMISSIONEN DURCH DIE GEPLANTE NUTZUNG DES GEWERBEGEBIETS	35
7. EMPFEHLUNGEN	38
8. ZUSAMMENFASSUNG	39

Anlagen: 18

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Die Stadt Furtwangen plant die 2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg". Durch diese Änderung soll u. a. die geplante Verlagerung des kommunalen Bauhofs vom derzeitigen Standort in der Bahnhofstraße 22 auf ein als "Sondergebiet" auszuweisendes Grundstück zwischen Salomon-Siedle-Straße und Sportplatz ermöglicht werden. Außerdem soll der derzeitige Festplatz als "Gewerbegebiet" ausgewiesen werden. Auf dieser Gewerbefläche wird eventuell durch die S. Siedle & Söhne Telefon- und Telegrafenerwerke OHG eine Produktionshalle errichtet werden.

In unmittelbarer Nachbarschaft des räumlichen Geltungsbereichs der 2. Änderung des Bebauungsplans befindet sich bestehende Wohnbebauung. Deshalb ist sicherzustellen, dass der geplante Betrieb des Bauhofs sowie die bestimmungsgemäße Nutzung der als "Gewerbegebiet" auszuweisenden Fläche keine unzulässige Lärmeinwirkung auf diese Wohnbebauung zur Folge haben wird.

Für den kommunalen Bauhof liegen bereits hinreichend detaillierte Planunterlagen zum Bauhofgebäude sowie detaillierte Informationen zur geplanten Betriebsweise vor. Deshalb werden die dem Bauhof zuzuordnenden Lärm-Immissionen auf die Nachbarschaft unter Berücksichtigung dieser Informationen ermittelt.

Konkrete Planunterlagen zu einer im geplanten "Gewerbegebiet" eventuell zu errichtenden Produktionshalle sind noch nicht bekannt. Für diese Gewerbegebietsfläche werden deshalb zunächst lediglich die maximal zulässigen Schallemissionen in Form von Lärmkontingenten ermittelt. Damit wird sichergestellt, dass die zukünftige bestimmungsgemäße Nutzung der Gewerbegebietsfläche auch unter Berücksichtigung einer eventuellen Lärmvorbelastung keine Überschreitung der zur Beurteilung der Schutzbedürftigkeit bezüglich Lärmeinwirkungen maßgebenden Referenzwerte in der Nachbarschaft außerhalb des Plangebiets zur Folge haben kann.

Da aber in einem Bebauungsplan keine Festsetzungen getroffen werden dürfen, welche der baulichen und betrieblichen Nutzung des Plangebiets entgegenstehen, wird zumindest überschlägig geprüft, ob bzw. unter welchen Randbedingungen der Betrieb einer Produktionshalle am geplanten Standort durch die S. Siedle & Söhne OHG möglich ist.

1.2 Ausgangsdaten

Von der Stadtverwaltung Furtwangen sowie vom Ingenieurbüro Sättele, Löffingen-Unadingen, wurden u. a. folgende, unter Angabe von Dokumentdatum/Büroeingangsdatum/Dateiformat aufgelistete Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- vom Architekturbüro Poldi Messmer, Furtwangen, gefertigter Entwurf des Bebauungsplans "Gewann Breg, 2. Änderung", zeichnerischer Teil und textliche Festsetzungen (11.04.2018/13.04.2018/pdf)
- vom Ingenieurbüro Sättele, Löffingen-Unadingen, gefertigte Werkpläne (Vorentwurf) W01 bis W06 mit Darstellung von Grundrissen und Schnitten des geplanten Bauhofs (07.02.2018 bzw. 15.02.2018/10.04.2018/pdf)
- Übersichtslageplan mit Eintragung des geplanten Bauhofs (-/10.04.2018/dwg)
- Bebauungsplan "Gewann Breg", Bauflichtenplan und Gestaltungsplan (25.02.1969/05.02.2018/jpg)
- Änderung des Bebauungsplans "Breg" (15.01.1999/05.02.2018/pdf)
- Übersichtslageplan mit hinterlegtem Luftbild im Maßstab 1 : 2000 (09.01.2018/09.01.2018/pdf)

Informationen zum Lieferverkehr des bestehenden Logistikzentrums der S. Siedle & Söhne OHG in der Salomon-Siedle-Straße wurden von Herrn Heid (Fa. Siedle, Gebäudemanagement) per e-mail vom 02.05.2018 mitgeteilt.

Informationen zu den derzeitigen örtlichen und baulichen Gegebenheiten in der Nachbarschaft des Plangebiets wurden bei einem Ortstermin am 06.04.2018 durch Augenschein erfasst und zum Teil fotografisch dokumentiert.

Die derzeitigen betrieblichen Gegebenheiten bei der Firma Siedle und insbesondere auch eine mögliche Nutzung der neuen Gewerbegebietsfläche an der Salomon-Siedle-

Straße wurden von Herrn Heid beim o. g. Ortstermin mitgeteilt; außerdem wurden bei diesem Ortstermin auch kurzdauernde Schallpegelmessungen in der bestehenden Produktion der Firma Siedle durchgeführt. Die für den Betrieb des Bauhofs maßgebenden betrieblichen Randbedingungen wurden vom Leiter des Bauhofs, Herrn Wiehl, ebenfalls am 06.04.2018 in Furtwangen erläutert.

1.3 Quellen

- [1] BauNVO (1990-01/2017-05)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke
(Baunutzungsverordnung)"
- [2] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren;
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"
- [3] BImSchG (2013-05/2017-07)
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch
Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
(Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
- [4] TA Lärm (2017-06)
"Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-
Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)"
- [5] RLS-90 (1990-04/1991-04/1992-03)
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln;
ISBN 3-811-7850-4
- [6] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2014-12)
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-
Immissionsschutzgesetzes"
- [7] DIN 45 691 (2006-12)
"Geräuschkontingentierung"
- [8] DIN 18 005-1 (2002-07)
"Schallschutz im Städtebau
Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung"
- [9] DIN 45 682 (2002-09)
"Schallimmissionspläne"

-
- [10] "Bekanntmachung der Vorläufigen Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Abs. 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV)
- Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie und Gewerbe (VBUI) -" (2006-05)
- [11] "Überprüfung der Geräuschangabe für Maschinen in NRW"
- Hrsg.: Landesanstalt für Arbeitsschutz NRW (1998-09)
- [12] DIN 45 635 Teil 1 (1984-04)
"Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallemission, Hüllflächenverfahren; Rechenverfahren für drei Genauigkeitsklassen"
- [13] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Autowaschanlagen und deren Nebeneinrichtungen" des TÜV Hessen e. V.
- Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft Nr. 73, 1988; ISSN 0933-2391
- [14] DIN 4109-32 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau -
Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Massivbau"
- [15] DIN 4109-33 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau -
Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Holz-, Leicht- und Trockenbau"
- [16] "Schallschutz im Stahlleichtbau" (2003-08)
- IFBS e. V., Düsseldorf
- [17] DIN EN ISO 12 354-3 (2017-11)
"Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften
Teil 3: Luftschalldämmung gegen Außenlärm"
- [18] Gewerbelärm (2000)
"Kenndaten und Kosten für Schallschutzmaßnahmen"
Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Schriftenreihe Heft 154
ISSN 0723-0028
- [19] DIN EN ISO 12 354-4 (2017-11)
"Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften -
Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie"

-
- [20] Ströhle, Mark:
"Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Stapler im praktischen Betrieb"
- Fachhochschule Stuttgart - Hochschule für Technik - 1999/2000
- [21] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen"
- Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2, 2004 ISSN 1617-4038
- [22] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten"
- Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005: ISSN 1617-4037
- [23] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf den Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen"
- Hessische Landesanstalt für Umwelt, Heft Nr. 192, 1995; ISSN 0933-2391
- [24] Ullrich, S.
"Die Berechnung der Geräuschemission einer Straße aus den Emissionen der einzelnen Fahrzeuge"
- Zeitschrift für Lärmbekämpfung 38, S. 32-36, 1991
- [25] Parkplatzlärmstudie (2007-08)
"Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen", 6. Auflage
- Schriftenreihe des Bayer. Landesamt für Umweltschutz, ISSN 0723-0028
- [26] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen"
- Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 1, 2002, ISSN 1617-4038
- [27] DIN ISO 9613-2 (1999-10)
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien;
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2: 1996)"

2. AUSGANGSSITUATION

2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

Der räumliche Geltungsbereich des Bebauungsplans "Gewann Breg, 2. Änderung" ist aus dem in Anlage 1 wiedergegebenen zeichnerischen Teil (Entwurf) ersichtlich. Das Plangebiet wird im westlichen Bereich ein "Sondergebiet" (SO) gemäß § 11 BauNVO [1] und im östlichen Bereich ein "Gewerbegebiet" (GE) gemäß § 8 BauNVO aufweisen. Das "Sondergebiet" soll komplett durch den kommunalen Bauhof genutzt werden.

Die mit Wohnhäusern bebauten Grundstücke nördlich des Plangebiets befinden sich gemäß dem Bebauungsplan "Gewann Breg" innerhalb eines "allgemeinen Wohngebiets". Die unbebauten, unmittelbar entlang der Nordseite der Salomon-Siedle-Straße gelegenen Grundstücke Flst.-Nr. 680/2 und 681/25 sind in der 1. Änderung des Bebauungsplans als Parkplatz bzw. "Spielanlage" dargestellt.

2.2 Geplanter Bauhof

Grundrisse des Erd- und Obergeschosses des geplanten Bauhofs sind in den Anlagen 2 und 3 wiedergegeben. Schnittpläne sind in Anlage 4 dargestellt. Die vorgesehene Nutzung des Gebäudes kann aus den jeweils eingetragenen Raumbezeichnungen entnommen werden. Laut fermündlicher Mitteilung des Ingenieurbüros Sättele, Frau Pfrengle, werden die Außenwände im Erdgeschoss durch Betonelemente (Beton-Sandwichelemente, Ortbetonscheiben), die Außenwände im Obergeschoss in Holz-Ständerbauweise und die Dachflächen durch PU-Sandwichelemente realisiert werden.

Laut Mitteilung von Herrn Wiehl ist beim neuen Bauhof von folgenden betrieblichen Gegebenheiten auszugehen:

Regelbetrieb

- Lärmerzeugende Aktivitäten auf dem Bauhof finden im Regelfall ausschließlich an Werktagen im Zeitraum zwischen 6.45 und 16.30 Uhr statt. Nächtliche Aktivitäten (22.00 bis 6.00 Uhr) werden für den Regelbetrieb ausgeschlossen (Ausnahme: Winterdienst).

- Der Bauhof verfügt über 1 Lkw (zul. Gesamtgewicht 18 t), 1 Unimog, 7 Kleintransporter, 1 Radlader, 1 Schmalspurfahrzeug (Ladog) sowie 1 gasgetriebenen Gabelstapler.
- Der Radlader und der Gasstapler werden für Ladetätigkeiten auf dem Bauhofgelände eingesetzt. Die Betriebsdauer des Radladers auf dem Bauhofgelände beträgt pro Tag maximal 20 min. Die maximale tägliche Betriebsdauer des Gasstaplers kann mit 30 min angesetzt werden.
- In welchem Umfang lärmintensive Tätigkeiten (Kleinreparaturen, Wartungsarbeiten u. ä.) in Zimmerei und Kfz-Werkstatt durchgeführt werden, kann nicht prognostiziert werden.
- Pro Woche wird etwa 7-mal ein Container (Absetzmulde) ausgetauscht.

Winterdienst

- Für den Winterdienst werden 1 Unimog und 1 Lkw (zul. Gesamtgewicht 18 t) eingesetzt. Diese Fahrzeuge verlassen ab 4.00 Uhr das Bauhofgelände. Die Beladung der Fahrzeuge mit Streugut erfolgt nicht auf dem Bauhofgelände, sondern an der Kläranlage.
- In Ausnahmefällen (im Regelfall weniger als 5-mal pro Jahr) ist zum Räumen der Hoffläche der nächtliche Einsatz einer Schneefräse erforderlich.
- Ebenfalls in Ausnahmefällen wird an der benachbarten Schneedeponie (Standort siehe Lageplan in Anlage 5) eine Schneefräse eingesetzt und Lkw liefern dort Schnee an. Das Schneedepot wird jedoch nur bei Bedarf angelegt (beispielsweise nicht im Winter 2017/2018). Generell sind nächtliche Aktivitäten im Bereich des Schneedepots an weniger als 5 Tagen eines Kalenderjahres anzunehmen.

2.3 Geplante Nutzung der Gewerbegebietsfläche

Auf der als "Gewerbegebiet" auszuweisenden Fläche wird mutmaßlich eine Produktionshalle für die S. Siedle & Söhne OHG errichtet werden. Planunterlagen für diese Halle liegen aber noch nicht vor. Laut Mitteilung von Herrn Heid ist bei dieser Produktionshalle sowie beim unmittelbar ostseitig angrenzenden bestehenden Logistikzentrum der Firma Siedle von folgenden Randbedingungen auszugehen.

- Die neue Produktionshalle soll errichtet werden, um Teile der Produktion (Stanzen, Sägen, Schweißen) vom derzeitigen beengten Standort Bregstraße 1 zu verlagern. Außerdem wird damit erreicht, dass der interne Werksverkehr zwischen derzeitiger Produktion und dem Logistikzentrum in der Salomon-Siedle-Straße reduziert werden kann.

- In der neuen Stanzerei (einschließlich Sägen und Schweißen) ist ein Zweischichtbetrieb von 6.00 bis 22.00 Uhr möglich; ein Nachtbetrieb wird ausgeschlossen.
- Die neue Produktionshalle wird keine Ladezone aufweisen. Anlieferungen und Abholungen erfolgen über das Logistikzentrum im Bereich der Laderampen im Nordosten des Betriebsgebäudes (siehe Eintragung in den Plan in Anlage 5). Während der interne Werksverkehr mit Errichtung der neuen Produktionshalle abnimmt, wird der externe Lieferverkehr jedoch geringfügig zunehmen. Insgesamt ist aber keine Zunahme des An- und Abfahrtverkehrs des Logistikzentrums zu erwarten.
- Lieferverkehr findet im Zeitraum zwischen 6.00 und 16.00 Uhr statt.

Gemäß der von Herrn Heid überlassenen Auflistung wurde am 26.04.2018 folgendes Verkehrsaufkommen des Logistikzentrums gezählt:

zwischen 7.50 Uhr und 16.00 Uhr insgesamt 8 Lkw des internen Werksverkehrs sowie 6 externe Lkw und 8 externe Kleintransporter.

3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN

3.1 Schalltechnische Größen

Als wichtigste Größe für die rechnerische Prognose, die messtechnische Erfassung und/oder die Beurteilung einer Lärmeinwirkung auf den Menschen dient der A-bewertete Schalldruckpegel - meist vereinfachend als "Schallpegel" (L oder L_A) bezeichnet.

Um auch zeitlich schwankende Schallvorgänge mit einer Einzahlangabe hinreichend genau kennzeichnen zu können, wurde der "Mittelungspegel" (L_m oder L_{Aeq}) definiert, der durch Integration des momentanen Schalldruckpegels über einen bestimmten Zeitraum gewonnen wird.

Die in verschiedenen Regelwerken definierten Orientierungswerte, Immissionsricht- oder -grenzwerte für den durch fremde Verursacher hervorgerufenen Lärm beziehen sich meist auf einen "Beurteilungspegel" (L_r) am Ort der Lärmeinwirkung (Immissionspegel). Der Beurteilungspegel wird in aller Regel rechnerisch aus dem Mittelungspegel bestimmt, wobei zusätzlich eine eventuell erhöhte Störwirkung von Geräuschen

(wegen ihres besonderen Charakters oder wegen des Zeitpunkts ihrer Einwirkung) durch entsprechend definierte Zuschläge berücksichtigt wird.

Außerdem werden teilweise Anforderungen an den momentanen Schalldruckpegel in der Weise gestellt, dass auch durch kurzzeitig auftretende Schallereignisse hervorgerufene Momentan- oder Spitzenpegel den jeweiligen Immissionsrichtwert nur um einen entsprechend vorgegebenen Betrag überschreiten dürfen.

Der "Schall-Leistungspegel" (L_w) gibt die gesamte von einem Schallemittelen ausgehende Schall-Leistung, der "längenbezogene Schall-Leistungspegel" (L'_w) die im Mittel je Meter Strecke, der "flächenbezogene Schall-Leistungspegel" (L''_w) die im Mittel je Quadratmeter Fläche abgestrahlte Schall-Leistung an.

Die Eigenschaft eines Bauelements, den Schalldurchgang zu behindern, wird durch das frequenzabhängige "Schalldämm-Maß" (R) beschrieben; das "bewertete Schalldämm-Maß" (R_w bzw. R'_w) stellt einen Einzahl-Kennwert für die Luftschalldämmung eines Bauteils dar.

Der "Schallabsorptionsgrad" (α) gibt das Verhältnis von absorbiertem (und eventuell hindurchgelassenem) Schallanteil zur auftretenden Schallintensität an.

In Bebauungsplänen können für einzelne Teilflächen Werte für das "Emissionskontingent" (L_{EK}) festgesetzt werden. Diese begrenzen die zulässige Schallemission aus der betreffenden Teilfläche derart, dass auch unter Berücksichtigung der jeweils maximal zulässigen Schallemission aus benachbarten Teilflächen eine Überschreitung der maßgebenden Immissionsrichtwerte an außerhalb des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans gelegenen schutzbedürftigen Einwirkungsorten verhindert wird.

Das "Immissionskontingent" (L_{IK}) beschreibt den Wert, den der aus der Überlagerung aller auf einen Immissionsort einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen einer Teilfläche resultierende Beurteilungspegel nicht überschreiten darf.

3.2 Schutzanspruch vor Lärmeinwirkungen

3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1

In Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [2] werden - abhängig von der Art der baulichen Nutzung am Einwirkungsort - Orientierungswerte für die Bauleitplanung angegeben, deren Einhaltung oder Unterschreitung als "wünschenswert" bezeichnet wird, " ... um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen". Diese Orientierungswerte werden in Anlage 6, oben, aufgelistet.

"Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 6.00 bis 22.00 Uhr und nachts der Zeitraum von 22.00 bis 6.00 Uhr zugrunde zu legen."

Weiter wird im o. g. Beiblatt [2] ausgeführt, dass bei zwei angegebenen Nachtwerten der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten soll; der höhere Orientierungswert für die Nachtzeit ist maßgebend für die Beurteilung von Verkehrslärmeinwirkungen.

Die in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [2] genannten Orientierungswerte

"... haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen und für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können ..."

Zur Anwendung der Orientierungswerte wird im o. g. Regelwerk [2] weiter ausgeführt:

"Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen - z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen - zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange - insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen."

und

"Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellungen der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden."

3.2.2 TA Lärm

Gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG [3] sind "Anlagen" im Sinne dieses Gesetzes derart zu errichten und zu betreiben, dass keine Immissionen auftreten, die *"... nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft ..."* herbeizuführen. Als Maß für die im BImSchG als "schädliche Umwelteinwirkungen" beschriebenen Geräusche sind die in einschlägigen Regelwerken festgelegten Referenzwerte (Orientierungswerte, Immissionsrichtwerte) heranzuziehen.

Die in der Nachbarschaft von lärmemittierenden gewerblichen Anlagen einzuhaltenden Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden sind abhängig von der Art der baulichen Nutzung am betrachteten Lärmeinwirkungsort. In der TA Lärm [4], Abschnitt 6.1, werden die in Anlage 6, Mitte, aufgelisteten Werte angegeben.

Diese Immissionsrichtwerte sind an den *"maßgeblichen Immissionsorten"* einzuhalten, welche in Abschnitt A.1.3 der TA Lärm definiert werden:

- "a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989;*
- b) bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen; ..."*

Zur Ermittlung der Beurteilungspegel ist gemäß TA Lärm [4] das nachfolgend verkürzt dargestellte Verfahren heranzuziehen:

- Der Beurteilungspegel "tags" ist auf einen Zeitraum von 16 Stunden während der Tageszeit (6.00 bis 22.00 Uhr) zu beziehen. Während bestimmter Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (an Werktagen von 6.00 bis 7.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 6.00 bis 9.00 Uhr, von 13.00 bis 15.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr) ist ein Zuschlag von 6 dB zum Mittelungspegel in Ansatz zu bringen; ausgenommen hiervon sind Einwirkungsorte in Gebieten der Kategorien a) bis d) (Industriegebiete, Gewerbegebiete, urbane Gebiete sowie Kern-, Dorf- und Mischgebiete).

- Als Bezugszeitraum für den Beurteilungspegel "nachts" ist *"... die volle Nachtstunde (z. B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt ..."*, zu berücksichtigen.
- *"Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschemissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen."*
- Der Störwirkung von Impulsgeräuschen ist ggf. durch einen Zuschlag K_I Rechnung zu tragen; dieser ist entweder pauschal mit einem Wert von 3 oder 6 dB zu berücksichtigen oder durch Differenzbildung aus Messwerten für den Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq} und den Mittelungspegel L_{Aeq} zu ermitteln.

Sofern voraussehbare Besonderheiten dazu führen, dass die oben genannten Immissionsrichtwerte *"... an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinanderfolgenden Wochenenden ..."* überschritten werden, gelten *"...in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben b bis g..."* für diese sogenannten *"seltene Ereignisse"* folgende Immissionsrichtwerte:

"tags"	70 dB(A)
"nachts"	55 dB(A)

"Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte

- *in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstabe b am Tag um nicht mehr als 25 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 15 dB(A),*
- *in Gebieten nach Nr. 6.1 Buchstaben c bis g am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten."*

Wenn auch andere Anlagen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte (nach Nr. 6.1) verursachen, so ist die Anzahl der insgesamt auftretenden Überschreitungen, d. h. die Summe aller "seltene Ereignisse", auf maximal 14 Ereignisse pro Kalenderjahr zu beschränken.

Die Immissionsrichtwerte sind akzeptorbezogen; dies bedeutet, dass der durch die Gesamtheit aller (auch fremder) "Anlagen" im Sinne der TA Lärm am jeweils schutz-

bedürftigen Einwirkungsort verursachte Immissionspegel den dort maßgebenden Immissionsrichtwert nicht übersteigen darf. Ein auf eine einzelne Anlage beschränkter Nachweis des durch diese verursachten Immissionspegels ist nur dann ausreichend, wenn eine nennenswerte Lärmvorbelastung am betreffenden Einwirkungsort ausgeschlossen werden kann oder

"... wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte ... am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet." (TA Lärm, Nummer 3.2.1, Absatz 2)

Ergänzend wird in Absatz 6 von Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm zu dem oben auszugsweise zitierten Absatz 2 ausgeführt:

"Die Bestimmung der Vorbelastung kann im Hinblick auf Absatz 2 entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte... um mindestens 6 dB(A) unterschreiten."

Während Fahrzeuggeräusche *"... auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt ..."* der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen zu erfassen und zu beurteilen sind, gilt gemäß Abschnitt 7.4 der TA Lärm [4] für betriebsbedingte Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen:

"Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis g sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,*
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und*
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden."*

Der durch den Fahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen verursachte Beurteilungspegel ist nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90 [5] zu berechnen und gemäß Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [6] zu beurteilen. In § 2

Abs. 1 der Verkehrslärmschutzverordnung werden die in Anlage 6, unten, aufgelisteten Immissionsgrenzwerte angegeben, welche beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen anzuwenden und - gemäß obigem Zitat - auch zur Beurteilung des Ziel- und Quellverkehrs gemäß TA Lärm heranzuziehen sind.

3.3 Begrenzung der Schallemissionen

Die Festlegung detaillierter betrieblicher Randbedingungen zur Begrenzung der Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft darf nicht im Bebauungsplan erfolgen. Allerdings kann eine unzulässige Lärmeinwirkung auf Einwirkungsorte außerhalb des Plangebiets dadurch ausgeschlossen werden, dass für Teilflächen, auf denen "Anlagen" im Sinne der TA Lärm [4] baurechtlich zulässig sind, Werte für das Emissionskontingent (L_{EK}) im Bebauungsplan festgesetzt werden. Kriterium für die Ermittlung dieser Werte ist die Einhaltung der in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [2] definierten Orientierungswerte - ggf. unter Berücksichtigung einer eventuell vorhandenen Lärmvorbelastung durch lärmemittierende Anlagen außerhalb des Plangebiets.

In DIN 45 691 [7] wird hinsichtlich einer Lärmkontingentierung ausgeführt:

"Zur Regelung der Intensität der Flächennutzung hat in den vergangenen Jahren die Festsetzung von Emissionskontingenten an Bedeutung gewonnen. ...

Diese Norm legt Verfahren und eine einheitliche Terminologie als fachliche Grundlagen zur Geräuschkontingentierung in Bebauungsplänen beispielhaft für Industrie- oder Gewerbegebiete und auch für Sondergebiete fest und gibt rechtliche Hinweise für die Umsetzung".

Allerdings beinhaltet dieses Regelwerk keine Empfehlung für die zahlenwertmäßige Festsetzung eines flächenbezogenen Schall-Leistungspegels als Emissionskontingent. Zumindest für "Gewerbe- und Industrieflächen" lassen sich aus einschlägigen Regelwerken Zahlenwerte für den flächenbezogenen Schall-Leistungspegel entnehmen.

DIN 18 005-1

In Abschnitt 5.2.3 der DIN 18 005-1 [8] wird ausgeführt:

"Wenn die Art der unterzubringenden Anlagen nicht bekannt ist, ist für die Berechnung der in der Umgebung eines geplanten Industrie- oder Gewerbegebiets ohne Emissionsbegrenzung ... zu erwartenden Beurteilungspegel dieses Gebiet als eine Flächenschallquelle mit folgenden flächenbezogenen Schalleistungspegeln anzusetzen:

- Industriegebiet, tags und nachts 65 dB;*
- Gewerbegebiet, tags und nachts 60 dB."*

DIN 45 682

In Anhang A.2 "Gewerbe/Industrie und Freizeitanlagen" der DIN 45 682 [9] wird ausgeführt:

"Soweit bei noch nicht bebauten, aber als Gewerbe-/Industrieflächen in Bebauungs- oder Flächennutzungsplänen bereits ausgewiesenen Flächen eine Kontingentierung (z. B. durch Festlegung flächenbezogener Schalleistungspegel) nicht vorliegt, kann näherungsweise wie vorstehend verfahren werden. Als Emissionswerte können gewählt werden:

für GI-Flächen: $L_{W''A} = 65 \text{ dB (tags/nachts)}$

für GE-Flächen: $L_{W''A} = 60 \text{ dB (tags)}$ bzw. 50 dB (nachts) "

VBUI

In Abschnitt 3.2 der vorläufigen Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie und Gewerbe (VBUI) [10] nach § 5 Abs. 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) wird u. a. ausgeführt:

"Als Eingangsdaten für die Berechnung ... können flächenbezogene Schallleistungspegel aus Bebauungs- und Flächennutzungsplänen bzw. die Standardwerte der Tabelle 1 verwendet werden."

In der erwähnten Tabelle 1 werden folgende Standardwerte für flächenbezogene Schall-Leistungspegel angegeben:

Gebietsnutzung	Standardwerte für flächenbezogene Schall-Leistungspegel in dB(A)		
	Tag (6.00-18.00 Uhr)	Abend (18.00-22.00 Uhr)	Nacht (22.00-6.00 Uhr)
Schwerindustrie	65	65	65
Leichtindustrie	60	60	60
gewerbliche Nutzung	60	60	45

3.4 Schalltechnische Anforderungen und Vorgehensweise im vorliegenden Fall

Die im Rahmen der Bauleitplanung maßgebenden Orientierungswerte sind für die im vorliegenden Fall relevanten Gebietskategorien im Bereich von schutzbedürftigen Lärmeinwirkungsorten in der Umgebung des Plangebiets zahlenwertmäßig identisch mit den in der TA Lärm [4] festgelegten Immissionsrichtwerten. Deshalb kann im Folgenden auf eine Unterscheidung zwischen Orientierungswerten und Immissionsrichtwerten verzichtet werden.

Da für das geplante "Sondergebiet" bereits eine konkrete Nutzung (Bauhof) bekannt ist und die Betriebsweise eines Bauhofs hinreichend spezifiziert ist, kann für das "Sondergebiet" auf eine Lärmkontingentierung verzichtet werden. Für diese Sondergebietsfläche genügt der Nachweis, dass der bestimmungsgemäße Betrieb des Bauhofs keine unzulässige Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft verursachen wird. Erforderlichenfalls sind geeignete Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren, um unzulässige Immissionen zu vermeiden.

Die Nutzung des geplanten "Gewerbegebiets" ist noch nicht hinreichend spezifiziert. Insbesondere wäre auch anstatt der angedachten Nutzung durch die Firma Siedle die Nutzung durch einen anderen Gewerbebetrieb möglich. Deshalb wird für diese Gewerbegebietsfläche zunächst lediglich ein Lärmkontingent gemäß DIN 45 691 festgesetzt. Allerdings wird in einem zweiten Schritt geprüft, ob der Betrieb einer Produktionshalle durch die Firma Siedle in dem Rahmen, wie in Abschnitt 2.3 beschrieben, realisierbar ist.

4. BAUHOF

4.1 Schallemissionen

4.1.1 Vorgänge innerhalb des geplanten Gebäudes

4.1.1.1 Raumschallpegel

Als Grundlage für die rechnerische Ermittlung der durch die bestimmungsgemäße Nutzung des geplanten Bauhofgebäudes in der Nachbarschaft verursachten Schall-

immissionen muss zunächst die innerhalb lärmintensiv genutzter Räume zu erwartende schalltechnische Situation definiert werden. Bei den weiteren Ausarbeitungen wird vereinfachend von einem diffusen Schallfeld ausgegangen, d. h., dem Schallpegel im Raum wird ein örtlicher und zeitlicher Mittelwert zugeordnet, welcher selbstverständlich im Nahbereich von Maschinen und/oder lärmintensiven Arbeitsvorgängen überschritten, im Bereich von Verkehrszonen, Lagerzonen usw. unterschritten werden wird. Eine derartige Einzahl-Angabe zur Kennzeichnung der zukünftigen schalltechnischen Situation im jeweiligen Raum ist jedoch im Zusammenhang mit der rechnerischen Prognose der Schallimmissionen in der Nachbarschaft hinreichend genau.

Zimmereiwerkstatt im Obergeschoss

In einer vom Staatlichen Amt für Arbeitsschutz Nordrhein-Westfalen veröffentlichten Datensammlung [11] werden u. a. die von verschiedenen Herstellern durch vorgegebene Messverfahren ermittelten Mittelwerte der Geräuschemission für die folgenden Holzbearbeitungsmaschinen angegeben:

Holzbearbeitungsmaschine	mittlerer Schall-Leistungspegel L _w in dB(A)	
	Leerlauf	Lastlauf
Abrichtdicktenhobelmaschinen	92	97
Bandsägemaschinen	82	91
Bandschleifmaschinen	87	93
Kapp- und Gehrungssägen	-	100
Tischfräsmaschinen	85	95
Tisch- und Formatkreissägen, Sägeblatt $\varnothing \leq 31,5$ mm	92	99
Tischkreissägen, Sägeblatt $\varnothing > 31,5$ mm	95	98
Handkettensägemaschine		
- elektrisch	-	102
- Verbrennungsmotor	-	107
Handkreissäge	104	108
Handhobelmaschine	-	100

Auf der Grundlage der o. a. Schall-Leistungspegel ist von einer innerhalb der Zimmereiwerkstatt im räumlichen und zeitlichen Mittel erzeugten Schall-Leistung von $L_W \leq 103 \text{ dB(A)}$ auszugehen. Ein Wert von $L_W = 103 \text{ dB(A)}$ resultiert beispielsweise bei ständig gleichzeitigem Betrieb von zwei Maschinen mit einem Schall-Leistungspegel von jeweils $L_W = 100 \text{ dB(A)}$.

Einem "Raum ohne schallschluckende Einbauten mit hoher Streukörperdichte" kann gemäß DIN 45 635-1 [12] ein mittlerer Schallabsorptionsgrad $\bar{\alpha} = 0,15$ zugeordnet werden. Bei einer raumbegrenzenden Oberfläche der Werkstatt von $S \approx 1\,050 \text{ m}^2$ errechnet sich dann eine äquivalente Schallabsorptionsfläche von $A = \bar{\alpha} \cdot S \approx 157 \text{ m}^2$ und hieraus unter Berücksichtigung der o. g. Schall-Leistung von $L_W \leq 103 \text{ dB(A)}$ mit der Gleichung $L_i = L_W + 6 - 10 \log A$ ein Raumschallpegel von $L_i = 87 \text{ dB(A)}$.

Da die durch einzelne Arbeitsvorgänge verursachten Geräusche eventuell impuls- oder einzeltonhaltig sind, z. B. bei Betrieb von Hobelmaschine oder Kreissäge, wird ein Zuschlag von 3 dB(A) vergeben. Aus rechentechnischen Gründen wird dieser Zuschlag bereits beim Raumschallpegel in Ansatz gebracht. Deshalb wird in der vorliegenden Ausarbeitung einschließlich dieses Zuschlags dem über die tägliche Arbeitszeit gemittelten Raumschallpegel innerhalb der Zimmereiwerkstatt ein auf $L_i = 90 \text{ dB(A)}$ aufgerundeter Wert zugeordnet.

Kfz-Werkstatt im Erdgeschoss

Aus eigenen Schallpegelmessungen in Kfz-Werkstätten (z. B. gutachtliche Stellungnahmen Nr. 5939/659B vom 09.11.2015 und Nr. 6050/687 vom 14.11.2016) ist bekannt, dass beispielsweise bei Reifenwechseln und damit einhergehend bei intensiver Nutzung eines Schlagschraubers ein Mittelungspegel von $80 \leq L_{AFTeq} \leq 85 \text{ dB(A)}$ innerhalb einer Kfz-Werkstatt angesetzt werden kann.

Bei Wartungsarbeiten an Fahrzeugen ist in der Regel von deutlich geringeren Werten des Mittelungspegels auszugehen.

Im vorliegenden Fall wird der Kfz-Werkstatt im Erdgeschoss des Bauhofgebäudes ein Raumschallpegel von $L_i = 85 \text{ dB(A)}$ zugeordnet.

Waschhalle

Innerhalb der Waschhalle werden die maßgeblichen Schallemissionen durch den Betrieb des Hochdruckreinigers verursacht werden. In einer Untersuchung der Geräuschemissionen von Autowaschanlagen und deren Nebeneinrichtungen [13] wird für die Maschinengeräusche des Hochdruckreinigers ein Schall-Leistungspegel von $L_w = 92 \text{ dB(A)}$ und für die Spritzgeräusche ein Schall-Leistungspegel $L_w = 96 \text{ dB(A)}$ angegeben. Unter Berücksichtigung eines Impulzzuschlags von $K_i = 3 \text{ dB}$ für die Spritzgeräusche errechnet sich insgesamt für den Betrieb des Hochdruckreinigers ein Schall-Leistungspegel von $L_{WT} = 100 \text{ dB(A)}$.

Auf der Grundlage dieses Schall-Leistungspegels von $L_{WT} = 100 \text{ dB(A)}$, einer raumbegrenzenden Oberfläche der Waschhalle von $S \approx 520 \text{ m}^2$ und überwiegend schallharten Oberflächen ($\bar{\alpha} = 0,1$) errechnet sich gemäß der bereits o. g. Gleichung $L_i = L_w + 6 - 10 \log(S \cdot \bar{\alpha})$ ein Raumschallpegel von $L_i = 88,8 \text{ dB(A)}$. Im Folgenden wird für den Waschraum ein auf $L_i = 90 \text{ dB(A)}$ aufgerundeter Raumschallpegel berücksichtigt.

4.1.1.2 Schalldämmung von Gebäudeaußenbauteilen

Nachfolgend wird das den Gebäudeaußenbauteilen zuzuordnende bewertete Schalldämm-Maß R_w angegeben.

Außenwände im Erdgeschoss:

Betonscheiben, Beton-Sandwichelemente o. ä.; beispielsweise ist gemäß DIN 4109-32 [14], Abschnitt 4.1.4.2.2, bereits einer 10 cm dicken Betonscheibe ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R_w = 51 \text{ dB}$ zuzuordnen.

Außenwände im Obergeschoss:

Ausführung als Holzständerwände; unabhängig vom konkreten Konstruktionsaufbau kann gemäß Tabelle 6 der DIN 4109-33 [15] ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R_w \geq 37$ dB angesetzt werden.

Dachfläche:

Stahltrapezblech-Sandwichelemente mit einer Kerndämmschicht aus PU-Hartschaum; derartige Elemente weisen unter Berücksichtigung eines Vorhaltemaßes von 2 dB ein bewertetes Schalldämm-Maß in der Größenordnung von $R_w \approx 24$ auf [16].

Fenster und Festverglasungen:

In Tabelle B.1 der DIN EN 12 354-3 [17] wird für Fenster und Festverglasungen mit Zweifach-Isolierverglasung ($d = 4/6-16/4$ mm) ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R_w = 29$ dB angegeben. Für vollständig geöffnete Fenster gilt $R_w = 0$ dB.

Tore:

Entsprechend den Angaben in der einschlägigen Fachliteratur [18] weist ein "großes Tor üblicher Bauart" bewertete Bauschalldämm-Maße R_w in der Größenordnung von "10 ... 25 dB" auf. Für ein geöffnetes Tor gilt $R_w = 0$ dB.

4.1.1.3 Schallemissionen über Außenbauteile und Bauteilöffnungen

Die durch Schallübertragung von innen nach außen von den Gebäudeaußenbauteilen und den Außenbauteilöffnungen in die Umgebung abgestrahlte Schall-Leistung lässt sich mit Hilfe folgender, aus DIN EN 12 354-4 [19] in modifizierter Form entnommener Gleichung ermitteln:

$$L_w = L_i - R_w - C - 6 + 10 \lg S$$

mit

- L_w = Schall-Leistungspegel in dB(A)
- L_i = Raumschallpegel in dB(A)
- R_w = bewertetes Schalldämm-Maß in dB
- C = Spektrum-Anpassungswert in dB
- S = Fläche des Emittenten/Bauteils in m^2

Anmerkung:

In obiger Gleichung ist der Spektrum-Anpassungswert C angegeben. Dieser erlaubt es, die effektive Luftschalldämmung eines Bauteils unter Berücksichtigung des Frequenzspektrums des anregenden Geräusches zu bestimmen. Im vorliegenden Fall erfolgt die Anregung vorwiegend im mittel- und hochfrequenten Bereich, so dass die effektive Luftschalldämmung des Bauteils durch die Summe $R_w + C$ beschrieben werden kann. Der Spektrum-Anpassungswert beträgt bei den hier interessierenden Bauteilen ca. $-2 \text{ dB} \leq C \leq 0 \text{ dB}$. Für Bauteilöffnungen gilt generell $C = 0 \text{ dB}$.

Im vorliegenden Fall wird vereinfachend davon ausgegangen, dass die Tore von Zimmerei, Kfz-Werkstatt und Waschhalle ständig geöffnet sind. Dann erfolgt die maßgebliche Schallabstrahlung über diese Öffnungen; der Emissionsanteil der einzelnen Bauteile ist im Vergleich zu dem Emissionsanteil dieser Öffnungen vernachlässigbar gering. Ausgenommen ist eventuell die Dachfläche der Zimmerei aufgrund deren geringer Luftschalldämmung ($R_w + C = 23 \text{ dB}$ für PU-Sandwichelemente) sowie der großen Flächenabmessung S.

Die maßgeblichen Emittenten und die diesen jeweils zuzuordnenden Schall-Leistungspegel werden in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Emittent	Orien- tierung	Raumschall- pegel L_i in dB(A)	Fläche des Bauteils S in m^2	effektive Luftschall- dämmung R_w+C in dB	L_w in dB(A)
Toröffnung Waschhalle	Ost	90	22,3	0	97,5
Toröffnungen Kfz-Werkstatt	Ost	85	44,7	0	95,5
Toröffnungen Zimmerei	West	90	40,5	0	100,1
Dachfläche Zimmerei		90	286	23	85,6

Diese Schall-Leistungspegel werden den in Anlage 7 eingetragenen Emittenten des Bauhofgebäudes zugeordnet.

4.1.2 Vorgänge im Freigelände

4.1.2.1 Gabelstapler

In einer Untersuchung zur Geräuschemission von dieselbetriebenen Staplern [20] wird für Diesel-Stapler mit einer Tragkraft bis 6 t bei üblichem Betrieb ein Schall-Leistungspegel von $L_w = 100 \text{ dB(A)}$ angegeben. Näherungsweise kann dieser Schall-

Leistungspegel gemäß den Angaben in dieser Untersuchung [20] auch für gasbetriebene Gabelstapler angesetzt werden.

Zur Berücksichtigung gegebenenfalls impulshaltiger Geräusche beim Aufnehmen und Absetzen von Paletten u. ä. bzw. beim Transport wird zu diesem Schall-Leistungspegel der in der o. g. Untersuchung für *"nicht klapperndes Transportgut"* empfohlene Impulzzuschlag von $K_I = 7 \text{ dB(A)}$ hinzugerechnet; d. h. die Aktivitäten des gasbetriebenen Gabelstaplers auf dem Bauhofgelände werden mit $L_{W\text{Teq}} = 107 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

Der bei Gabelstapleraktivitäten eventuell kurzdauernd auftretende Spitzenpegel wird in der genannten Literatur [20] mit einem Wert von $\bar{L}_{W,\text{max}} = 112 \text{ dB(A)}$ angegeben.

4.1.2.2 Radlader

Die Schallemission des Warenumschlags mit einem Radlader wird wesentlich von der Art (Größe, Form und Gewicht einzelner Teile) des Materials bestimmt, während das Betriebsgeräusch des eingesetzten Radladers von eher untergeordneter Bedeutung ist. In der einschlägigen Fachliteratur [21] werden u. a. die nachfolgend aufgelisteten Werte angegeben:

Zeile	Aktivität des Radladers	$L_{W\text{eq}}$ in dB(A)	K_I in dB	$L_{W,\text{max}}$ in dB(A)	Zeitdauer
1	Beladen eines Lkw mit Kies und Abbruchmaterial	107,0	5,7	122,9	
2	Aufschütten einer Halde	100,1	5,1	109,8	
3	Beladen eines Lkw mit Rollkies	106,8	6,8	-	2 min pro Lkw (2 Schaufelladungen)
4	Beladen eines Lkw mit Splittkies	94,8	5,3	106,4	2 min pro Lkw (2 Schaufelladungen)
5	Verlagerung/Verschiebung von Kies	104,4	3,5	111,9	
6	Beladen eines Lkw mit Kies	101,8	6,6	119,3	3 min pro Lkw

Im Folgenden wird für die Aktivitäten des Radladers ein bereits mit dem Impulszuschlag K_I versehener Schall-Leistungspegel von $L_{WTeq} = 108 \text{ dB(A)}$ für eine Dauer von 20 min angenommen. Diese Annahme entspricht gemäß obiger Tabelle beispielsweise der Situation, dass für eine Zeitdauer von 30 min eine Halde mit Erdmaterial aufgeschüttet wird (Zeile 2) oder dass für eine Zeitdauer von 20 min auf dem Hofgelände Kies verlagert wird (Zeile 5) oder dass pro Tag 6 Lkw mit Kies beladen werden (Zeile 6).

4.1.2.3 Lastkraftwagen, Kleintransporter und Pkw

Wegen des bei Lkw relativ hohen Anteils der Fahrzustände "Beschleunigen" und "Abbremsen" an der Gesamtdauer des Aufenthalts ist das für den Verkehr auf öffentlichen Straßen heranzuziehende Rechenverfahren der RLS-90 [5] bei der Ermittlung der Schallemissionen von Fahrzeugen innerhalb des Betriebsgeländes weniger geeignet. Es wird daher auf einschlägige Ergebnisse aus empirischen Untersuchungen zurückgegriffen.

In der im Auftrag der Hessischen Landesanstalt für Umwelt durchgeführten TÜV-Untersuchung zu Lkw-Geräuschen auf Betriebsgeländen [22] wird für Lkw der höchsten Leistungsklasse ($P \geq 105 \text{ kW}$) ein auf ein 1-m-Wegelement bezogener Schall-Leistungspegel von $L'_{W,1h} = 63 \text{ dB(A)}$ für die Vorbeifahrt eines (1) Lkw pro Stunde genannt. Dieser für die Fahrt eines Lkw angegebene Wert bezieht sich auf den jeweils ungünstigsten Fahrzustand (insbesondere Beschleunigen). Für *"komplizierte Rangiervorgänge, bei denen das Fahrzeug mehrmals vor- und zurücksetzen muss"* soll gemäß den Angaben in der einschlägigen Fachliteratur [23] pro Rangiervorgang eines Lkw mit einem Schall-Leistungspegel von $L_W = 99 \text{ dB(A)}$ und einer Einwirkdauer von 2 min gerechnet werden. Der Leerlaufbetrieb eines Lkw kann mit $L_W = 94 \text{ dB(A)}$ angesetzt werden [22].

Untersuchungen der Bundesanstalt für Straßenwesen [24] ergaben, dass die Schallemission von "leichten" Lkw (zulässiges Gesamtgewicht $\leq 7,5 \text{ t}$) um 6 dB(A) geringere Werte aufweist als jene von "schweren" Lkw (zulässiges Gesamtgewicht $> 7,5 \text{ t}$).

Deshalb wird die Fahrt eines Kleintransporters auf Betriebsgelände mit einem um 6 dB(A) reduzierten Wert von $L'_{W,1h} = 57$ dB(A) berücksichtigt.

Pkw ist bei Fahrgeschwindigkeiten von $v \leq 30$ km/h unter Berücksichtigung der Angaben in der Parkplatzlärmstudie [25] ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von $L'_{W,1h} = 47,5$ dB(A) bei Fahrt auf Asphalt zuzuordnen. Für 1 Pkw-Parkbewegung pro Stunde auf einem Mitarbeiterparkplatz ist gemäß Parkplatzlärmstudie ein auf 1 Stunde bezogener Schall-Leistungspegel von $L_{WT,1h} = 67$ dB(A) anzusetzen.

Für den durch die beschleunigte Abfahrt bzw. Vorbeifahrt eines Lkw verursachten mittleren Maximalpegel der Schall-Leistung lässt sich aus den Angaben in Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie ein Wert von $\bar{L}_{Wmax} = 104,5$ dB(A) ableiten.

4.1.2.4 Muldentausch

Für die beim Aufnehmen und Absetzen einer Absetzmulde mit einem Lkw entstehenden Geräusche werden in der einschlägigen Fachliteratur [26] folgende Werte angegeben:

Vorgang	Aufnehmen	Absetzen
Schall-Leistungspegel L_{Weq} in dB(A)	100	100
Impulzzuschlag K_i in dB(A)	5	2
Dauer eines typischen Arbeitsvorgangs t in min	1,5	1,5

Vereinfachend wird im Folgenden jedem dieser Vorgänge ein bereits mit Impulzzuschlag versehener Schall-Leistungspegel von $L_{WT} = 104$ dB(A) mit einer Einwirkdauer von $t = 1,5$ min zugeordnet; es wird davon ausgegangen, dass werktäglich 8-mal eine Mulde abgesetzt oder aufgenommen wird ($t_{ges} = 12$ min).

4.1.3 Emissionsmodell

Unter Berücksichtigung der in den Abschnitten 4.1.1 und 4.1.2 für einzelne betriebliche Aktivitäten ermittelten Emissionen werden für den täglichen Regelbetrieb des Bauhofs sowie für den Winterdienst folgende Emissionen angesetzt.

4.1.3.1 Regelbetrieb

Die über Außenbauteile und Bauteilöffnungen des Bauhofgebäudes abgestrahlte Schall-Leistung wird gemäß den Ausführungen in Abschnitt 4.1.1.3 berücksichtigt. Dabei wird von der schalltechnisch extrem ungünstigen Situation ausgegangen, dass Kfz-Werkstatt und Zimmerei während eines Zeitraums von 8 Stunden zwischen 7.00 und 20.00 Uhr lärmintensiv genutzt werden, die Waschhalle während eines Zeitraums von 2 Stunden und innerhalb dieser Nutzungsdauer die Tore jeweils komplett geöffnet sind.

Für die Hoffläche des Bauhofs werden folgende Schallemissionen berücksichtigt:

Gabelstaplerbetrieb $L_{WTeq} = 107$ dB(A), Dauer 30 min	→ $L_{WT,tags} = 91,9$ dB(A)
Radladerbetrieb $L_{WTeq} = 108$ dB(A), Dauer 20 min	→ $L_{WT,tags} = 91,2$ dB(A)
Muldentausch $L_{WTeq} = 104$ dB(A), Dauer 12 min	→ $L_{WT,tags} = 85,0$ dB(A)
Lkw-Fahrstrecke $L'_{W,1h} = 63$ dB(A), je 5 An- und Abfahrten, Fahrstrecke 10 · 60 m	→ $L_{W,tags} = 78,7$ dB(A)
Kleintransporter-Fahrstrecke $L'_{W,1h} = 57$ dB(A), je 10 An- und Abfahrten, Fahrstrecke 20 · 60 m	→ $L_{W,tags} = 75,8$ dB(A)
Rangieren Lkw $L_{WTeq} = 99$ dB(A), Dauer 5 · 2 min	→ $L_{WT,tags} = 79,2$ dB(A)
Summe:	$L_{WT,tags} = 95,3$ dB(A)

Dem in Anlage 7 mit "Emissionen Hoffläche" gekennzeichneten Freigelände des Bauhofs wird deshalb ein auf $L_{WT,tags} = 96$ dB(A) aufgerundeter Schall-Leistungspegel zugeordnet. Zur Ermittlung des gemäß TA Lärm zu berücksichtigenden Ruhezeitenzuschlags wird angenommen, dass 10 % der hier genannten lärmemittierenden Aktivitäten innerhalb der Ruhezeiten (d. h. im vorliegenden Fall

morgens zwischen 6.00 und 7.00 Uhr) stattfinden. Beispielsweise fahren einige Fahrzeuge des Bauhofs bereits kurz vor 7.00 Uhr ab.

Außerdem wird beispielhaft angenommen, dass pro Tag auf dem in Anlage 7 gekennzeichneten Pkw-Parkplatz des Bauhofs je 20 Pkw an- und abfahren, d. h. die in Anlage 7 eingetragene Pkw-Fahrstrecke werde 40-mal durchfahren ($L'_{w,1h} = 47,5$ dB(A) für 1 Fahrt pro Stunde). Ebenso sind 40 Parkbewegungen zu verzeichnen ($L_{WT,1h} = 67$ dB(A) für 1 Parkbewegungen pro Stunde). Da die Mitarbeiter im Regelfall um 6.45 Uhr anfahren, wird angenommen, dass 50 % aller Fahr- und Parkbewegungen innerhalb der Ruhezeit stattfinden (werktags von 6.00 bis 7.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr).

4.1.3.2 Winterdienst

Für den Winterdienst werden folgende Emissionen berücksichtigt (siehe Lageplan in Anlage 8):

- Innerhalb 1 Nachtstunde fahren 2 Lkw (z. B. Lkw mit zul. Gesamtgewicht von 18 t sowie Unimog) von der Fahrzeughalle ab (jeweils $L'_{w,1h} = 63$ dB(A)).
- Vor der Abfahrt werde jedes Fahrzeug innerhalb der Fahrzeughalle (bei jeweils 1 geöffnetem Tor) für eine Dauer von 5 min im Leerlauf betrieben. Ausgehend von einem Schall-Leistungspegel von $L_w = 94$ dB(A) bei Leerlaufbetrieb, einer raumbegrenzenden Oberfläche der Fahrzeughalle von $S \approx 1500$ m², einem mittleren Schallabsorptionsgrad der raumbegrenzenden Flächen von $\bar{\alpha} = 0,1$ errechnet sich gemäß der Gleichung $L_i = L_w + 6 - 10 \log(S \cdot \bar{\alpha})$ ein Raumschallpegel innerhalb der Fahrzeughalle von $L_i = 78,2$ dB(A). Bei einer Öffnungsfläche von $S_{\text{Tor}} = 22,3$ m² wird über die Toröffnung eine Schall-Leistung von $L_w = L_i - 6 + 10 \log S_{\text{Tor}} = 85,7$ dB(A) abgestrahlt.
- Außerdem seien in derselben Nachtstunde 2 Anfahrten von Pkw (Mitarbeiter) zu dem in Anlage 8 eingetragenen Parkplatz zu verzeichnen.

4.2 Schallausbreitung

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 [27] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Dabei wurden die nachfolgend skizzierten Randbedingungen vereinfachend festgelegt:

- Die Höhenlage der maßgebenden Schallquellen im Freigelände wurde für Pkw mit $h = 0,5$ m, für alle sonstigen Emittenten (Lkw, Unimog, Radlader, Gabelstapler, Muldentausch usw.) mit $h = 1,0$ m, jeweils bezogen auf die Hof- bzw. Fahrbahnoberfläche, angenommen.
- Zur Ermittlung der Bodendämpfung A_{gr} wurde das in DIN ISO 9613-2 [27] beschriebene "alternative Verfahren" angewandt.
- Für alle Gebäudefassaden wurde in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 ein Reflexionsgrad von $\rho = 0,8$ angenommen.

Die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten Schallquellen sowie die die Schallausbreitung mutmaßlich beeinflussenden Objekte sind in den Lageplänen in den Anlagen 7 und 8 dargestellt.

Die aus der bestimmungsgemäßen Nutzung des Bauhofareals resultierenden Immissionspegel wurden an den in den Anlagen 7 und 8 eingetragenen Immissionsorten a bis c ermittelt.

Die Höhenlage der maßgebenden Lärmeinwirkungsorte wurde mit $h = 2,4$ m über jeweiliger Geländeoberfläche im jeweiligen Erdgeschoss und auf der Grundlage einer mittleren Geschosshöhe von $\Delta h = 2,8$ m in den oberen Geschossen ermittelt.

4.3 Schallimmissionen

Mit den zuvor beschriebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wurde die aus der bestimmungsgemäßen Nutzung des Bauhofareals resultierende Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Umgebung rechnerisch bestimmt.

4.3.1 Beurteilungspegel

4.3.1.1 Regelbetrieb

Die dem Regelbetrieb des Bauhofs zuzuordnenden Lärmimmissionen "tags" werden in der Tabelle in Anlage 9 für das schalltechnisch jeweils ungünstigste Geschoss

rechnerisch nachgewiesen. Nachfolgend werden die berechneten Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) dem gemäß TA Lärm jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert "tags" (IRW_t) gegenübergestellt:

Immissionsort	a	b	c
$L_{r,t}$ in dB(A)	52,7	52,6	41,8
IRW_t in dB(A)	55		

Der jeweils maßgebende Immissionsrichtwert "tags" der TA Lärm wird eingehalten. Maßnahmen zur Reduzierung der Betriebsgeräusche des Bauhofs während des Tagzeitraums sind somit nicht erforderlich.

4.3.1.2 Winterdienst

Die durch nächtlichen Winterdienst verursachten Beurteilungspegel "nachts" ($L_{r,n}$) werden in Anlage 10 ermittelt. Nachfolgend werden die Rechenergebnisse dem jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert "nachts" (IRW_n) gegenübergestellt:

Immissionsort	a	b	c
$L_{r,n}$ in dB(A)	34,3	38,2	28,5
IRW_n in dB(A)	40		

Der jeweils maßgebende Immissionsrichtwert "nachts" von 40 dB(A) wird eingehalten bzw. unterschritten.

4.3.2 Spitzenpegel

Im Tagzeitraum werden maßgebliche Pegelspitzen durch Ladetätigkeiten mit dem Radlader verursacht. Gemäß Abschnitt 4.1.2.2 treten dabei maximale Schallleistungspegel bis zu $L_{W,max} = 123$ dB(A) auf. Der Abstand zwischen der Hoffläche des Bauhofs und dem nächstbenachbarten Immissionsort (Immissionsort b) beträgt ca. 70 m. Bei Annahme freier Schallausbreitung verursacht ein Einzelereignis mit $L_{W,max} = 123$ dB(A) in 70 m Abstand Pegelspitzen von $L_{max} \leq 78$ dB(A). Eine Überschreitung des in

einem "allgemeinen Wohngebiet" zulässigen Spitzenpegels "tags" von 85 dB(A) ist ausgeschlossen.

"Nachts" werden im Rahmen des Winterdienstes maßgebliche Pegelspitzen durch die Abfahrt eines Lkw verursacht. Die beschleunigte Abfahrt ist dabei mit $L_{W,max} = 104,5$ dB(A) zu berücksichtigen. Wird dieses Einzelereignis an dem in Anlage 8 eingetragenen Emissionsort berücksichtigt, so errechnen sich gemäß dem Nachweis in der Tabelle in Anlage 11 an den nächstbenachbarten Immissionsorten generell Pegelspitzen von $L_{max} < 60$ dB(A). D. h., der in einem "allgemeinen Wohngebiet" zulässige Spitzenpegel "nachts" von 60 dB(A) wird nicht überschritten.

4.3.3 Ziel- und Quellverkehr

Bereits ohne Berechnungen kann eine relevante Verkehrslärmeinwirkung durch den An- und Abfahrtverkehr des Bauhofs im öffentlichen Verkehrsbereich ausgeschlossen werden. Auf eine detaillierte Ermittlung der Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf Salomon-Siedle-Straße und Carl-Diem-Straße bzw. auf der Straße "Hinterbreg" wird deshalb verzichtet.

Anmerkung:

Beispielsweise verursachen 20 Lkw-Fahrten "tags" und 2 Lkw-Fahrten "nachts" mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h auf einer asphaltierten Fahrbahn mit einer Fahrbahnlängsneigung von $g \leq 5$ % gemäß dem Rechenverfahren der RLS-90 einen Emissionspegel von $L_{m,E} = 47,8$ dB(A) "tags" und 40,8 dB(A) "nachts". An einem Einwirkungsort in nur 10 m Abstand von der Fahrbahnachse errechnen sich dann Beurteilungspegel von 51 dB(A) "tags" und 44 dB(A) "nachts". Bei einem im vorliegenden Fall anzusetzenden Abstand zwischen Immissionsort a und Carl-Diehm-Straße von ca. 30 m errechnen sich Beurteilungspegel von ca. 45 dB(A) "tags" und 38 dB(A) "nachts". Die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung von 59 dB(A) "tags" und 49 dB(A) "nachts" werden erheblich unterschritten. Gemäß Abschnitt 7.4 der TA Lärm sind deshalb keine Maßnahmen zur Reduzierung der Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen erforderlich.

4.4 Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Gemäß den oben beschriebenen Rechenergebnissen verursacht der bestimmungsgemäße Betrieb des Bauhofs keine unzulässige Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft. Dabei wurde allerdings davon ausgegangen, dass an den nächstbenachbarten Lärmeinwirkungsorten (Immissionsorte a und b) keine maßgebliche Lärmvorbelastung durch sonstige, ebenfalls gemäß TA Lärm zu beurteilende

Anlagen vorliegt. Ein (geringer) zusätzlicher Immissionsanteil durch das Logistikzentrum der Firma Siedle sowie die neue Gewerbegebietsfläche ist allerdings noch zulässig. Diese Immissionsanteile werden in den nachfolgenden Abschnitten untersucht.

Außer Betracht blieben hier aber Vorgänge im Bereich des Schneedepots. Während der Tagzeit sind dort an- und abfahrende Lkw sowie der Betrieb einer Schneefräse unter Berücksichtigung des Abstands zwischen Schneedepot und nächstbenachbartem Immissionsort (Immissionsort b) von ca. 80 bis 100 m aber unkritisch und tragen insbesondere auch nicht relevant zu einer eventuellen Lärmvorbelastung bei. "Nachts" führen derartige Vorgänge aber mutmaßlich zu einer Überschreitung des Immissionsrichtwerts von 40 dB(A), nicht aber zu einer Überschreitung des für "seltene Ereignisse" maßgebenden Immissionsrichtwerts "nachts" von 55 dB(A) gemäß Abschnitt 6.3 der TA Lärm. Da nächtliche Vorgänge im Bereich des Schneedepots aber laut den Ausführungen in Abschnitt 2.3 an weniger als 5 Tagen eines Jahres stattfinden, kann hier die Ausnahmeregelung für "seltene Ereignisse" angewandt werden.

Auch falls in Ausnahmefällen der nächtliche Einsatz der Schneefräse auf der Hofffläche des Betriebshofs erforderlich wird, kann auf die Ausnahmeregelung der TA Lärm für "seltene Ereignisse" zurückgegriffen werden.

5. LÄRMKONTINGENTIERUNG FÜR DAS GEWERBEGEBIET

5.1 Lärmvorbelastung

Zunächst ist die Lärmvorbelastung vor Fassaden der Wohngebäude in der Nachbarschaft der geplanten Gewerbegebietsfläche zu ermitteln, um dann die noch zulässige Zusatzbelastung durch dieses "Gewerbegebiet" zu bestimmen. Zur Lärmvorbelastung tragen im vorliegenden Fall das bestehende Logistikzentrum der S. Siedle & Söhne OHG sowie der in Abschnitt 4 untersuchte kommunale Bauhof bei. Hinsichtlich der Immissionsanteile des Bauhofs wird auf die obigen Untersuchungsergebnisse verwiesen; die Immissionsanteile des Logistikzentrums werden im Folgenden rechnerisch abgeschätzt.

Gemäß den beim Ortstermin am 06.04.2018 vorgefundenen Gegebenheiten sind die innerhalb des Logistikgebäudes verursachten Geräusche vernachlässigbar gering; insbesondere kann eine relevante Schallabstrahlung in Richtung der hier maßgebenden Immissionsorte a bis c bzw. c' (siehe Plan in Anlage 12) ausgeschlossen werden. Maßgebliche Emissionen werden lediglich durch den Lieferverkehr und durch Ladetätigkeiten verursacht. Die Ladetätigkeiten erfolgen an den in Anlage 12 eingetragenen Laderampen im Nordosten des Logistikgebäudes. Die dort erzeugten Geräusche sind durch das Betriebsgebäude von den hier interessierenden Immissionsorten abgeschirmt, so dass diese Emissionen ebenfalls außer Betracht bleiben können.

Zu berücksichtigen sind allerdings die Anfahrt zu den Laderampen sowie die Abfahrt. Diese Fahrten erfolgen entlang der Nordwestseite des Betriebsgrundstücks Flst.-Nr. 685. Außerdem befinden sich am Nordwestrand dieses Betriebsgrundstücks zahlreiche Mitarbeiterstellplätze. Im Folgenden werden deshalb die durch die An- und Abfahrt der Lieferfahrzeuge sowie durch die Nutzung der Mitarbeiterstellplätze auf dem Betriebsgrundstück Flst.-Nr. 685 der Firma Siedle verursachten Emissionen ermittelt. Die jeweiligen Emittenten sind in den Plan in Anlage 12 eingetragen. Dabei wird von folgenden Schallemissionen ausgegangen:

- Gemäß der in Abschnitt 2.3 erwähnten Zählung vom 26.04.2018 führen an diesem Tag 14 Lkw (davon 8 Lkw interner Werksverkehr, 6 Lkw externer Lieferverkehr) sowie 8 Kleintransporter zum Logistikzentrum an. Dieser Fahrzeugverkehr wird in Zukunft mutmaßlich nicht zunehmen, da die eventuelle Zunahme des externen Lieferverkehrs durch die Abnahme des internen Werksverkehrs kompensiert wird. Allerdings stellt die Zählung vom 26.04.2018 lediglich eine Stichprobe dar. Zur Berücksichtigung einer schalltechnisch ungünstigen Situation wird von 20 Lkw- und 12 Kleintransporter-Anfahrten pro Tag ausgegangen, d. h., die in Anlage 12 eingetragene Fahrstrecke wird "tags" 40-mal durch Lkw und 24-mal durch Kleintransporter durchfahren (wobei 5 Lkw-Bewegungen und 3 Kleintransporter-Bewegungen innerhalb der Ruhezeit berücksichtigt werden). Diese Fahrten sind gemäß den Ausführungen in Abschnitt 4.1.2.3 mit $L'_{W,1h} = 63 \text{ dB(A)}$ bei 1 Fahrt eines Lkw pro Stunde und mit $L'_{W,1h} = 57 \text{ dB(A)}$ bei 1 Fahrt eines Kleintransporters pro Stunde anzusetzen.
- Der in Anlage 12 eingetragene Mitarbeiter-Parkplatz weist 24 Pkw-Stellplätze auf. Rechnerisch wird hier die schalltechnisch ungünstige Situation angenommen, dass im Beurteilungszeitraum "tags" auf der in Anlage 12 eingetragenen Pkw-Fahrstrecke 50 Pkw anfahren und wieder abfahren. Somit

finden auf dem Mitarbeiter-Parkplatz insgesamt 100 Parkbewegungen pro Tag statt; davon sollen 20 Parkbewegungen innerhalb der Ruhezeit (werktags von 6.00 bis 7.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr) erfolgen. Die Emissionen der Fahrt eines (1) Pkw pro Stunde sind gemäß Abschnitt 4.1.2.3 mit $L'_{W,1h} = 47,5$ dB(A) zu berücksichtigen, die Emissionen einer (1) Parkbewegung pro Stunde mit $L_{WT,1h} = 67$ dB(A).

Unter Berücksichtigung dieser Emissionen wurde die Betriebslärmwirkung auf die in Anlage 12 eingetragenen Immissionsorte a, b, c und c' ermittelt. Die Berechnungen erfolgten wiederum gemäß DIN ISO 9613-2 mit Hilfe des Rechenprogramms SoundPLAN. Bezüglich der jeweiligen Randbedingungen wird auf die Ausführungen in Abschnitt 4.2 verwiesen. Der Immissionsort c' wurde nun neu eingeführt, da dieser Immissionsort stärker vom Betriebslärm des Logistikzentrums betroffen ist als der Immissionsort c.

In der Tabelle in Anlage 13 wird die dem Logistikzentrum der Firma Siedle zuzuordnende Lärmvorbelastung "tags" für die o. g. Immissionsorte rechnerisch ermittelt. Nachfolgend werden die berechneten Beurteilungspegel "tags" des Logistikzentrums und die in Abschnitt 4.3.1 ermittelten Beurteilungspegel "tags" des geplanten Bauhofs zu einer gesamten Lärmvorbelastung ($L_{VB,ges}$) zusammengefasst. Hieraus wird aus der energetischen Differenz zwischen Immissionsrichtwert "tags" (IRW_t) und Lärmvorbelastung "tags" ($L_{VB,ges}$) die noch zulässige, durch die geplante Gewerbegebietsfläche verursachte Zusatzbelastung ermittelt:

Immissionsort	Beurteilungspegel "tags" in dB(A)			IRW _t in dB(A)	zul. Zusatzbelastung in dB(A)
	Bauhof	Logistikzentrum	L _{VB,ges}		
a	52,7	31,7	52,7	55	51,1
b	52,6	22,7	52,6	55	51,3
c	41,8	48,7	49,5	55	53,6
c'	< 41,8*	52,5	52,8	55	51,0

* aufgrund der geometrischen Gegebenheiten ist der Beurteilungspegel "tags" des Bauhofs am Immissionsort c' geringer als am Immissionsort c.

Während der Nachtzeit finden derzeit beim Logistikzentrum keine lärmintensiven Tätigkeiten statt. Deshalb errechnet sich die zulässige Zusatzbelastung der geplanten

Gewerbegebietsfläche aus der energetischen Differenz des Immissionsrichtwerts "nachts" (IRW_n) der TA Lärm und dem Immissionsanteil "nachts" des Bauhofs (beim Winterdienst):

Immissionsort	Beurteilungspegel "nachts" des Bauhofs in dB(A)	IRW_n in dB(A)	zul. Zusatzbelastung in dB(A)
a	34,3	40	38,6
b	38,2	40	35,3
c	28,5	40	39,7
c'	< 28,5*	40	39,7

* aufgrund der geometrischen Gegebenheiten ist der Beurteilungspegel "nachts" des Bauhofs am Immissionsort c' geringer als am Immissionsort c.

5.2 Kontingentierung

Ziel der durchzuführenden Lärmkontingentierung ist es, für die geplante Gewerbegebietsfläche eine Einhaltung bzw. Unterschreitung der jeweils zulässigen Zusatzbelastung sicherzustellen. Gemäß den Regelungen der DIN 45 691 ist dabei die zulässige Zusatzbelastung als auf ganze Dezibel gerundete "Planwerte" anzugeben.

Um die geforderte Einhaltung bzw. Unterschreitung des jeweiligen Planwerts sicherzustellen, können für die in Anlage 12 eingetragene, als "Gewerbegebiet" (GE) auszuweisende Fläche gemäß dem Nachweis in Anlage 14 folgende Emissionskontingente LEK festgesetzt werden:

geplantes "Gewerbegebiet": $LEK_{tags} = 61 \text{ dB(A)}$; $LEK_{nachts} = 47 \text{ dB(A)}$

Nachfolgend werden die in der Tabelle in Anlage 14 ermittelten Immissionspegel (Immissionskontingente L_{IK}) dem jeweils maßgebenden Planwert (Orientierungswert bzw. Immissionsrichtwert abzüglich Lärmvorbelastung) gegenübergestellt:

Immissionsort	a	b	c	c'
L_{IK} "tags" in dB(A)	40,7	47,7	50,4	50,4
Planwert "tags" in dB(A)	51	51	54	51
L_{IK} "nachts" in dB(A)	26,7	33,7	36,4	36,4
Planwert "nachts" in dB(A)	39	35	40	40

Der Vergleich der ermittelten Immissionskontingente L_{IK} mit dem jeweils maßgebenden Planwert zeigt, dass dieser - wie gefordert - eingehalten bzw. unterschritten wird.

Anmerkung:

Für die Nachtzeit wäre rechnerisch noch ein um 1 dB(A) höheres Lärmkontingent zulässig. Allerdings wird empfohlen, auf diese Erhöhung zu verzichten, um Spielraum für zukünftige nächtliche Emissionen von der Betriebsfläche des Logistikzentrums zu erhalten. Bei Festsetzung des o. g. Lärmkontingents "nachts" von $L_{EK,nachts} = 47$ dB(A) für die geplante "Gewerbefläche" ist an Immissionsort c' noch ein Immissionsanteil "nachts" der Betriebsfläche des Logistikzentrums (d. h. des Flurstücks Nr. 685) von 37 dB(A) zulässig.

Ergänzend zum numerischen Nachweis in Anlage 14 für ausgewählte Immissionsorte werden in den Anlagen 15 und 16 die Immissionspegel "tags" und "nachts" flächenhaft dargestellt.

Um die zukünftige Nutzung des Plangebiets in schalltechnischer Hinsicht nicht über Gebühr einzuschränken, kann entsprechend dem Vorschlag in Anlage A.2 zur DIN 45 691 [7] der kontingentierte Teilfläche ein richtungsabhängiges Zusatzkontingent $L_{EK,zus}$ zugeordnet werden. Ein derartiges Zusatzkontingent gibt an, um welchen Betrag der für das Emissionskontingent L_{EK} angegebene Wert erhöht werden kann, wenn die Schallabstrahlung in einen bestimmten Richtungssektor erfolgt.

Im vorliegenden Fall könnte beispielsweise die Schallabstrahlung vom geplanten "Gewerbegebiet" in Richtung Osten, Süden und Südwesten maßgeblich (um 5 dB(A) und mehr) erhöht werden. Auf diese Erhöhung der zulässigen Emissionen bei Schallabstrahlung in die genannten Richtungen wird in der vorliegenden Ausarbeitung der Einfachheit halber verzichtet. Außerdem kann im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens ohnehin die in Abschnitt 5 der DIN 45 691 [7] angegebene Regelung angewandt werden:

*"Ein Vorhaben erfüllt auch dann die schalltechnischen Festsetzungen des Bebauungsplans, wenn der Beurteilungspegel $L_{r,j}$ den Immissionsrichtwert an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 15 dB unterschreitet (**Relevanzgrenze**)."*

Dies bedeutet beispielsweise, dass bei weiter entfernten Einwirkungsorten (z. B. im Südwesten entlang der Straße "Hinterbreg") bereits aufgrund dieser Regelung höhere

Immissionsanteile durch das geplante "Gewerbegebiet" verursacht werden dürfen als aus dem Emissionskontingent folgt.

In Abschnitt 3.3 wurde ausgeführt, dass für eine übliche Nutzung einer als "Gewerbegebiet" ausgewiesenen Fläche ein flächenbezogener Schall-Leistungspegel von $L_w = 60 \text{ dB(A)}$ "tags" angesetzt werden kann. Für die Nachtzeit ist von einem Wertebereich zwischen 45 dB(A) (gemäß VBU) und 60 dB(A) (gemäß DIN 18 005-1) auszugehen. Da diese flächenbezogenen Schall-Leistungspegel zumindest näherungsweise einem Lärmkontingent entsprechen, folgt aus den oben ermittelten Lärmkontingenten von $L_{EK, \text{tags}} = 61 \text{ dB(A)}$ und $L_{EK, \text{nachts}} = 47 \text{ dB(A)}$, dass im Tagzeitraum eine für ein "Gewerbegebiet" übliche Nutzung zulässig ist, während "nachts" Einschränkungen zu erwarten sind.

6. ABSCHÄTZUNG DER IMMISSIONEN DURCH DIE GEPLANTE NUTZUNG DES GEWERBEGEBIETS

Wie bereits in Abschnitt 1.1 ausgeführt, dürfen in einem Bebauungsplan keine Festsetzungen getroffen werden, welche der baulichen und betrieblichen Nutzung des Plangebiets entgegenstehen. Deshalb wird im Folgenden geprüft, ob im geplanten "Gewerbegebiet" die bestimmungsgemäße Nutzung einer Produktionshalle durch die S. Siedle & Söhne OHG möglich ist. Dabei wird von folgenden Randbedingungen ausgegangen:

- Die geplante Produktionshalle wird die Bereiche Stanzerei und Sägerei vom derzeitigen Standort Bregstraße 1 übernehmen.
- Die Produktionshalle wird keine Ladezonen aufweisen; sämtlicher Lieferverkehr erfolgt wie bisher über das bestehende Logistikzentrum. Im Vergleich zur derzeitigen Situation wird keine relevante Erhöhung des Lieferverkehrs angenommen.
- Gearbeitet wird in der Produktionshalle ausschließlich zwischen 6.00 und 22.00 Uhr.
- Allerdings wird angenommen, dass innerhalb der Nachtstunde von 5.00 bis 6.00 Uhr und/oder von 22.00 bis 23.00 Uhr Mitarbeiter mit Pkw an- oder abfahren. Rechnerisch wird beispielhaft von 10 Fahr- und Parkbewegungen eines Pkw innerhalb einer Nachtstunde ausgegangen.

Am 06.04.2018 wurden orientierende Schallpegelmessungen in der derzeitigen Produktion der Firma Siedle in der Bregstraße 1 durchgeführt. Für die Schallpegelmessungen wurde ein integrierender Schallpegelmesser mit der Bezeichnung "Norsonic, Typ 140" (S.-Nr. 1404397) eingesetzt. Dieser Schallpegelmesser ist einschließlich des Messmikrofons ("Norsonic, Typ 1225"; S.-Nr. 122811) und des zugehörigen Kalibrators ("Norsonic, Typ 1251"; S.-Nr. 32912) vom Landesbetrieb Mess- und Eichwesen Nordrhein-Westfalen auf die Einhaltung der in den einschlägigen Normen festgelegten technischen Daten überprüft und geeicht sowie mit einem bis 31.12.2019 gültigen Eichzeichen versehen worden.

Durch Auswertung der jeweils im Nahfeld einzelner Maschinen erfassten Schalldruckpegel wurden für den Mittelungspegel mit der Zeitbewertung "fast" (L_{AFeq}) und für den Taktmaximal-Mittelungspegel mit einer Taktzeit von 5 s (L_{AFTeq}) sowie für den Maximalpegel (L_{AFmax}) folgende Werte bestimmt:

Messort, Randbedingungen	Schallpegel in dB(A)		
	L_{AFeq}	L_{AFTeq}	L_{AFmax}
Sägerei, Sägen von Aluprofilen	83,0	85,6	88,8
Schweißen mit CNC-Schweißmaschine	77,3	88,0	89,4
Stanz-Laserkombination	78,2	82,0	86,9

Auf der Grundlage dieser Messergebnisse wird angenommen, dass im räumlichen und zeitlichen Mittel innerhalb des zukünftigen Produktionsbereichs ein Raumschallpegel von $L_i = L_{AFTeq} \leq 90$ dB(A) vorherrscht. Sofern die Belüftung der Produktionshalle durch Öffnen einzelner Bauteile erfolgt, kann die Schallabstrahlung über geschlossene Bauteile in 1. Näherung vernachlässigt werden. Beispielhaft für eine Öffnungsfläche von 2 m² errechnet sich eine über diese Öffnungsfläche ins Freigelände abgestrahlte Schall-Leistung von $L_w = 87$ dB(A).

Folgende 2 Varianten werden angenommen (siehe Plan in Anlage 17):

Variante 1

- In der Nordwestfassade befinde sich eine Öffnungsfläche eines lärmintensiv genutzten Raums ($L_i = 90 \text{ dB(A)}$) von 2 m^2 , so dass über den gesamten Tagzeitraum gemittelt über diese Fassade eine Schall-Leistung $L_{WT, \text{tags}} = 87 \text{ dB(A)}$ abgestrahlt wird.
- Innerhalb der ungünstigsten Nachtstunde sowie gemittelt über den Tagzeitraum seien auf dem in Anlage 17 eingetragenen Parkplatz P1 10 Parkbewegungen pro Stunde zu verzeichnen ($L_{WT, 1h} = 67 \text{ dB(A)}$ für 1 Parkbewegung pro Stunde).

Variante 2

- In der Südwestfassade befinde sich eine Öffnungsfläche eines lärmintensiv genutzten Raums ($L_i = 90 \text{ dB(A)}$) von 2 m^2 , so dass über den gesamten Tagzeitraum gemittelt über diese Fassade eine Schall-Leistung $L_{WT, \text{tags}} = 87 \text{ dB(A)}$ abgestrahlt wird.
- Innerhalb der ungünstigsten Nachtstunde sowie gemittelt über den Tagzeitraum seien auf dem in Anlage 17 eingetragenen Parkplatz P2 10 Parkbewegungen pro Stunde zu verzeichnen ($L_{WT, 1h} = 67 \text{ dB(A)}$ für 1 Parkbewegung pro Stunde, $L'W, 1h = 47,5 \text{ dB(A)}$ für 1 Fahrt pro Stunde).

Gemäß dem rechnerischen Nachweis in Anlage 18 werden für diese 2 Varianten folgende Beurteilungspegel "tags" und "nachts" ermittelt:

Immissionsort	a	b	c	c'
Beurteilungspegel "tags" in dB(A)				
- Variante 1	32,8	46,9	51,3	51,1
- Variante 2	37,4	46,4	22,7	22,2
$L_{IK, \text{tags}}$ in dB(A)	40,7	47,7	50,4	50,4
Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)				
- Variante 1	18,6	34,1	38,6	38,3
- Variante 2	24,2	33,3	10,5	9,0
$L_{IK, \text{nachts}}$ in dB(A)	26,7	33,7	36,4	36,4

Zusätzlich sind in dieser Tabelle die gemäß dem Nachweis in Anlage 14 zulässigen Immissionsanteile (Immissionskontingent L_{IK}) angegeben. Überschreitungen dieses Immissionskontingents sind durch Fettdruck markiert. Aus dem Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit dem jeweils zulässigen Immissionskontingent folgt:

Variante 1

Eine natürliche Belüftung eines Produktionsraums über die Nordwestfassade der geplanten Produktionshalle erscheint nicht möglich, da bereits eine Öffnungsfläche von nur 2 m² zu einem unzulässigen Immissionsanteil an den Immissionsorten c und c' führt. Die nächtliche Nutzung des Pkw-Parkplatzes P1 ist ebenfalls nicht zulässig.

Variante 2

Die natürliche Belüftung eines Produktionsraums über die Südwestfassade ist nur eingeschränkt zulässig. Rechnerisch ist die freie Öffnungsfläche - abhängig von den sonstigen Emissionen vom Betriebsgrundstück - auf maximal 2 m² zu begrenzen. Die nächtliche Nutzung des Parkplatzes P2 (10 Parkbewegungen pro Stunde) ist zulässig, sofern - wie vorausgesetzt - in der Halle keine nächtlichen betrieblichen Aktivitäten stattfinden.

Ausgehend von dem in Abschnitt 5.2 ermittelten Lärmkontingent "tags" von $L_{EK,tags} = 61$ dB(A) ist am geplanten Standort zwar der bestimmungsgemäße Betrieb einer Produktionshalle der S. Siedle & Söhne OHG möglich. Allerdings zeigten vorstehende Untersuchungen, dass auf eine natürliche Belüftung lärmintensiver Produktionsräume möglichst zu verzichten ist, sofern diese Belüftung nicht ausschließlich über die Südostfassade erfolgt. Falls Mitarbeiter in der Nachtzeit an- oder abfahren, dürfen diese im Regelfall nicht im nordwestlichen Bereich des Betriebsgrundstücks parken. Detailliertere Aussagen zu erforderlichen Schallschutzmaßnahmen sind aber erst möglich, wenn eine konkrete Planung für die Produktionshalle vorgelegt wird.

7. EMPFEHLUNGEN

In Abschnitt 4 wurde auf der Grundlage der vom Bauhofleiter, Herrn Wiehl, mitgeteilten betrieblichen Gegebenheiten rechnerisch nachgewiesen, dass der bestimmungsgemäße Betrieb des kommunalen Bauhofs innerhalb des geplanten "Sondergebiets" keine unzulässige Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft zur Folge haben wird. Schalltechnische Festsetzungen für das geplante "Sondergebiet" sind nicht erforderlich.

Wie in Abschnitt 5 nachgewiesen wurde, hat die bestimmungsgemäße Nutzung der als "Gewerbegebiet" auszuweisenden Fläche keine unzulässige Lärmeinwirkung auf

die schutzbedürftige Umgebung zur Folge, wenn für diese die in Abschnitt 5.2 ermittelten Emissionskontingente L_{EK} festgesetzt werden.

In Anlehnung an den Vorschlag in DIN 45 691 [7] wird empfohlen, folgende Formulierung als Festsetzung in den Bebauungsplan aufzunehmen:

"Auf der als Gewerbegebiet auszuweisenden Fläche sind Vorhaben (Betriebe und Anlagen) zulässig, deren Geräusche die nachfolgend angegebenen Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45 691 weder tags (6.00 bis 22.00 Uhr) noch nachts (22.00 bis 6.00 Uhr) überschreiten:

$$L_{EK,tags} = 61 \text{ dB(A)}$$

$$L_{EK,nachts} = 47 \text{ dB(A)}$$

Die Prüfung der planungsrechtlichen Zulässigkeit von Vorhaben erfolgt nach DIN 45 691: 2006-12, Abschnitt 5."

Die Flächenabmessung der mit den o. g. Emissionskontingenten zu belegenden Teilfläche ($S = 4175 \text{ m}^2$ gemäß der Tabelle in Anlage 14) ist im Bebauungsplan ebenfalls anzugeben.

Die Einhaltung (oder Unterschreitung) der Werte des Emissionskontingents ist jeweils bei der Antragstellung auf Baugenehmigung oder Nutzungsänderung nachzuweisen. Bei diesem Nachweis sind aufgrund betriebsspezifischer Randbedingungen ggf. erforderliche Zuschläge (z. B. Impulshaltigkeit, Tonhaltigkeit usw.) entsprechend den Festlegungen in der TA Lärm zu berücksichtigen.

Anmerkung:

Falls die Schallausbreitung z. B. durch die abschirmende Wirkung von zwischen den Schallquellen und betrachteten Einwirkungsorten zu berücksichtigenden Gebäuden beeinflusst wird, können die tatsächlich emittierten flächenbezogenen Schall-Leistungspegel L_w das jeweilige Emissionskontingent zahlenwertmäßig übersteigen.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Die Stadt Furtwangen plant die 2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg". Durch diese Änderung soll u. a. die geplante Verlagerung des kommunalen Bauhofs vom derzeitigen Standort in der Bahnhofstraße 22 auf ein als "Sondergebiet"

auszuweisendes Grundstück zwischen Salomon-Siedle-Straße und Sportplatz ermöglicht werden. Außerdem soll der derzeitige Festplatz als "Gewerbegebiet" ausgewiesen werden. Auf dieser Gewerbefläche wird eventuell durch die S. Siedle & Söhne OHG eine Produktionshalle errichtet werden.

In Abschnitt 4 der vorliegenden Ausarbeitung wurde unter Berücksichtigung der vom Leiter des Bauhofs mitgeteilten Randbedingungen nachgewiesen, dass der bestimmungsgemäße Betrieb des Bauhofs gemäß TA Lärm keine unzulässige Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft zur Folge haben wird.

Für die als "Gewerbegebiet" auszuweisende Fläche wurden in Abschnitt 5 Emissionskontingente (L_{EK}) ermittelt, welche die im Hinblick auf die Lärmentwicklung zulässige Nutzung der betrachteten Fläche während der Tages- und während der Nachtzeit begrenzen. Diese Emissionskontingente sind in Abschnitt 5.2 angegeben und in die Pläne in den Anlagen 15 und 16 eingetragen. Kriterium für die Ermittlung dieser Werte war die Einhaltung der Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 bzw. der Immissionsrichtwerte der TA Lärm an schutzbedürftigen Lärm- einwirkungsorten in der Nachbarschaft des räumlichen Geltungsbereichs der 2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg". Dabei wurde die Lärmvorbelastung durch den geplanten Bauhof und durch das bereits bestehende Logistikzentrum der Firma Siedle in der Nachbarschaft des Plangebiets berücksichtigt.

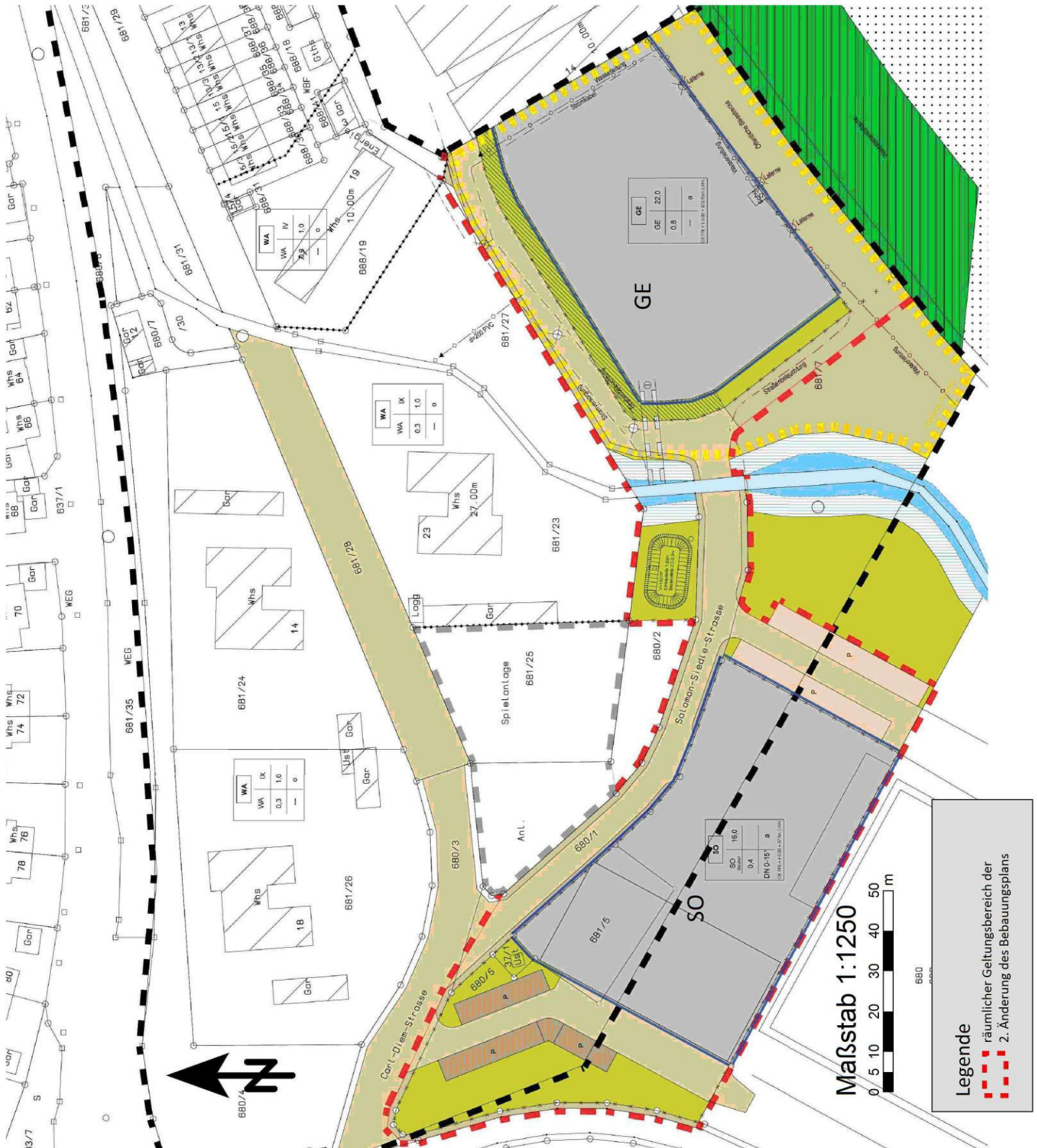
Ergänzend wurde in Abschnitt 6 überschlägig untersucht, welche Randbedingungen bzw. Schallschutzmaßnahmen bei der Errichtung einer Produktionshalle für die Firma Siedle auf der geplanten Gewerbegebietsfläche zu berücksichtigen sind, um eine Einhaltung der o. g. Emissionskontingente zu gewährleisten.

Büro für Schallschutz
Dr. Wilfried Jans

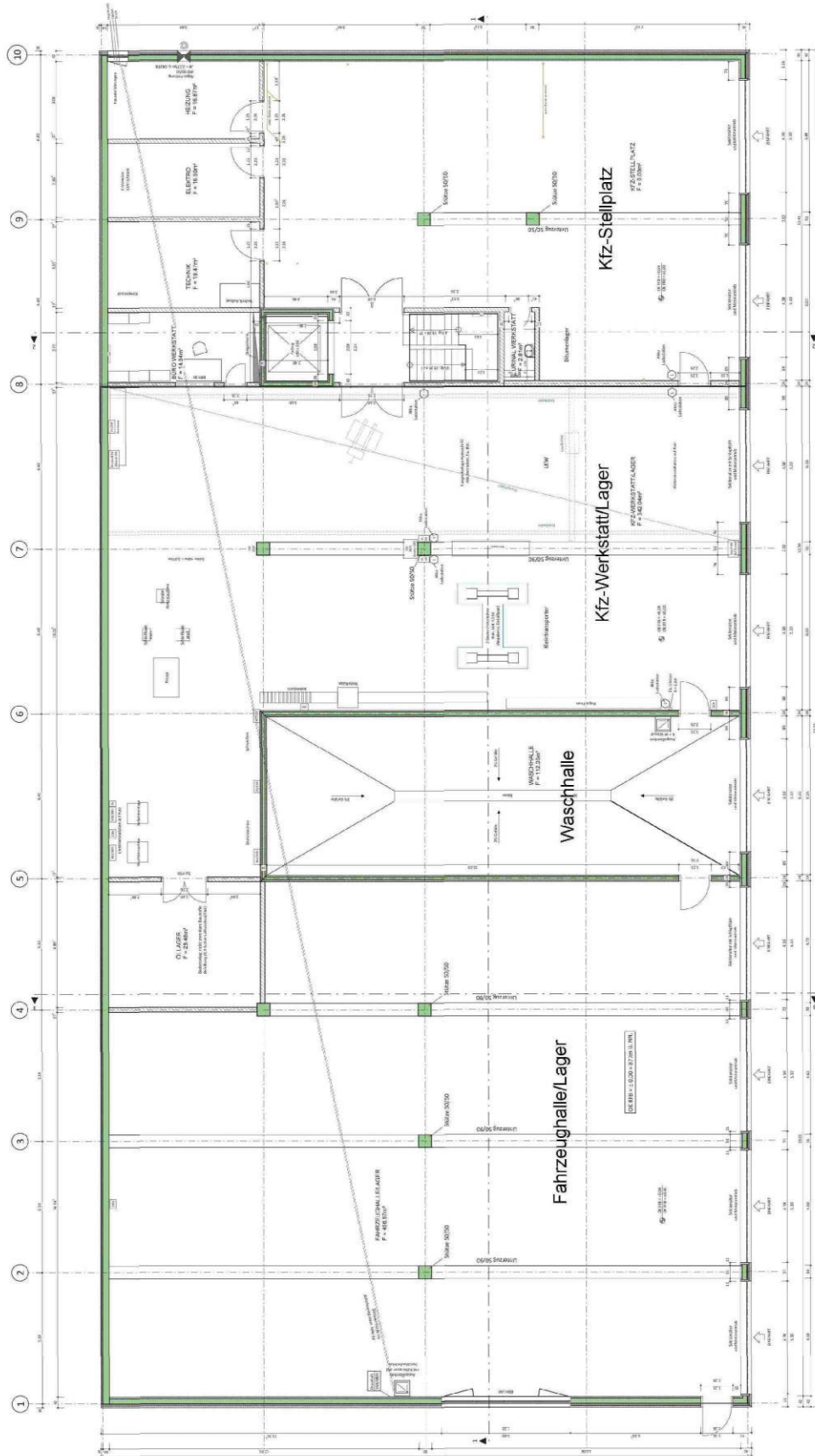
(Dr. Jans)

2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen

- Auszug aus dem von Herrn Poldi Messmer, Freier Architekt, Furtwangen, gefertigten Entwurf des Bebauungsplans "Gewann Breg", 2. Änderung (Plandatum: 11.04.2018)



2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
- Grundriss Erdgeschoss des geplanten Bauhofs; modifizierter Auszug aus einem vom Ingenieurbüro Sättle, Löffingen-Unadingen, gefertigten Plan (Plandatum: 07.02.2018)



ERDGESCHOSS

Maßstab 1:250



2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
- Grundriss 1. Obergeschoss des geplanten Bauhofs; modifizierter Auszug aus einem vom Ingenieurbüro Sättle, Löffingen-Unadingen, gefertigten Plan (Plandatum: 07.02.2018)

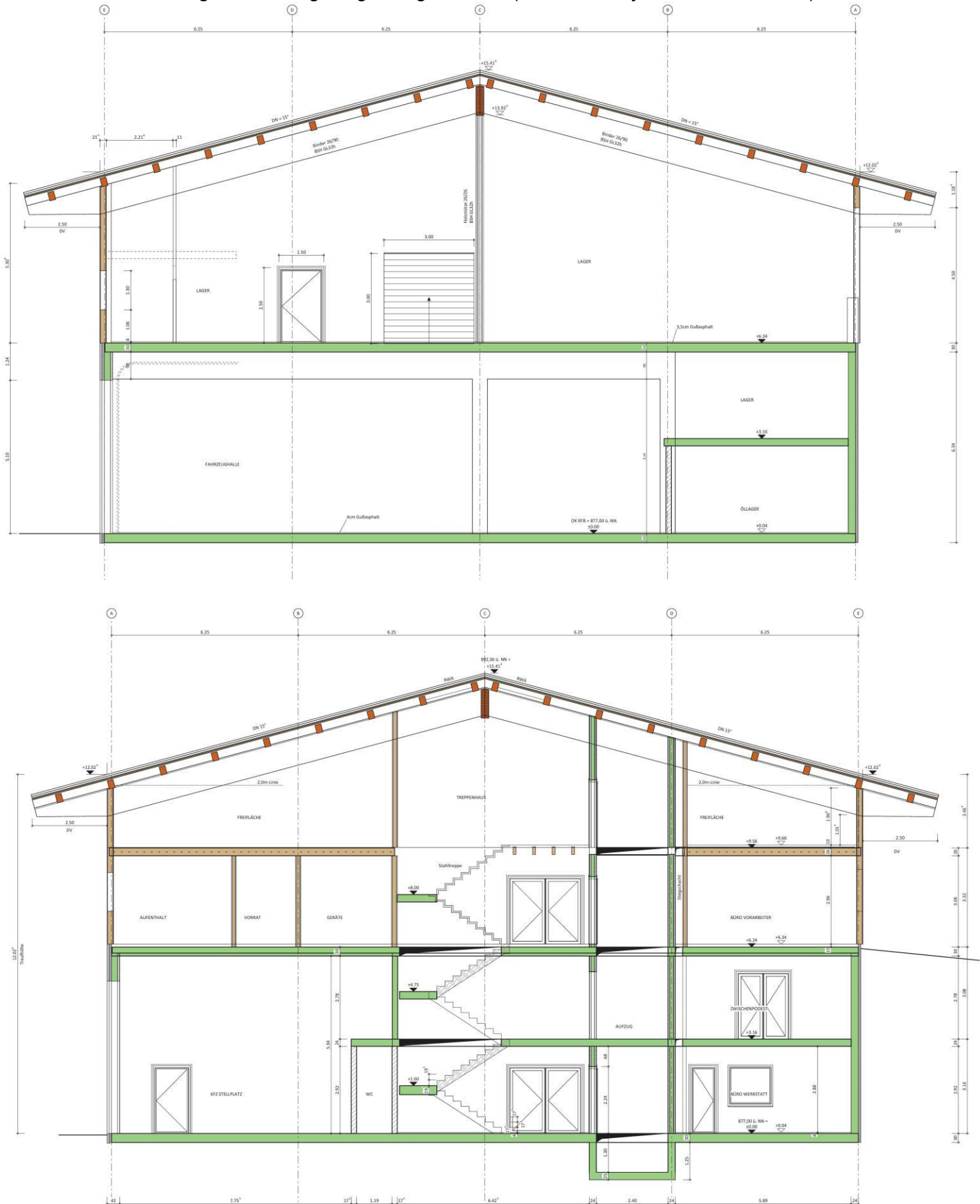


OBBERGESCHOSS

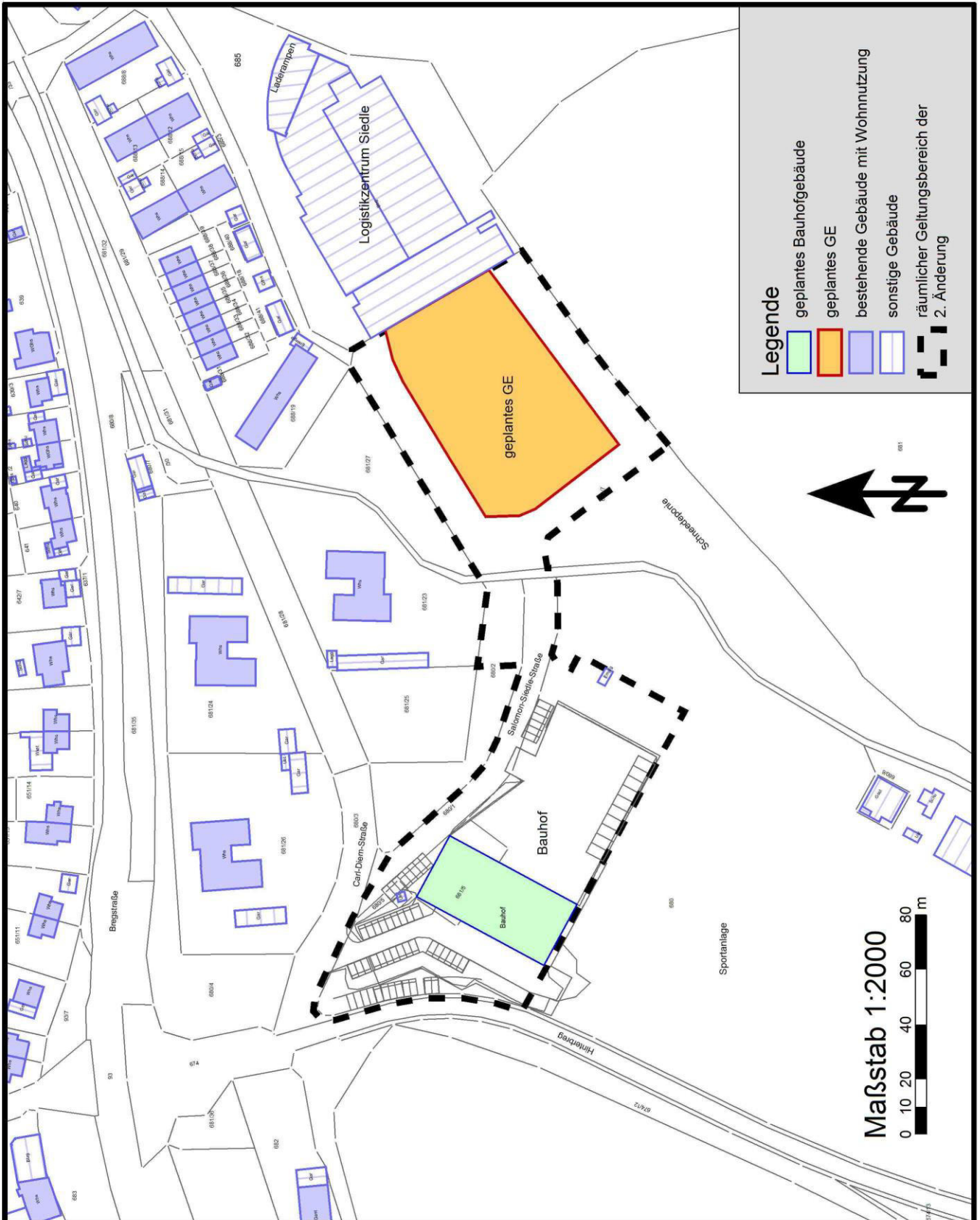
Maßstab 1:250



2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
- Schnitt Werkstatt (oben) und Schnitt Büro (unten) des geplanten Bauhofs; vom Ingenieurbüro Sättele, Löffingen-Unadingen, gefertigte Pläne (Plandatum: jeweils 15.02.2018)



2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
- Lageplan mit Eintragung des Plangebiets sowie maßgeblicher Lärm-Emittenten innerhalb
und außerhalb des Plangebiets; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2



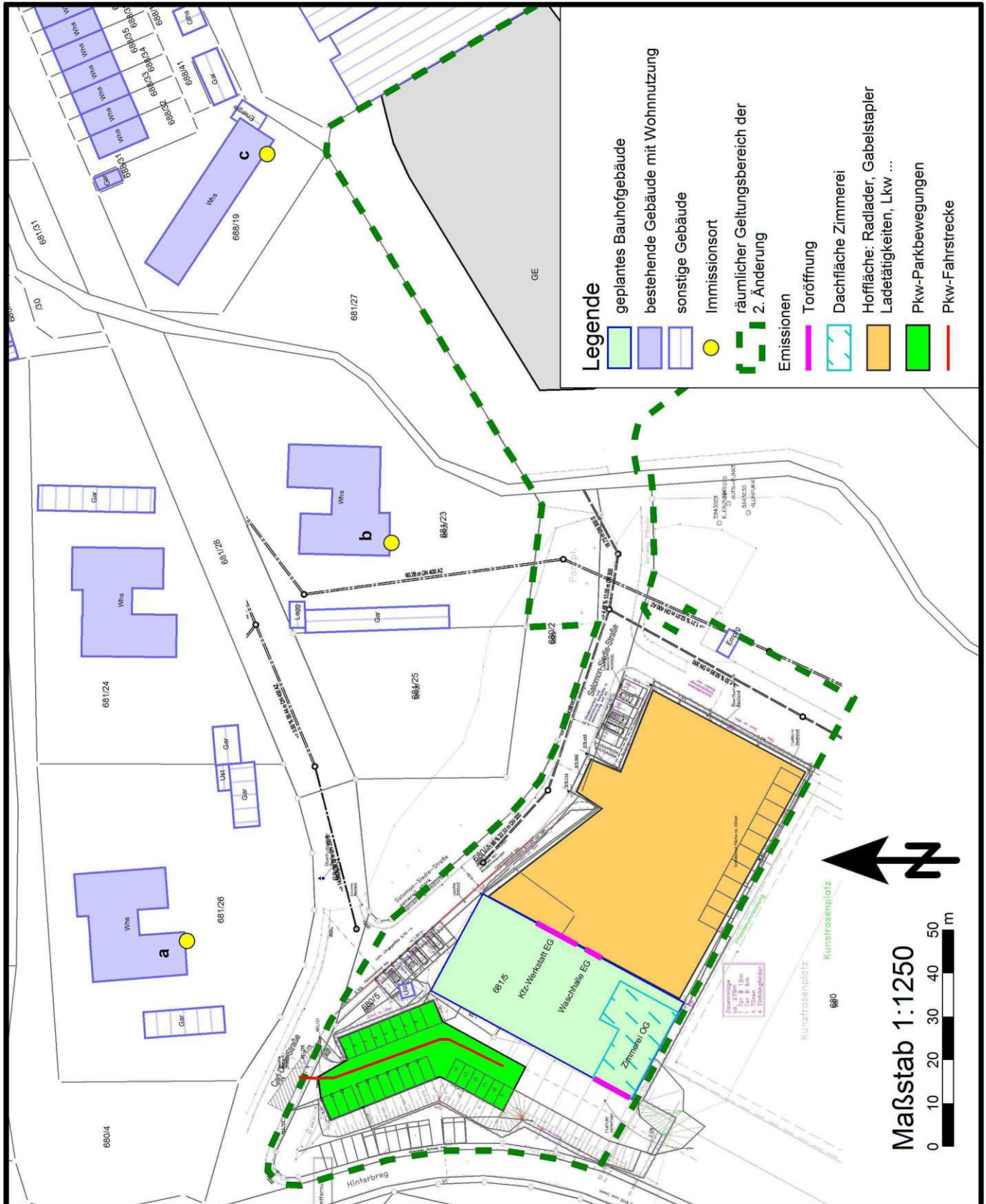
2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
- zur Beurteilung von Schallimmissionen heranzuziehende, in einschlägigen
Regelwerken festgelegte Referenzwerte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2

Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung gem. Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1		
Gebietskategorie	Orientierungswerte in dB(A)	
	tags	nachts
a) reine Wohngebiete, Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40 bzw. 35
b) allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40
c) Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55
d) besondere Wohngebiete	60	45 bzw. 40
e) Dorfgebiete, Mischgebiete	60	50 bzw. 45
f) Kerngebiete, Gewerbegebiete	65	55 bzw. 50
g) Sondergebiete, "soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart"	45 bis 65	35 bis 65

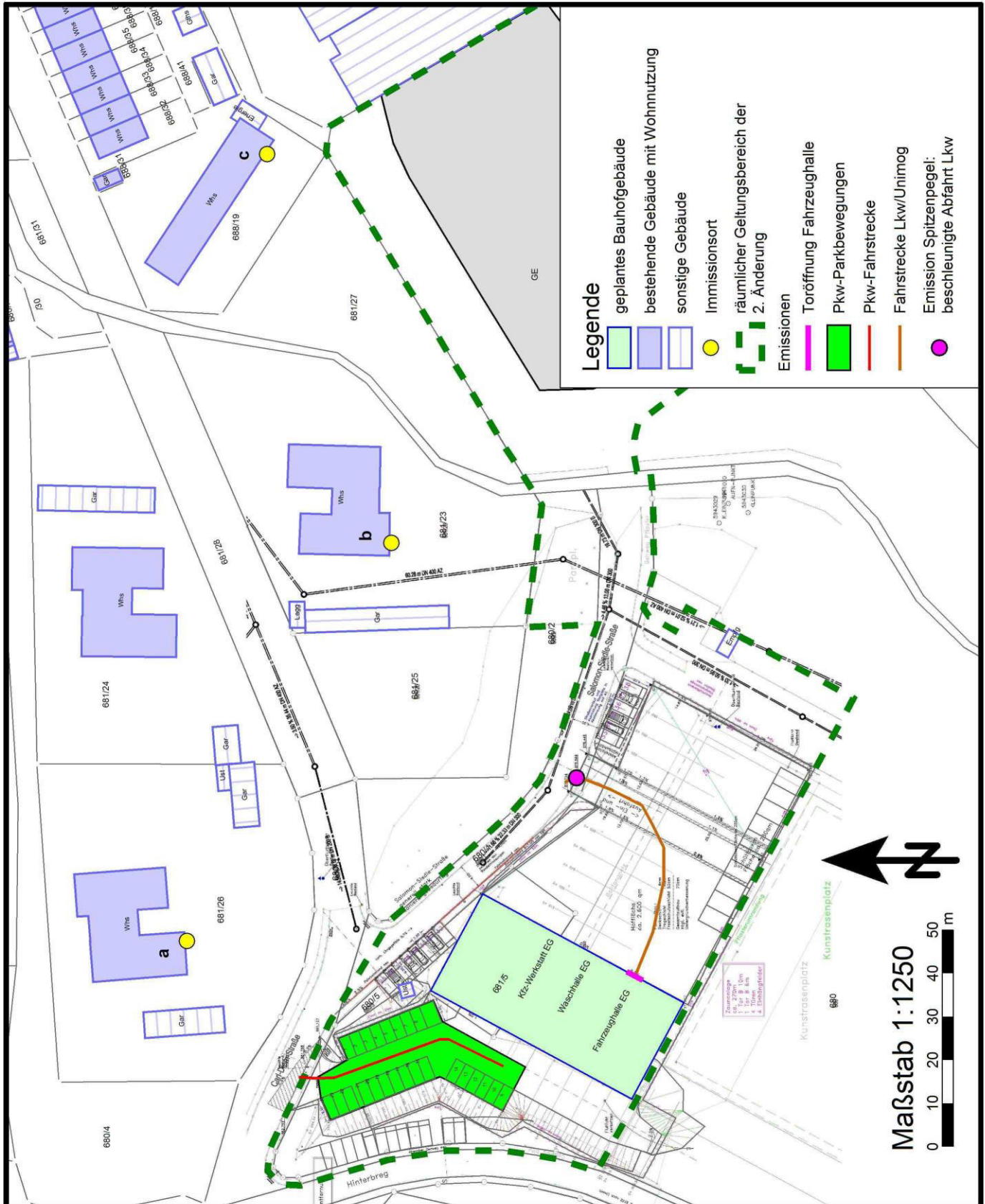
Immissionsrichtwerte gem. TA Lärm Abschnitt 6.1		
Gebietskategorie	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	tags	nachts
a) Industriegebiete	70	70
b) Gewerbegebiete	65	50
c) urbane Gebiete	63	45
d) Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
e) allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
f) reine Wohngebiete	50	35
g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Immissionsgrenzwerte gem. Verkehrslärmschutzverordnung § 2		
Schutzkategorie	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tags	nachts
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57	47
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten	59	49
3. in Kern-, Dorf- und Mischgebieten	64	54
4. in Gewerbegebieten	69	59

2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
- Lageplan mit Eintragung der bei der Immissionsprognose für den **Regelbetrieb** des Bauhofs berücksichtigten Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4



2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
- Lageplan mit Eintragung der bei der Immissionsprognose für den **Winterdienst** des Bauhofs berücksichtigten Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4



2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
- Immissionstabelle "tags" für den Regelbetrieb des Bauhofs;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.3.1.1

Regelbetrieb Bauhof: Beurteilungspegel "tags"

Schallquelle	L'w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Lm dB(A)	dLw dB	KR dB	Lr,t dB(A)
Immissionsort a 8.OG Lr,t = 52,7 dB(A)												
Dachfläche Zimmerei		85,6	2,8	51,6	0,0	0,0	0,2	0,1	36,7	-3,0	0,0	33,7
Hoffläche: Radlader, Stapler, Lkw ...		96,0	3,0	52,0	0,2	2,1	0,2	0,3	44,8	0,0	1,1	45,9
Mitarbeiterparkplatz, 40 Parkbew.		67,0	3,0	46,9	0,0	0,0	0,1	0,0	23,0	4,0	4,0	31,0
Pkw-Fahrstrecke, 40-mal	47,5	64,5	3,0	46,5	0,0	0,0	0,1	0,0	20,9	4,0	4,0	28,8
Toröffnung Waschhalle, 2 h		97,5	5,9	50,8	0,0	17,4	0,2	0,0	35,1	-9,0	0,0	26,0
Toröffnungen Kfz-Werkstatt, 8 h		95,5	5,9	50,0	0,0	16,7	0,2	7,1	41,6	-3,0	0,0	38,6
Toröffnungen Zimmerei, 8 h		100,1	5,9	51,5	0,0	0,0	0,2	0,0	54,4	-3,0	0,0	51,4
Immissionsort b 8.OG Lr,t = 52,6 dB(A)												
Dachfläche Zimmerei		85,6	2,9	53,1	0,0	0,0	0,2	0,0	35,1	-3,0	0,0	32,1
Hoffläche: Radlader, Stapler, Lkw ...		96,0	3,0	50,6	0,0	0,0	0,2	0,9	49,1	0,0	1,1	50,2
Mitarbeiterparkplatz, 40 Parkbew.		67,0	3,0	52,7	0,1	1,3	0,2	0,0	15,7	4,0	4,0	23,6
Pkw-Fahrstrecke, 40-mal	47,5	64,5	3,0	52,6	0,2	1,8	0,2	0,0	12,7	4,0	4,0	20,6
Toröffnung Waschhalle, 2 h		97,5	6,0	51,6	0,0	0,0	0,2	0,0	51,6	-9,0	0,0	42,6
Toröffnungen Kfz-Werkstatt, 8 h		95,5	6,0	51,0	0,0	0,0	0,2	0,0	50,3	-3,0	0,0	47,3
Toröffnungen Zimmerei, 8 h		100,1	6,0	53,7	0,2	16,2	0,3	0,0	35,7	-3,0	0,0	32,7
Immissionsort c 3.OG Lr,t = 41,8 dB(A)												
Dachfläche Zimmerei		85,6	3,0	57,9	3,0	2,5	0,4	0,0	24,9	-3,0	0,0	21,9
Hoffläche: Radlader, Stapler, Lkw ...		96,0	3,0	56,2	3,6	0,2	0,4	0,3	38,9	0,0	1,1	40,0
Mitarbeiterparkplatz, 40 Parkbew.		67,0	3,0	57,6	3,5	10,4	0,4	0,0	-1,9	4,0	4,0	6,1
Pkw-Fahrstrecke, 40-mal	47,5	64,5	3,0	57,5	3,6	7,8	0,4	0,0	-1,8	4,0	4,0	6,2
Toröffnung Waschhalle, 2 h		97,5	6,0	57,0	3,6	0,0	0,4	0,0	42,5	-9,0	0,0	33,5
Toröffnungen Kfz-Werkstatt, 8 h		95,5	6,0	56,7	3,5	4,2	0,4	0,0	36,8	-3,0	0,0	33,8
Toröffnungen Zimmerei, 8 h		100,1	6,0	58,2	3,3	20,9	0,4	0,0	23,2	-3,0	0,0	20,2

Legende

- L'w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)
- Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
- Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
- Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
- Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
- Lm = Immissionspegel in dB(A)
- ΔLw = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB
- KR = durch Ruhezeitenzuschlag bedingte Erhöhung von Lr,t in dB
- Lr,t = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)

2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
- Immissionstabelle "nachts" für den Winterdienst des Bauhofs;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.3.1.2

Winterdienst Bauhof: Beurteilungspegel "nachts"

Schallquelle	L'w dB(A)	l m	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Lm dB(A)	dLw dB	Lr,n dB(A)
Immissionsort a 8.OG Lr,n = 34,3 dB(A)												
Leerlauf Lkw in Halle, 2x5min			85,7	6,0	51,6	0,0	17,8	0,2	0,0	22,1	-7,8	14,3
Lkw-Ausfahrt Winterdienst, 2-mal	63,0	60,8	80,8	3,0	51,9	0,0	1,9	0,2	0,2	30,0	3,0	33,0
Mitarbeiterparkplatz, 2 Parkbew.			67,0	3,0	46,9	0,0	0,0	0,1	0,0	23,0	3,0	26,0
Pkw-Fahrstrecke, 2-mal	47,5	50,2	64,5	3,0	46,5	0,0	0,0	0,1	0,0	20,9	3,0	23,9
Immissionsort b 8.OG Lr,n = 38,2 dB(A)												
Leerlauf Lkw in Halle, 2x5min			85,7	6,0	52,3	0,2	0,0	0,2	0,0	38,9	-7,8	31,2
Lkw-Ausfahrt Winterdienst, 2-mal	63,0	60,8	80,8	3,0	50,3	0,0	0,0	0,2	0,8	34,1	3,0	37,1
Mitarbeiterparkplatz, 2 Parkbew.			67,0	3,0	52,7	0,1	1,3	0,2	0,0	15,7	3,0	18,7
Pkw-Fahrstrecke, 2-mal	47,5	50,2	64,5	3,0	52,6	0,2	1,8	0,2	0,0	12,7	3,0	15,7
Immissionsort c 3.OG Lr,n = 28,5 dB(A)												
Leerlauf Lkw in Halle, 2x5min			85,7	6,0	57,3	3,6	0,0	0,4	0,0	30,3	-7,8	22,5
Lkw-Ausfahrt Winterdienst, 2-mal	63,0	60,8	80,8	3,0	56,2	3,6	0,0	0,3	0,5	24,2	3,0	27,3
Mitarbeiterparkplatz, 2 Parkbew.			67,0	3,0	57,6	3,5	10,4	0,4	0,0	-1,9	3,0	1,1
Pkw-Fahrstrecke, 2-mal	47,5	50,2	64,5	3,0	57,5	3,6	7,8	0,4	0,0	-1,8	3,0	1,2

Legende

- L'w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)
- l = Länge der Schallquelle in m
- Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
- Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
- Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
- Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
- Lm = Immissionspegel in dB(A)
- ΔLw = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB
- Lr,n = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)

2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
- Immissionstabelle zur Ermittlung der beim Winterdienst des Bauhofs verursachten Spitzenpegel; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.3.2

Spitzenpegel Winterdienst

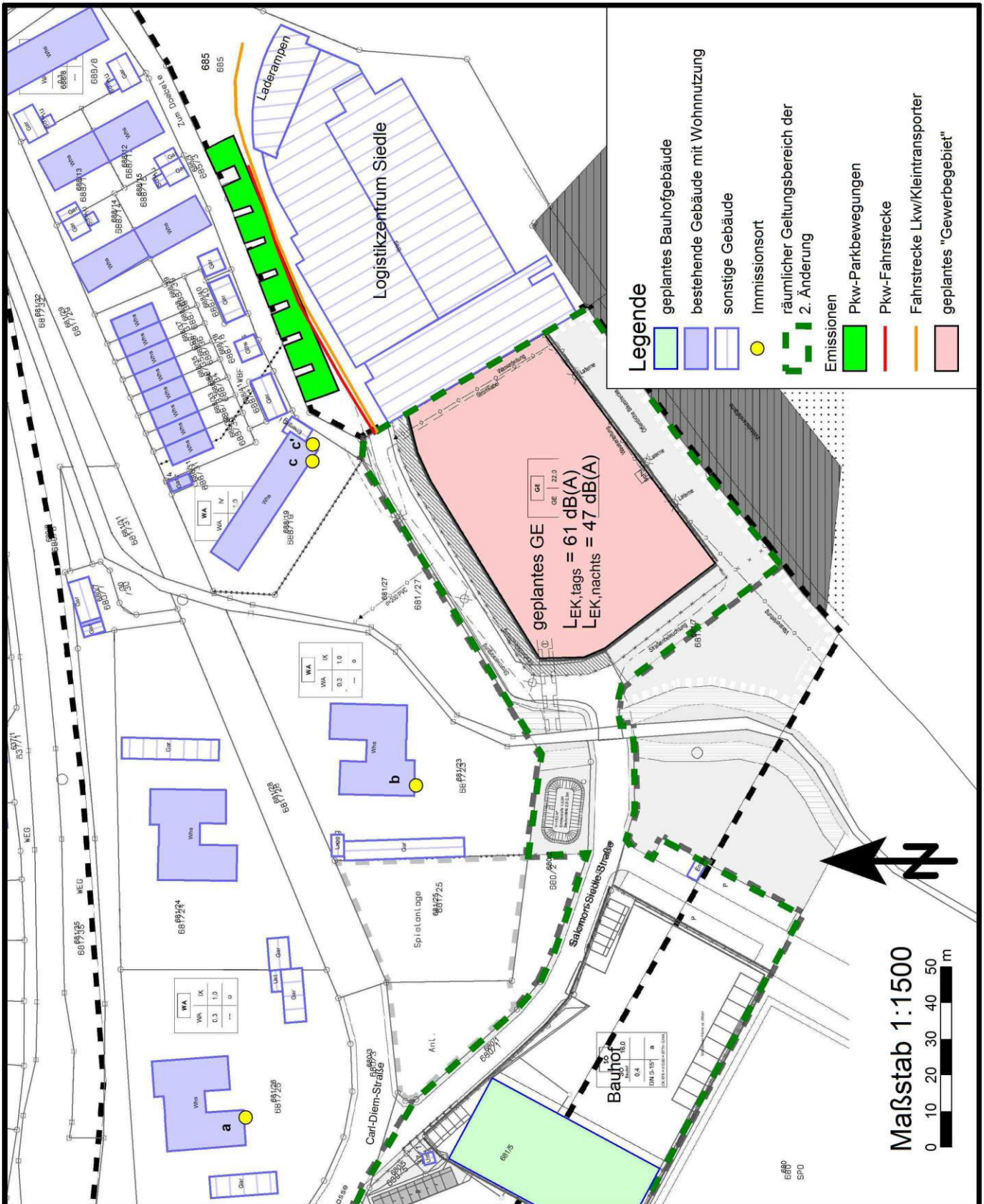
Schallquelle	L _{w,max} dB(A)	K ₀ dB	s m	A _{div} dB	A _{gr} dB	A _{bar} dB	A _{atm} dB	Re dB	L _{max} dB(A)
Immissionsort a 2.OG									
Lkw-Ausfahrt nachts	104,5	3,0	98,3	50,8	2,6	0,0	0,2	0,0	53,9
Immissionsort a 4.OG									
Lkw-Ausfahrt nachts	104,5	3,0	99,2	50,9	1,4	0,0	0,2	0,0	54,9
Immissionsort a 6.OG									
Lkw-Ausfahrt nachts	104,5	3,0	100,5	51,0	0,4	0,0	0,2	0,0	55,9
Immissionsort a 8.OG									
Lkw-Ausfahrt nachts	104,5	3,0	102,0	51,2	0,0	0,0	0,2	0,0	56,2
Immissionsort b 2.OG									
Lkw-Ausfahrt nachts	104,5	3,0	69,3	47,8	2,0	0,0	0,1	0,0	57,6
Immissionsort b 4.OG									
Lkw-Ausfahrt nachts	104,5	3,0	70,0	47,9	0,3	0,0	0,1	0,0	59,1
Immissionsort b 6.OG									
Lkw-Ausfahrt nachts	104,5	3,0	71,2	48,0	0,0	0,0	0,1	0,0	59,3
Immissionsort b 8.OG									
Lkw-Ausfahrt nachts	104,5	3,0	72,7	48,2	0,0	0,0	0,1	0,0	59,1
Immissionsort c 1.OG									
Lkw-Ausfahrt nachts	104,5	3,0	160,7	55,1	4,1	0,0	0,3	0,0	48,0
Immissionsort c 3.OG									
Lkw-Ausfahrt nachts	104,5	3,0	160,8	55,1	3,4	0,0	0,3	0,0	48,7

Legende

- L_{w,max} = maximaler Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
 K₀ = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
 s = Entfernung in m
 A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
 A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
 A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
 A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
 Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
 L_{max} = Immissionspegel (Spitzenpegel) in dB(A)

2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen

- Lageplan mit Eintragung der bei der Berechnung der Lärmvorbelastung durch das Logistikzentrum der S. Siedle & Söhne OHG berücksichtigten Objekte sowie der kontingentierten Gewerbefläche; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5



2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
- Immissionstabelle zur Ermittlung der Lärmvorbelastung "tags" durch das Logistikzentrum der S. Siedle & Söhne OHG; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.1

Logistikzentrum Siedle: Vorbelastung "tags"

Schallquelle	L'w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Lm dB(A)	dLw dB	KR dB	Lr,t dB(A)
Immissionsort a 8.OG Lr,t = 31,7 dB(A)												
Lieferverkehr Siedle, 24 Kleintransp.	57,0	77,7	3,0	58,6	2,5	1,8	0,5	2,0	19,3	1,8	1,4	22,5
Lieferverkehr Siedle, 40 Lkw	63,0	83,7	3,0	58,6	2,5	1,8	0,5	2,0	25,3	4,0	1,4	30,7
Parken Mitarbeiter Siedle, 100x		67,0	3,0	58,4	2,6	4,7	0,5	3,4	7,3	8,0	2,0	17,3
Pkw-Fahrstr. Mitarbeiter Siedle, 100x	47,5	66,7	3,0	58,1	2,5	2,2	0,4	2,6	9,0	8,0	2,0	19,0
Immissionsort b 8.OG Lr,t = 22,7 dB(A)												
Lieferverkehr Siedle, 24 Kleintransp.	57,0	77,7	3,0	54,3	0,8	16,6	0,3	1,7	10,3	1,8	1,4	13,4
Lieferverkehr Siedle, 40 Lkw	63,0	83,7	3,0	54,3	0,8	16,6	0,3	1,7	16,3	4,0	1,4	21,6
Parken Mitarbeiter Siedle, 100x		67,0	3,0	54,2	1,1	15,9	0,3	1,7	0,2	8,0	2,0	10,2
Pkw-Fahrstr. Mitarbeiter Siedle, 100x	47,5	66,7	3,0	53,6	0,7	17,3	0,3	1,9	-0,2	8,0	2,0	9,8
Immissionsort c 1.OG Lr,t = 48,7 dB(A)												
Lieferverkehr Siedle, 24 Kleintransp.	57,0	77,7	2,9	43,0	0,4	2,4	0,0	1,6	36,4	1,8	1,4	39,5
Lieferverkehr Siedle, 40 Lkw	63,0	83,7	2,9	43,0	0,4	2,4	0,0	1,6	42,4	4,0	1,4	47,8
Parken Mitarbeiter Siedle, 100x		67,0	3,0	42,9	0,6	11,3	0,1	2,5	17,6	8,0	2,0	27,6
Pkw-Fahrstr. Mitarbeiter Siedle, 100x	47,5	66,7	3,0	41,3	0,3	2,3	0,0	1,4	27,1	8,0	2,0	37,1
Immissionsort c' 1.OG Lr,t = 52,5 dB(A)												
Lieferverkehr Siedle, 24 Kleintransp.	57,0	77,7	2,9	41,7	0,3	0,0	0,1	1,5	40,0	1,8	1,4	43,1
Lieferverkehr Siedle, 40 Lkw	63,0	83,7	2,9	41,7	0,3	0,0	0,1	1,5	46,0	4,0	1,4	51,3
Parken Mitarbeiter Siedle, 100x		67,0	3,0	41,5	0,4	0,0	0,1	0,8	28,9	8,0	2,0	38,9
Pkw-Fahrstr. Mitarbeiter Siedle, 100x	47,5	66,7	3,0	40,0	0,2	0,0	0,0	1,3	30,6	8,0	2,0	40,6

Legende

- L'w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)
- Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
- Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
- Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
- Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
- Lm = Immissionspegel in dB(A)
- ΔLw = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB
- KR = durch Ruhezeitenzuschlag bedingte Erhöhung von Lr,t in dB
- Lr,t = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)

2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen

- Ermittlung der zulässigen Immissionskontingente "tags" und "nachts" bei Zuordnung der in Abschnitt 5.2 angegebenen Emissionskontingente zur geplanten Gewerbebegebietsfläche; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.2

Schallquelle	LEK dB(A)	S m ²	L _w dB(A)	K ₀ dB	A _{div} dB	LIK,t dB(A)	LIK,n dB(A)
Immissionsort a L _{r,t} = 40,7 dB(A) L _{r,n} = 26,7 dB(A)							
geplantes Gewerbegebiet tags	61,0	4175	97,2	0,0	56,5	40,7	
geplantes Gewerbegebiet nachts	47,0	4175	83,2	0,0	56,5		26,7
Immissionsort b L _{r,t} = 47,7 dB(A) L _{r,n} = 33,7 dB(A)							
geplantes Gewerbegebiet tags	61,0	4175	97,2	0,0	49,5	47,7	
geplantes Gewerbegebiet nachts	47,0	4175	83,2	0,0	49,5		33,7
Immissionsort c L _{r,t} = 50,4 dB(A) L _{r,n} = 36,4 dB(A)							
geplantes Gewerbegebiet tags	61,0	4175	97,2	0,0	46,8	50,4	
geplantes Gewerbegebiet nachts	47,0	4175	83,2	0,0	46,8		36,4
Immissionsort c' L _{r,t} = 50,4 dB(A) L _{r,n} = 36,4 dB(A)							
geplantes Gewerbegebiet tags	61,0	4175	97,2	0,0	46,8	50,4	
geplantes Gewerbegebiet nachts	47,0	4175	83,2	0,0	46,8		36,4

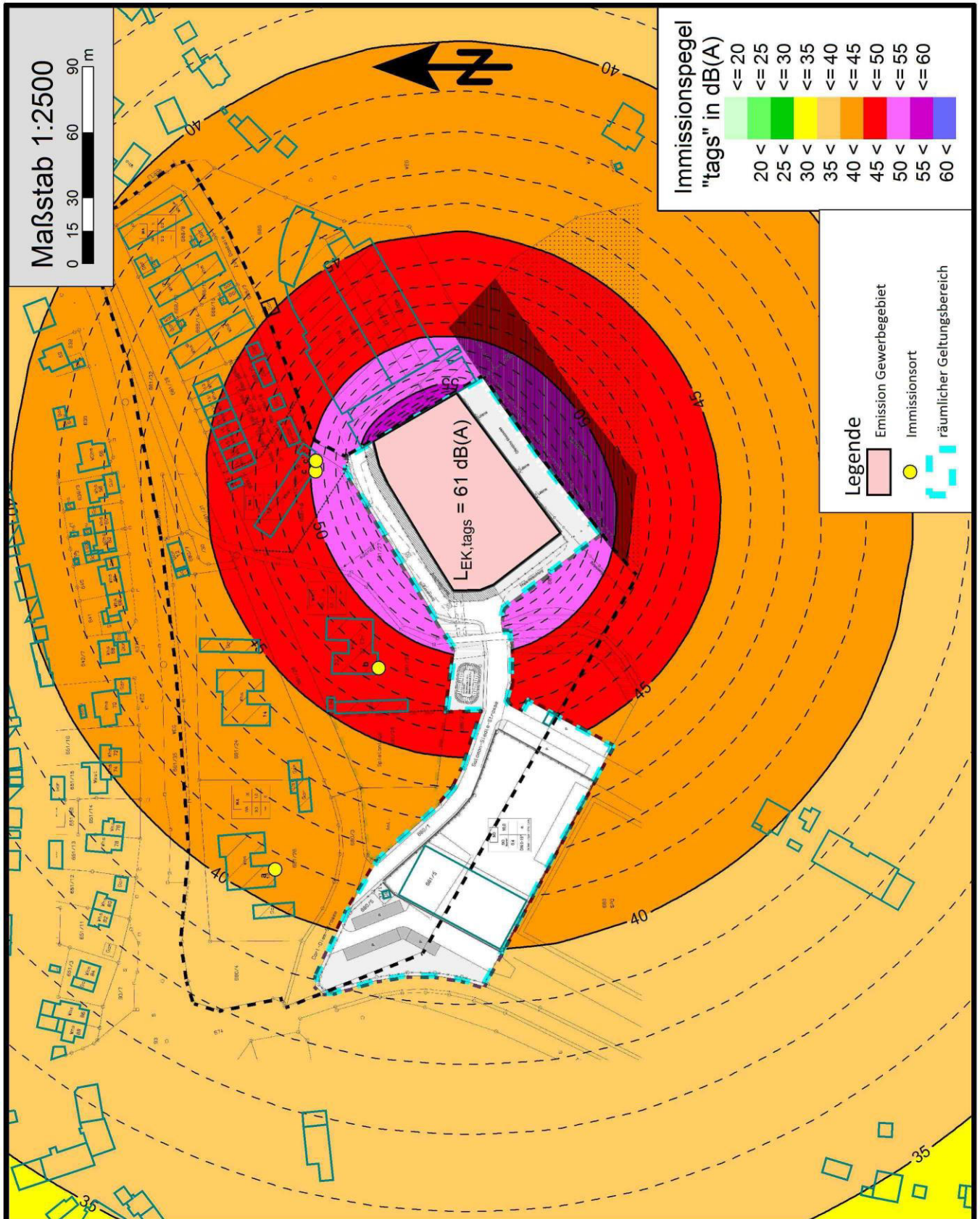
Legende

- L_{EK} = Emissionskontingent in dB(A)
 S = Fläche des Emittenten in m²
 L_w = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
 K₀ = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
 A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
 L_{IK,t} = Immissionskontingent "tags" in dB(A)
 L_{IK,n} = Immissionskontingent "nachts" in dB(A)

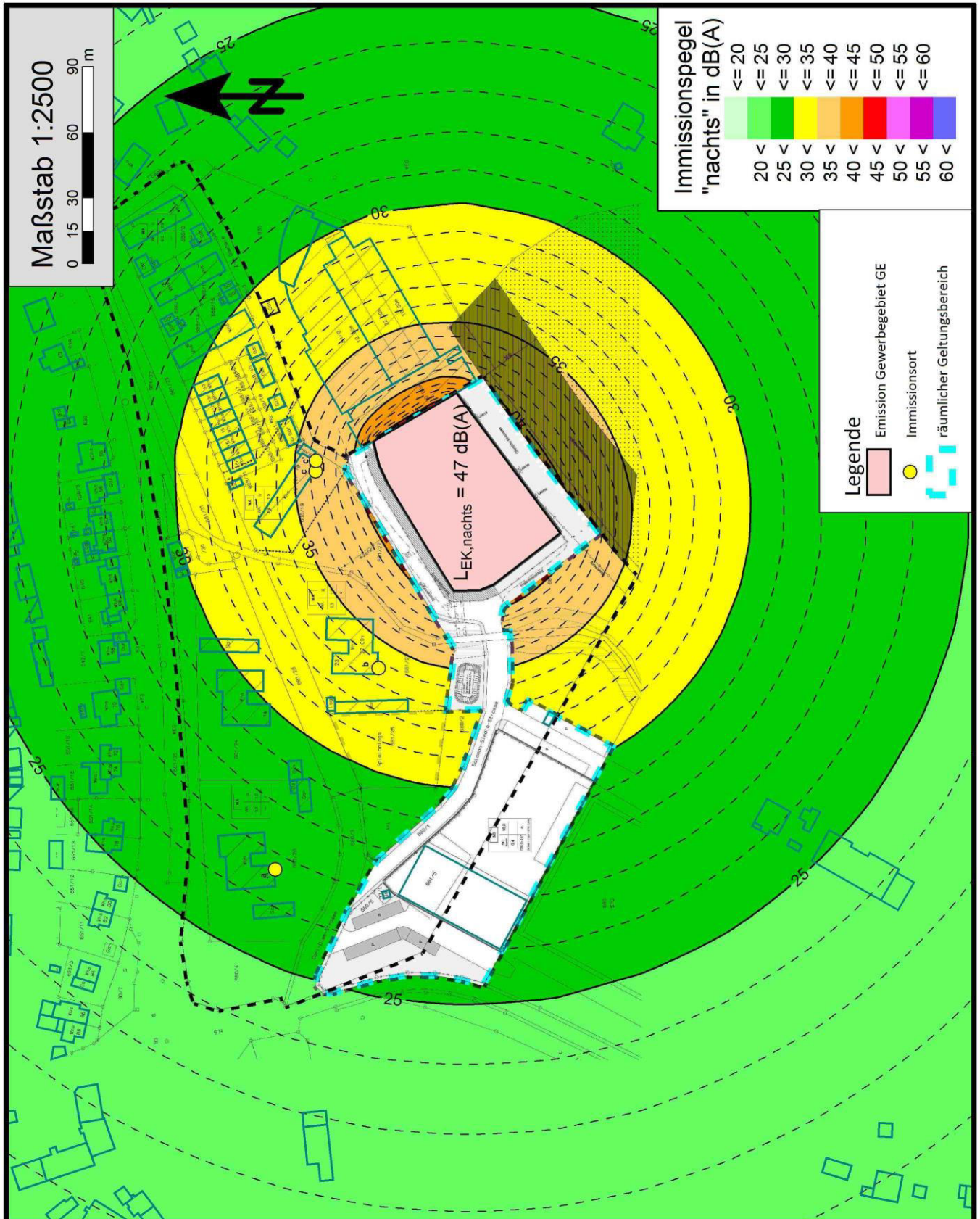
Legende zu Anlage 18

- L'_w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)
 L''_w = flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)
 l, S = Länge bzw. Fläche der Schallquelle in m bzw. m²
 L_w = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
 K₀ = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
 A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
 A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
 A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
 A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
 Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
 L_m = Immissionspegel in dB(A)
 ΔL_w = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung im Zeitraum "tags" bzw. "nachts" in dB
 K_R = durch Ruhezeitenzuschlag bedingte Erhöhung von L_{r,t} in dB
 L_{r,t} = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)
 L_{r,n} = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)

2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
- flächenhafte Darstellung der Immissionspegel "tags" bei Berücksichtigung des in Abschnitt 5.2 ermittelten Emissionskontingents "tags" für die geplante Gewerbebebietsfläche;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.2

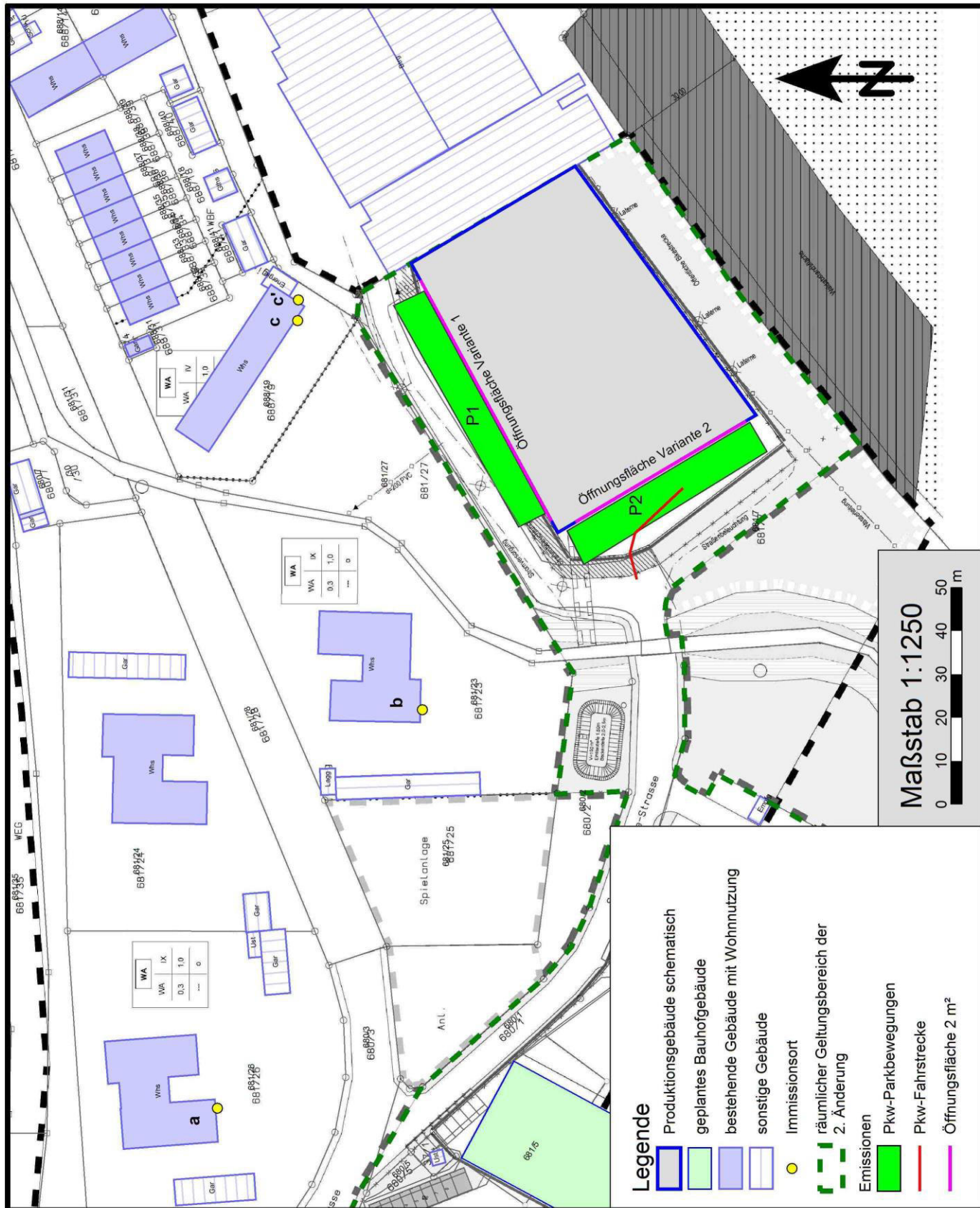


2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
- flächenhafte Darstellung der Immissionspegel "nachts" bei Berücksichtigung des in Abschnitt 5.2 ermittelten Emissionskontingents "nachts" für die geplante Gewerbebebietsfläche;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.2



2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen

- Skizze einer möglichen Nutzung der geplanten Gewerbegebietsfläche mit Eintragung der in Abschnitt 6 beschriebenen Schallquellen; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6



2. Änderung des Bebauungsplans "Gewann Breg" in Furtwangen
 - Immissionstabelle für die zwei in Abschnitt 6 beschriebenen Varianten bezüglich einer möglichen Nutzung des geplanten "Gewerbegebiets";
 Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6, und Legende in Anlage 14, unten

Variante 1

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	I S m,m ²	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Lm dB(A)	dLw tags dB	KR dB	Lr,t dB(A)	dLw nachts dB	Lr,n dB(A)
Immissionsort a 8.OG Lr,t = 32,8 dB(A) Lr,n = 18,6 dB(A)															
Öffnung NW-Fassade 2 m ²	66,0	126	87,0	6,0	55,9	1,6	6,7	0,3	2,1	30,6	0,0	1,9	32,5		
Parkbewegungen P1, 10-mal/h	40,6	432	67,0	3,0	55,8	1,8	9,6	0,3	6,1	8,6	10,0	1,9	20,5	10,0	18,6
Immissionsort b 5.OG Lr,t = 46,9 dB(A) Lr,n = 34,1 dB(A)															
Öffnung NW-Fassade 2 m ²	66,0	126	87,0	5,9	48,1	0,0	0,0	0,1	0,0	44,7	0,0	1,9	46,6		
Parkbewegungen P1, 10-mal/h	40,6	432	67,0	3,0	48,0	0,1	0,0	0,1	2,3	24,1	10,0	1,9	36,0	10,0	34,1
Immissionsort c 2.OG Lr,t = 51,3 dB(A) Lr,n = 38,6 dB(A)															
Öffnung NW-Fassade 2 m ²	66,0	126	87,0	5,9	43,7	0,1	0,0	0,1	0,1	49,0	0,0	1,9	51,0		
Parkbewegungen P1, 10-mal/h	40,6	432	67,0	3,0	43,1	0,2	0,0	0,1	2,0	28,6	10,0	1,9	40,5	10,0	38,6
Immissionsort c' 3.OG Lr,t = 51,1 dB(A) Lr,n = 38,3 dB(A)															
Öffnung NW-Fassade 2 m ²	66,0	126	87,0	5,8	44,0	0,1	0,0	0,1	0,0	48,8	0,0	1,9	50,7		
Parkbewegungen P1, 10-mal/h	40,6	432	67,0	3,0	43,5	0,1	0,0	0,1	2,0	28,3	10,0	1,9	40,2	10,0	38,3

Variante 2

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	I S m	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Lm dB(A)	dLw tags dB	KR dB	Lr,t dB(A)	dLw nachts dB	Lr,n dB(A)
Immissionsort a 8.OG Lr,t = 37,4 dB(A) Lr,n = 24,2 dB(A)															
Fahrstrecke P2, 10-mal/h	47,5	26	61,7	3,0	55,5	1,6	0,0	0,3	1,3	8,6	0,0	1,9	10,5	0,0	8,6
Öffnung SW-Fassade 2 m ²	67,4	91	87,0	6,0	56,1	1,5	0,0	0,3	0,0	35,1	0,0	1,9	37,0		
Parkbewegungen P2, 10-mal/h	40,9	408	67,0	3,0	56,0	1,7	0,0	0,3	2,0	14,0	10,0	1,9	26,0	10,0	24,0
Immissionsort b 5.OG Lr,t = 46,4 dB(A) Lr,n = 33,3 dB(A)															
Fahrstrecke P2, 10-mal/h	47,5	26	61,7	3,0	47,6	0,0	0,0	0,1	0,9	17,8	0,0	1,9	19,7	0,0	17,8
Öffnung SW-Fassade 2 m ²	67,4	91	87,0	5,9	48,6	0,0	0,0	0,1	0,0	44,1	0,0	1,9	46,1		
Parkbewegungen P2, 10-mal/h	40,9	408	67,0	3,0	48,3	0,1	0,0	0,1	1,7	23,1	10,0	1,9	35,1	10,0	33,1
Immissionsort c 3.OG Lr,t = 22,7 dB(A) Lr,n = 10,5 dB(A)															
Fahrstrecke P2, 10-mal/h	47,5	26	61,7	3,0	50,5	2,3	20,7	0,2	0,0	-9,0	0,0	1,9	-7,1	0,0	-9,0
Öffnung SW-Fassade 2 m ²	67,4	91	87,0	6,0	50,1	1,4	21,0	0,2	0,0	20,3	0,0	1,9	22,2		
Parkbewegungen P2, 10-mal/h	40,9	408	67,0	3,0	50,4	2,2	16,7	0,2	0,0	0,5	10,0	1,9	12,4	10,0	10,5
Immissionsort c' 3.OG Lr,t = 22,2 dB(A) Lr,n = 9,0 dB(A)															
Fahrstrecke P2, 10-mal/h	47,5	26	61,7	3,0	50,7	2,4	21,0	0,2	0,0	-9,6	0,0	1,9	-7,7	0,0	-9,6
Öffnung SW-Fassade 2 m ²	67,4	91	87,0	6,0	50,3	1,5	21,1	0,2	0,0	19,9	0,0	1,9	21,8		
Parkbewegungen P2, 10-mal/h	40,9	408	67,0	3,0	50,6	2,3	18,0	0,2	0,0	-1,1	10,0	1,9	10,9	10,0	8,9