

# DR. BLECHSCHMIDT & REINHOLD GmbH

INGENIEUR- UND SACHVERSTÄNDIGENGESellschaft FÜR THERMISCHE BAUPHYSIK - ENERGIEBERATUNG  
BAU- UND RAUMAKUSTIK - SCHALLIMMISSIONSSCHUTZ

ÖFFENTLICH BESTELLTE UND VEREIDIGTE  
SACHVERSTÄNDIGE FÜR  
SCHÄDEN AN GEBÄUDEN / BAUPHYSIK  
WÄRME- UND SCHALLSCHUTZ

SCHALLSCHUTZPRÜFSTELLE DIN 4109  
SCHALLMESSUNGEN IM IMMISSIONSSCHUTZ  
LUFTDICHTHEITSMESSUNGEN, THERMOGRAFIE  
FACHPLANUNGEN, GUTACHTEN

---

AUF DER KATZENBURG 1, 99759 GROSSLOHRA, TEL: 036338 60375

## Schalltechnische Begutachtung 19 2336-I02

Betrifft: Geplantes Wohngebiet, B-Plan Nr. 96 „Im Boden 2“ in  
Leinefelde-Worbis, OT Leinefelde, Heiligenstädter Straße

- Detaillierte Schallimmissionsprognose für Anlagenlärm,  
Straßen- und Schienenverkehrslärm

Auftraggeber: Stadt Leinefelde-Worbis  
Fachamt 1/Bauamt  
Bahnhofstraße 43, 37327 Leinefelde-Worbis

Planung: Planungsgruppe Puche  
Häuserstraße 1, 37154 Northeim

Bearbeiter: Dipl.-Ing.(FH) Günter Kahl

Großlohra, März 2019

Das Gutachten besteht aus 47 Seiten, davon 19 Seiten Text und 28 Seiten Anlagen. Es wird dem Auftraggeber in 3 Ausfertigungen übergeben. Das Gutachten ist nur im Rahmen des erteilten Auftrages für das bezeichnete Objekt bestimmt. Jede anderweitige Verwertung sowie Mitteilung oder Weitergabe an Dritte bedarf meiner schriftlichen Zustimmung.

---

AMTSGERICHT JENA HRB 504870    GESCHÄFTSFÜHRER: DIPL.-PHYS. FRIEDEL REINHOLD

HAUPTSITZ: 99759 Großlohra  
Auf der Katzenburg 1  
Tel: 036338 60375  
[www.isg-bauphysik.de](http://www.isg-bauphysik.de)  
[f.reinhold@isg-bauphysik.de](mailto:f.reinhold@isg-bauphysik.de)

NIEDERLASSUNG: 09123 Chemnitz OT Klaffenbach  
Klaffenbacher Hauptstraße 103  
Tel: 0371 267 48245  
Fax: 0371 267 48246  
[u.reinhold@isg-bauphysik.de](mailto:u.reinhold@isg-bauphysik.de)

| Inhaltsverzeichnis                                           | Seite |
|--------------------------------------------------------------|-------|
| 1. Allgemeine Angaben                                        | 3     |
| 1.1. Aufgabenstellung                                        | 3     |
| 1.2. Grundlagen der Begutachtung                             | 4     |
| 1.3. Schalltechnische Situation                              | 6     |
| 1.4. Schalltechnische Anforderungen                          | 7     |
| 1.5. Immissionsnachweismerte                                 | 8     |
| 2. Emissionsansätze                                          | 8     |
| 2.1. Emissionen Anlagenlärm                                  | 8     |
| 2.2. Emissionen Straßenverkehrslärm                          | 9     |
| 2.3. Emissionen Schienenverkehrslärm                         | 10    |
| 3. Berechnung der Beurteilungspegel                          | 11    |
| 4. Maßgebliche Außenlärmpegel/resultierende Schalldämmung    | 15    |
| 5. Diskussion der Ergebnisse/Schlussfolgerungen/Schallschutz | 16    |

## Anlagen

- Anlage 1 Lageplan (Stadtplan), Leinefelde-Worbis, OT Leinefelde, Standort und Umfeld, ohne Maßstab
- Anlage 2 Lageplan, Standort geplantes Wohngebiet „Im Boden 2“, Bebauungsplan Nr. 96, Leinefelde, Vorentwurf 11/2018, ohne Maßstab
- Anlage 3 Lageplan, Standort geplantes Wohngebiet „Im Boden 2“, Bebauungsplan Nr. 96, Leinefelde, Baufelder und Gebäude maßgeblichen Außenlärmpegels, ca. M 1: 1500
- Anlage 4 Übersichtsplot digitales Modell, Immissionsnachweismerte IP 1 – IP 18 und Lage des Erdwalles
- Anlage 5 Beurteilungspegel Anlagenlärm, Umspannwerk, 2 Trafos, Erdwall h = 2,5 m in Nord-Süd-Ausrichtung, tags/nachts
- Anlage 6 Beurteilungspegel Straßenverkehrslärm, L 3080 Prognose 2030 ohne Westspange, Erdwall h = 2,5 m in Nord-Süd-Ausrichtung, tags/nachts
- Anlage 7 Beurteilungspegel Schienenverkehrslärm, Bahntrasse Halle-Kassel, Prognose 2030, Erdwall h = 2,5 m in Nord-Süd-Ausrichtung, tags/nachts
- Anlage 8 Flächenplot Straßenverkehrslärm, Erdwall h = 2,5 m, tags
- Anlage 9 Flächenplot Straßenverkehrslärm, Erdwall h = 2,5 m, nachts
- Anlage 10 Flächenplot Schienenverkehrslärm, Erdwall h = 2,5 m, tags

- Anlage 11 Flächenplot Schienenverkehrslärm, Erdwall h = 2,5 m, nachts
- Anlage 12 Emission/Schallausbreitung/Immission, Anlagenlärm, Umspannwerk, 2 Trafos, Erdwall h = 2,5 m, tags/nachts
- Anlage 13 Emission/Schallausbreitung/Immission, Straßenverkehrslärm, L 3080 Prognose 2030, Erdwall h = 2,5 m, tags/nachts
- Anlage 14 Emission/Schallausbreitung/Immission, Schienenverkehrslärm, Bahntrasse Halle-Kassel, Prognose 2030, Erdwall h = 2,5 m, tags/nachts
- Anlage 15 Gleisbelegung DB-Trasse Halle-Kassel, Strecke 6343 Ortsausgang West Leinefelde, Zustand 2018, Verkehrsdatenmanagement der Deutschen Bahn, Stand 02/2019
- Anlage 16 Gleisbelegung DB-Trasse Halle-Kassel, Strecke 6343 Ortsausgang West Leinefelde, Prognose 2030, Verkehrsdatenmanagement der Deutschen Bahn, Stand 02/2019
- Anlage 17 Auszug Flächenplot Schienenverkehrslärm, nachts
- Anlage 18 Auszug Übersichtsplot digitales Modell mit Lärmpegelbereichen und maßgeblichen Außenlärmpegeln
- Anlage 19 3D-Darstellung digitales Modell
- Anlage 20 Summenimmission Anlagen- und Verkehrslärm

## **1. Allgemeine Angaben**

### **1.1. Aufgabenstellung**

Die Stadt Leinefelde-Worbis plant das Wohngebiet „Im Boden 2“ Bebauungsplan Nr. 96 im Stadtteil Leinefelde, Heiligenstädter Straße. Die geplante Baufläche befindet sich am westlichen Ortsausgang von Leinefelde Richtung Beuren zwischen der L 3080 und der Bahntrasse Halle-Kassel. Westlich vom geplanten Baustandort liegt die Betriebsfläche des Umspannwerkes Leinefelde. Der geplante Baustandort besteht aus 17 Grundstücken, die mit Eigenheimen bebaut werden sollen. Die Gebäude sollen der Nutzung „allgemeines Wohngebiet“ (WA) unterliegen. Es sind die Einwirkungen von Anlagen-, Straßen-, und Schienenverkehrslärm auf den Wohnbaustandort zu untersuchen.

## 1.2. Grundlagen der Begutachtung

Durch die Planer wurden folgende Unterlagen übergeben:

Lageplan (Stadtplan), Leinefelde-Worbis, OT Leinefelde, Standort und Umfeld, ohne Maßstab

Lageplan, Standort geplantes Wohngebiet „Im Boden 2“, Bebauungsplan Nr. 96, Leinefelde, Vorentwurf 11/2018, ohne Maßstab

Lageplan, Standort geplantes Wohngebiet „Im Boden 2“, Bebauungsplan Nr. 96, Leinefelde, Baufelder und Gebäude und Bereiche des maßgeblichen Außenlärmpegels, ca. M 1: 1500

Die schalltechnischen Anforderungen und der Nachweis bezüglich des Außenlärmpegels ergeben sich nach den folgenden Normen und Richtlinien:

### /1/ Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274)

### /2/ TA Lärm

Die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (TA Lärm) vom 28.08.1998 (GMBI Nr. 26/1998 S.503) wurde zuletzt geändert durch die Bekanntmachung des BMUB vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5). Die Änderung ist am 09.06.2017 in Kraft getreten.

### /3/ DIN 18 005-1 "Schallschutz im Städtebau"

Teil 1: 'Grundlagen und Hinweise für die Planung'

Ausgabe Juli 2002 (Ersatz für DIN 18005-1: Ausgabe Mai 1987)

Teil 2: 'Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen'

Beiblatt 1 zu Teil 1

'Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung', Ausgabe Mai 1987

- /4/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-  
Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverord-  
nung 16. BImSchV) vom 12.06.1990  
geändert durch Art. 1 V v. 18.12.2014 I 2269 incl. Anlage 2  
der 16. BImSchV, Berechnung der Beurteilungspegel für  
Schienenwege (Schall 03), BGBl. I 2014 S. 2271-2313
  
- /5/ Baunutzungsverordnung (BauNVO)  
zuletzt geändert am 29.11.2017 im BGBl. I S 3786,  
gültig ab 01.10.2017
  
- /6/ DIN 45 645-1 "Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen",  
Teil 1, Geräuschemissionen in der Nachbarschaft, Ausgabe Juli 1996
  
- /7/ DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“,  
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren,  
Entwurf September 1997
  
- /8/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90,  
Ausgabe 1990
  
- /9/ DIN 4109-1, Schallschutz im Hochbau, Mindestanforderungen, hier:  
Maßgeblicher Außenlärmpegel/Lärmpegelbereiche, Juli 2016
  
- /10/ DIN 4109-2, Schallschutz im Hochbau, Rechnerische Nachweise der Erfüllung  
der Anforderungen, hier: Maßgeblicher Außenlärmpegel, Juli 2016
  
- /11/ Gutachten GI01721, Ing.-Büro Reinhold, geplantes WG Im Boden, BP Nr.4,  
Leinefelde, 02/2001
  
- /12/ Gutachten 18 2336-I, Dr. Blechschmidt & Reinhold GmbH, geplantes WG  
„Im Boden 2“, Leinefelde, 02-03/2018

### 1.3. Schalltechnische Situation

Die Stadt Leinefelde-Worbis plant das Wohngebiet „Im Boden 2“ BP Nr. 96 im Stadtteil Leinefelde, Heiligenstädter Straße. Die geplante Baufläche befindet sich am westlichen Ortsausgang von Leinefelde Richtung Beuren zwischen der L 3080 und der Bahntrasse Halle-Kassel. Westlich vom geplanten Baustandort liegt die Betriebsfläche des Umspannwerkes Leinefelde. Der geplante Baustandort besteht aus 17 Grundstücken, die mit Eigenheimen bebaut werden sollen. Die Gebäude sollen der Nutzung „allgemeines Wohngebiet“ (WA) unterliegen. Als von außen einwirkende Geräuschquellen sind die Emissionen des Umspannwerkes (Anlagenlärm) der L 3080 (Straßenverkehrslärm) und der Bahntrasse Halle-Kassel (Schienenverkehrslärm) zu untersuchen.

Mit Gutachten GI01721 (BP Nr. 4 „Im Boden“, geplantes Wohngebiet) wurde im Jahr 2001 bereits eine schalltechnische Untersuchung durch unser Büro an diesem Standort vorgelegt. Für dieses Gutachten wurden 2001 auch Emissionsmessungen an den Trafos durchgeführt. Diese Emissionen sind bis heute aktuell, da die beiden Trafos nach wie vor in Betrieb sind. Eigenbedarfstransformatoren existieren auch auf dem Betriebsgelände des Umspannwerkes. Diese sind allerdings im Schaltheis untergebracht und können somit akustisch vernachlässigt werden.

Zusätzlich wurde das Gutachten 18 2336-I erarbeitet. Es beinhaltet die Emissionen/Immissionen durch das Umspannwerk mit 3 verschiedenen Schallschutzvarianten. Nach Vorgaben durch das Bauamt Leinefelde-Worbis soll aus diesem Gutachten die Schallschutzvariante 1 für das vorliegende Gutachten umgesetzt werden. Diese Variante beinhaltet einen 2,5 m hohen Erdwall an der Westgrenze des Plangebietes mit Ausrichtung des Walles in Nord-Süd-Richtung.

Das geplante Vorhaben entspricht einer städtebaulichen Planung, deshalb findet das Bbl. 1 zu DIN 18 005 „Schallschutz im Städtebau“ von 07/2002 Anwendung. Für Anlagenlärm sind somit die Orientierungswerte in allgemeinen Wohngebieten (WA) von 55/40 dB(A) für tags bzw. nachts einzuhalten. Die Norm verweist auch auf die Zulässigkeit der Anwendung modernerer Richtlinien und Vorschriften, wie beispielsweise der TA Lärm. Die TA Lärm und das Bbl. 1 zu DIN 18 005 weisen bzgl. Anlagenlärm die gleichen Immissionsrichtwerte/Orientierungswerte auf. Abweichend ist die Beurteilungszeit nachts, hier wird nach TA Lärm von der ungünstigen vollen Nachtstunde zwischen 22 Uhr und 6 Uhr ausgegangen.

Eine gewerbliche Vorbelastung existiert am Standort nicht. Die im Gutachten zu Grunde gelegten Immissionsnachweisorte sind Anlage 4 zu entnehmen.

#### 1.4. Schalltechnische Anforderungen

Da es sich beim zu untersuchenden Standort um eine Bauleitplanung handelt, wird die DIN 18005-1 "Schallschutz im Städtebau" im Zusammenhang mit der DIN 4109 angewendet. Die DIN 18005-1 verweist auf die Anwendung neuerer Vorschriften und Berechnungsverfahren, z.B. bei Anlagenlärm auf die TA Lärm oder bei Schienenverkehrslärm auf die 16. BImSchV in Verbindung mit der Schall03-2015.

Im Beiblatt zur DIN 18005, Teil 1, Pkt. 1.1 b, sind schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung differenziert für Gewerbe- und Verkehrslärm in **allgemeinen Wohngebieten** vorgegeben.

Orientierungswerte **Verkehrslärm** (Straße/Schiene):

|         |          |
|---------|----------|
| tags:   | 55 dB(A) |
| nachts: | 45 dB(A) |

Orientierungswerte **Anlagenlärm (Gewerbe)**:

|         |          |
|---------|----------|
| tags:   | 55 dB(A) |
| nachts: | 40 dB(A) |

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden. Die Orientierungswerte sind als eine sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an Schallschutz im Städtebau aufzufassen. Sie gelten für die städtebauliche Planung.

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

Für die Beurteilung ist in der Regel der Zeitraum

|        |                         |
|--------|-------------------------|
| tags   | von 6.00 bis 22.00 Uhr, |
| nachts | von 22.00 bis 6.00 Uhr  |

zugrunde zu legen.

Sollte im Rahmen der Anwendung eines Ermessensspielraumes bei Überschreitung der Orientierungswerte der DIN 18005-1 durch Verkehrslärm die Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) zur Anwendung kommen, sind danach folgende Immissionsgrenzwerte zu berücksichtigen. Immissionsgrenzwerte für Verkehrslärm nach der 16. BImSchV: bei allgemeinen Wohngebieten (WA):

|        |           |
|--------|-----------|
| tags   | 59 dB(A)  |
| nachts | 49 dB(A). |

### 1.5. Immissionsnachweisorte

Die Schallimmissionen wurden an den Fassaden maßgeblicher geplanter Wohngebäude mit den Nachweisorten IP 1 - IP 18 berechnet. Alle Nachweisorte sind in Anlage 4 und den Flächenplots dokumentiert. Die Berechnungshöhe beträgt generell  $h = 5$  m (OG), außer IP 3, hier beträgt sie 2 m (EG). Auf der Freiterrasse (IP 18) wurde eine Höhe von 1,5 m berücksichtigt.

## **2. Emissionsansätze**

### 2.1. Emissionen Anlagenlärm

Die Emissionen der beiden Geräuschquellen Trafo 1 und Trafo 2 werden aus den Gutachten gemäß /11/ und /12/ übernommen. Die Quellhöhe für beide Trafos beträgt 2,5 m über Boden.

#### **Transformatoren 1 und 2, Umspannwerk:**

|            |                                                      |
|------------|------------------------------------------------------|
| $L_{WA}$   | 78,0 dB(A), eigene Emissionsmessung gemäß /11/, /12/ |
| T          | Wirkzeit: 16 Stunden tags, 1 Stunde nachts           |
| $K_T$      | Tonzuschlag für Tonhaltigkeit: +3 dB                 |
| $L_{WA,t}$ | <b>81,0 dB(A)</b> , tags/nachts, je Trafo            |

## 2.2. Emissionen Straßenverkehrslärm

Im direkten Umfeld des Standortes existiert nur eine relevante Straße, die Landstraße L 3080 zwischen Leinefelde und Beuren. Nicht von Bedeutung ist die geplante Ortsumgehung von Leinefelde, die Westspange L 3080n. Da nicht feststeht, ob diese Ortsumgehung gebaut wird, wurde durch die zuständige Genehmigungsbehörde und das Bauamt Leinefelde-Worbis entschieden, dass die Berechnung ohne Westspange erfolgen soll. Für die L 3080 konnte eine aktuelle Verkehrsbelegung durch das Thüringer Landesamt für Bau und Verkehr, Referat 43, Region Nord, eine Verkehrsbelegung mitgeteilt.

Die Geschwindigkeitsbeschilderung sieht wie folgt aus: Von Leinefelde kommend, ist auf beiden Fahrstreifen die Geschwindigkeit von 50 km/h vorgeschrieben, bis zum Ende des Einkaufsmarktes. Dort befindet sich das Ortschild. Ab dort kommt stadtauswärts ein Bereich mit 70 km/h bis Ende Umspannwerk, und ab dort sind 100 km/h zulässig. Stadteinwärts ist der Bereich bis zum Anfang des Marktes mit 100 km/h ausgeschildert. Nach Vorgabe durch die Genehmigungsbehörde wird der Bereich stadtauswärts in 70 und 100 km/h gesplittet ist bzgl. beide Spuren auf 85 km/h festgelegt.

### **L 3080, innerorts, Prognose 2030, ohne Westspange, $v = 50$ km/h**

|                                                                |                                      |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Straßenoberfläche:                                             | nicht geriffelter Gussasphalt        |
| Fahrgeschwindigkeit $v/\text{kmh}^{-1}$ :                      | 50 $\text{kmh}^{-1}$ für PKW und LKW |
| Durchschnittliche tägliche Verkehrsbelegung Kfz./24Std.(DTV):  | 10.500 Kfz./24 Std.                  |
| LKW-Anteile $p_t$ und $p_n$ in %:                              | 5,3 % tags/nachts                    |
| <b>Tag-Emissionswert <math>L_{m,E,\text{Tag}}</math>:</b>      | <b>62,1 dB(A)</b>                    |
| <b>Nacht-Emissionswert <math>L_{m,E,\text{Nacht}}</math> :</b> | <b>53,3 dB(A)</b>                    |

### **L 3080, außerorts, Prognose 2030, ohne Westspange, $v_{\text{mittel}} = 85$ km/h**

|                                                                |                                      |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Straßenoberfläche:                                             | nicht geriffelter Gussasphalt        |
| Fahrgeschwindigkeit $v/\text{kmh}^{-1}$ :                      | 85 $\text{kmh}^{-1}$ für PKW und LKW |
| Durchschnittliche tägliche Verkehrsbelegung Kfz./24Std.(DTV):  | 10.500 Kfz./24 Std.                  |
| LKW-Anteile $p_t$ und $p_n$ in %:                              | 5,3 % tags/nachts                    |
| <b>Tag-Emissionswert <math>L_{m,E,\text{Tag}}</math>:</b>      | <b>65,7 dB(A)</b>                    |
| <b>Nacht-Emissionswert <math>L_{m,E,\text{Nacht}}</math> :</b> | <b>56,9 dB(A)</b>                    |

### 2.3. Emissionen Schienenverkehrslärm

Die Schienenverkehrsbelegung der DB-Strecke Halle-Kassel zwischen Leinefelde und Beuren (Bereich Umspannwerk) wurde durch die Deutsche Bahn, Abteilung Verkehrsdatenmanagement, übermittelt (Anlagen 15 - 16). Die Streckenbelegungen der Strecke 6343 beziehen sich auf den Zeitraum Ist-Zustand 2018 und Prognose 2030. Die Zugmengen und die Güterzugzahlen fallen für 2030 höher aus als für 2018. Für die weiteren Berechnungen wird vom Prognosezeitraum 2030 ausgegangen.

Der früher anzuwendende Schienenbonus S von -5 dB ist nach Schall 03-2015 nicht mehr zu berücksichtigen. Im Bereich von Bahnhöfen ist die zulässige Geschwindigkeit der freien Strecke mit mindestens 70 km/h anzusetzen. Mit  $v_{Fz} = 70$  km/h werden die in Bahnhöfen anfallenden Geräusche, die z.B. durch das Türeenschließen oder beim Überfahren von Weichen und/oder beim Bremsen und Anfahren entstehen, berücksichtigt. Diese Ausführung zu Bahnhofsbereichen ist nur informativer Art, am zu untersuchenden Standort in Leinefelde befindet sich kein Bahnhof bzw. kein Haltepunkt.

Die Zugzahlen der Strecke 6343 (Prognose 2030) enthält die Anlage 16. Die Traktionsarten können der Legende entnommen werden. Beispiel für Fahrzeugkategorien gemäß Schall03 im Zugverband:

7-Z5\_A4: E-Lok mit 4 Achsen und Rad-/ oder Wellenscheibenbremse

10-Z5: Güterwagen mit 4 Achsen und Verbundstoff-Klotzbremse

Nach Berücksichtigung der in Anlage 16 übermittelten Zugzahlen und anderer Parameter ergeben sich folgende Emissionen  $L_{m,E}$  für Schienenverkehrslärm für den Planzustand 2030.

#### **DB-Strecke Halle-Kassel, Beuren-Leinefelde, Strecke 6343, Bereich Umspannwerk**

Planzustand 2030: freie Strecke

$L_{m,E}$ : **84,67 / 80,78 dB(A)/m** Tag/Nacht.

### 3. Beurteilungspegel

Tabelle 1 enthält die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung durch die Geräusche des Umspannwerkes Leinefelde. Relevante Quellen sind die beiden Transformatoren auf der Freifläche. Dargestellt ist die Emissions-/Immissionssituation nach Variante 1 gemäß /12/ (Erdwall h = 2,5 m am Westrand des Wohngebietes in Nord-Süd-Ausrichtung). Gemäß den neuen Lageplänen wurde der Erdwall zusätzlich am Südrand nach Osten abgewinkelt. Der Tag-Beurteilungspegel beinhaltet einen pauschalen Ruhezeitenzuschlag für sonn- und feiertags von 3,6 dB nach TA Lärm (ungünstigster Fall) und ist damit für werktags um etwa 2 dB zu hoch.

Tabelle 1: Beurteilungspegel **Anlagenlärm (Gesamtbelastung)**, Umspannwerk

| Nachweisort             | Beurteilungspegel<br>L <sub>r</sub> /dB(A) |           | Überschreitung der<br>Orientierungswerte<br>dB(A)<br><small>WA: 55/40 dB(A), tags/nachts</small> |              | Nutzung            |
|-------------------------|--------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|
|                         | Tag                                        | Nacht     | Tag                                                                                              | Nacht        |                    |
| IP 1                    | 28                                         | 24        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| <b>IP 2<sup>1</sup></b> | <b>35</b>                                  | <b>32</b> | <b>keine</b>                                                                                     | <b>keine</b> | <b>WA</b>          |
| IP 3                    | 33                                         | 29        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 4                    | 34                                         | 31        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 5                    | 14                                         | 10        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 6                    | 33                                         | 29        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 7                    | 32                                         | 28        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 8                    | 31                                         | 27        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 9                    | 13                                         | 9         | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 10                   | 13                                         | 9         | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 11                   | 8                                          | 5         | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 12                   | 20                                         | 16        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 13                   | 29                                         | 25        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 14                   | 13                                         | 9         | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 15                   | 22                                         | 18        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 16                   | 24                                         | 20        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 17                   | 23                                         | 20        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 18                   | 31                                         | 27        | keine                                                                                            | keine        | WA<br>Freiterrasse |

<sup>1</sup> der maßgebende Nachweisort ist durch Fettdruck hervorgehoben

Tabelle 2 enthält die Beurteilungspegel durch Straßenverkehrslärm der Straße L 3080 zwischen Leinefelde und Beuren. Dargestellt ist die Emissions-/Immissionssituation für die Prognose 2030 ohne Westspange nach Variante 1 gemäß /12/ (Erdwall h = 2,5 m am Westrand des Wohngebietes in Nord-Süd-Ausrichtung). Gemäß den neuen Lageplänen wurde der Erdwall zusätzlich am Südrand nach Osten abgewinkelt. Die Beurteilungspegel gelten für die Tag- und Nachtzeit.

Tabelle 2: Beurteilungspegel **Straßenverkehrslärm**, L 3080 Prognose 2030 ohne Westspange

| Nachweisort             | Beurteilungspegel<br>$L_r$ /dB(A) |           | Überschreitung der<br>Orientierungswerte<br>dB(A)<br><small>WA: 55/45 dB(A), tags/nachts</small> |           | Nutzung            |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
|                         | Tag                               | Nacht     | Tag                                                                                              | Nacht     |                    |
| <b>IP 1<sup>1</sup></b> | <b>66</b>                         | <b>57</b> | <b>11</b>                                                                                        | <b>12</b> | <b>WA</b>          |
| IP 2                    | 60                                | 51        | 5                                                                                                | 6         | WA                 |
| IP 3                    | 53                                | 44        | keine                                                                                            | keine     | WA                 |
| IP 4                    | 55                                | 46        | keine                                                                                            | 1         | WA                 |
| IP 5                    | 58                                | 49        | 3                                                                                                | 4         | WA                 |
| IP 6                    | 51                                | 43        | keine                                                                                            | keine     | WA                 |
| IP 7                    | 50                                | 41        | keine                                                                                            | keine     | WA                 |
| IP 8                    | 49                                | 40        | keine                                                                                            | keine     | WA                 |
| IP 9                    | 40                                | 31        | keine                                                                                            | keine     | WA                 |
| IP 10                   | 38                                | 29        | keine                                                                                            | keine     | WA                 |
| IP 11                   | 38                                | 29        | keine                                                                                            | keine     | WA                 |
| IP 12                   | 51                                | 42        | keine                                                                                            | keine     | WA                 |
| IP 13                   | 55                                | 46        | keine                                                                                            | 1         | WA                 |
| IP 14                   | 56                                | 47        | 1                                                                                                | 2         | WA                 |
| IP 15                   | 59                                | 50        | 4                                                                                                | 5         | WA                 |
| IP 16                   | 65                                | 57        | 10                                                                                               | 12        | WA                 |
| IP 17                   | 65                                | 56        | 10                                                                                               | 11        | WA                 |
| IP 18                   | 52                                | 43        | keine                                                                                            | keine     | WA<br>Freiterrasse |

<sup>1</sup> der maßgebende Nachweisort ist durch Fettdruck hervorgehoben

Tabelle 3 enthält die Beurteilungspegel durch Schienenverkehrslärm der DB-Trasse Halle Kassel, Strecke 6343 zwischen Leinefelde und Beuren. Dargestellt ist die Emissions-/Immissionssituation für die Prognose 2030 gemäß Variante 1 /12/ (Erdwall h = 2,5 m am Westrand des Wohngebietes in Nord-Süd-Ausrichtung), wobei der Erdwall für diese Geräuschquelle lagebedingt keine Wirkung hat. Die Beurteilungspegel gelten für die Tag- und Nachtzeit.

Tabelle 3: Beurteilungspegel **Schienenverkehrslärm**, DB-Trasse Halle-Kassel, Strecke 6343, Prognose 2030

| Nachweisort             | Beurteilungspegel<br>$L_r$ /dB(A) |           | Überschreitung der<br>Orientierungswerte<br>dB(A)<br><small>WA: 55/45 dB(A), tags/nachts</small> |              | Nutzung            |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|
|                         | Tag                               | Nacht     | Tag                                                                                              | Nacht        |                    |
| IP 1                    | 28                                | 24        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 2                    | 43                                | 39        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 3                    | 41                                | 37        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 4                    | 44                                | 40        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 5                    | 39                                | 35        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 6                    | 45                                | 41        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 7                    | 45                                | 41        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 8                    | 47                                | 43        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| <b>IP 9<sup>1</sup></b> | <b>48</b>                         | <b>44</b> | <b>keine</b>                                                                                     | <b>keine</b> | <b>WA</b>          |
| IP 10                   | 45                                | 41        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 11                   | 44                                | 40        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 12                   | 32                                | 29        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 13                   | 40                                | 36        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 14                   | 41                                | 37        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 15                   | 35                                | 31        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 16                   | 33                                | 29        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 17                   | 31                                | 27        | keine                                                                                            | keine        | WA                 |
| IP 18                   | 41                                | 37        | keine                                                                                            | keine        | WA<br>Freiterrasse |

<sup>1</sup> der maßgebende Nachweisort ist durch Fettdruck hervorgehoben

Tabelle 4 enthält die Summenimmissionspegel aus Anlagen-, Straßen- und Schienenverkehrslärm zur Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel für DIN 4109. Wegen der Summe aus unterschiedlichen Lärmarten, erfolgt kein Vergleich mit Orientierungswerten bzw. Immissionsgrenzwerten. Zusätzlich sind auch die maßgeblichen Außenlärmpegel sowie zusammengefasste Lärmpegelbereiche für DIN 4109:2016 angegeben (Spalten 4 und 5).

Tabelle 4: Immissionspegel, Summenimmission aus Anlagen-, Straßen-, und Schienenverkehrslärm, **maßgebliche Außenlärmpegel** für DIN 4109

| Nachweisort | Immissionspegel<br>(Summenimmission)<br>dB(A) |       | Maßgeblicher<br>Außenlärmpegel<br>$L_a$ in dB | Lärmpegelbereich<br>DIN 4109:2016/<br>maßgeblicher<br>Außenlärmpegel<br>Tabelle 7 |
|-------------|-----------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|             | Tag                                           | Nacht |                                               |                                                                                   |
| IP 1        | 66                                            | 57    | 70                                            | IV / 70                                                                           |
| IP 2        | 60                                            | 51    | 64                                            | III / 65                                                                          |
| IP 3        | 53                                            | 45    | 58                                            | II / 60                                                                           |
| IP 4        | 55                                            | 47    | 60                                            | II / 60                                                                           |
| IP 5        | 58                                            | 49    | 62                                            | III / 65                                                                          |
| IP 6        | 52                                            | 45    | 58                                            | II / 60                                                                           |
| IP 7        | 51                                            | 44    | 57                                            | II / 60                                                                           |
| IP 8        | 51                                            | 45    | 58                                            | II / 60                                                                           |
| IP 9        | 48                                            | 44    | 57                                            | II / 60                                                                           |
| IP 10       | 45                                            | 41    | 54                                            | I / 55                                                                            |
| IP 11       | 45                                            | 40    | 53                                            | I / 55                                                                            |
| IP 12       | 51                                            | 42    | 55                                            | I / 55                                                                            |
| IP 13       | 55                                            | 47    | 60                                            | II / 60                                                                           |
| IP 14       | 56                                            | 47    | 60                                            | II / 60                                                                           |
| IP 15       | 59                                            | 50    | 63                                            | III / 65                                                                          |
| IP 16       | 65                                            | 57    | 70                                            | IV / 70                                                                           |
| IP 17       | 65                                            | 56    | 69                                            | IV / 70                                                                           |

#### 4. Maßgebliche Außenlärmpegel/resultierende Schalldämmung Außenbauteile

Nach Vorgabe durch die Untere Immissionsschutzbehörde des Eichsfeldkreises ist für die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels und der Schalldämmung von Bauwerksteilen die DIN 4109 von 2016 anzuwenden. Grundlage sind die Ergebnisse der Tabelle 4 (Summenimmission), relevant sind die Nacht-Immissionen.

Die DIN 4109-2:2016, Kapitel 4.4.5, stellt bei der Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel auf die Beurteilungspegel wie folgt ab: Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB, ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem weiteren Zuschlag von 10 dB. Diese Vorgehensweise gilt für berechnete Beurteilungspegel nach Tabellen 2 und 3 für **Straßen- und Schienenverkehrslärm**. Im vorliegenden Gutachten liegen Differenzen zwischen Tag- und Nacht-Beurteilungspegeln von 4 - 9 dB vor. Damit erfolgt die Vorgehensweise wie oben beschrieben.

Die etwas abweichenden Ausführungen der Norm für **Anlagenlärm** gemäß Kapitel 4.4.5.6. werden nicht berücksichtigt, da die Beurteilungspegel für diese Lärmart sehr gering sind und somit bei der Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels keine Rolle spielen.

Die hier festzulegenden maßgeblichen Außenlärmpegel werden für die Berechnung der erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße für Außenbauteile von Wohn- und Schlafräumen und ggf. für die Dimensionierung von Schalldämmlüftern benötigt. Für Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen sind unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten die in Tabelle 7 der DIN 4109-1:2016-07 Anforderungen an die Luftschalldämmung einzuhalten. Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße  $R'_{w,ges}$  sind weiterhin mit dem Korrekturwert  $K_{AL}$  zu korrigieren:

$$K_{AL} = 10 \lg (S_s / 0.8 S_G) \text{ in dB}$$

mit

$S_s$  .....die vom Raum aus gesehene gesamte Fassadenfläche in  $m^2$

$S_G$  die Grundfläche des Raumes in  $m^2$

An den geplanten Wohngebäuden ergeben sich nach Tabelle 4 folgende Lärmpegelbereiche. Obwohl nicht an jeder Fassade eines Gebäudes ein Außenlärmpegel ermit

telt wurde, ist davon auszugehen, dass an den restlichen Fassaden die Pegel nicht höher ausfallen als die hier ermittelten.

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| Lärmpegelbereich I:   | $L_a = 55 \text{ dB(A)}$ |
| Lärmpegelbereich II:  | $L_a = 60 \text{ dB(A)}$ |
| Lärmpegelbereich III: | $L_a = 65 \text{ dB(A)}$ |
| Lärmpegelbereich IV:  | $L_a = 70 \text{ dB(A)}$ |

Zur Berechnung der gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße  $R'_{w,ges}$ , der Fassaden ergeben sich nach DIN 4109-1:2016-07, Kapitel 7.1., Tabelle 7:

|                       | Wohnräume/Schlafräume             |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Lärmpegelbereich I:   | erf. $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$ |
| Lärmpegelbereich II:  | erf. $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$ |
| Lärmpegelbereich III: | erf. $R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$ |
| Lärmpegelbereich IV:  | erf. $R'_{w,ges} = 40 \text{ dB}$ |

Bei weiterführenden Berechnungen können die Lärmpegelbereiche I und II zum Bereich II zusammengefasst werden, Anlage 18. Die erforderlichen Fenster-Schalldämm-Maße ergeben sich für die unterschiedlichen Fensterflächenanteile und Schalldämmungen von weiteren Außenbauteilen wie Wände und Dächer/Dachschrägen nach DIN 4109-2:2016-07, Kapitel 4.4. Diese Berechnungen sind auftragsbedingt nicht Inhalt des vorliegenden Gutachtens.

## 5. Diskussion der Ergebnisse, Schlussfolgerungen, Schallschutz

Bei der für **Anlagenlärm** umgesetzten Variante 1 gemäß /12/ wird ersichtlich, dass an allen Immissionsnachweisorten die Orientierungswerte für „allgemeines Wohngebiet“ (WA) für tags und nachts sicher eingehalten werden (Tabelle 1). Die geringsten Orientierungswertunterschreitungen betragen an IP 2 tags 23 dB und nachts 8 dB. Die Wirkung des Erdwalles an der Westseite des geplanten Wohngebietes mit einer Höhe von 2,5 m beschränkt sich auf nahe am Wall gelegene Nachweisorte und nur im Erdgeschoss (2 m), nicht im Obergeschoss (5 m).

Im Gutachten nach /11/ wurden auch Aussagen zu auftretenden „Sprühgeräuschen“ im Zusammenhang mit dem Umspannwerk getroffen. Bei den Emissionsmessungen von 2001 konnten diese Geräusche nicht erfasst werden, da die Wetterlage nicht entsprechend war (kein Vorherrschen von feuchtem Wetter und/oder Nebel). Gleiches gilt für die „Schaltvorgänge“ bei Anlagenstörungen und bei erhöhtem Lüfterbetrieb an den Trafos bei großer Wärme. Bei der Begutachtung im Jahr 2001 wurde bzgl. des Trafobrummens von „normalen Ereignissen“ ausgegangen, bei den restlichen Geräuschen (Sprühen, Schalten, zusätzlicher Lüfterbetrieb) von „seltenen Ereignissen“.

Auf Grund mangelnder Emissionen für diese seltenen Ereignisse wurde ein Flächenpegel für das Umspannwerk gemäß Literaturangaben ermittelt. Die Schallausbreitung ergab im gesamten Wohngebiet eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse von 70/55 dB(A) tags/ nachts. Die Erläuterungen dazu enthält das Gutachten nach /11/, Kapitel 5.

Die Beurteilungspegel für **Straßenverkehrslärm** enthält Tabelle 2. Tagsüber entstehen an straßennahen Gebäuden Orientierungswertüberschreitungen von 1 - 11 dB, nachts von 1 - 12 dB. Im Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV reduzieren sich die Überschreitungen tags auf 1 - 7 dB, nachts von 1 - 8 dB. Die Wirkung des Erdwalles an der Westseite des geplanten Wohngebietes mit einer Höhe von 2,5 m beschränkt sich auf nahe am Wall gelegene Nachweisorte und nur auf das Erdgeschoss (2 m) und Freiflächen, nicht auf das Obergeschoss (5 m). Im Bereich der östlichen Häuserreihe (Nord-Süd) wird die Wirkung zu vernachlässigen sein.

In Tabelle 3 sind die Beurteilungspegel für **Schienenverkehrslärm** dargestellt. An allen Nachweisorten werden die Orientierungswerte tags und nachts eingehalten. Die höchsten Werte ergeben sich an IP 8 und IP 9, hier wirkt der Bahnlärm von Westen direkt und ohne wesentliche Gebäudeabschirmungen. An den genannten Nachweisorten treten tags Orientierungswertunterschreitungen von 7 und 8 dB auf, nachts von 1 - 2 dB. An den anderen Nachweisorten liegen noch höhere Reserven vor.

Im vorliegenden Gutachten wurde an einem straßennahen Gebäude, an der straßenabgewandten Nordfassade (IP 18) eine Freiterrasse für den Tagzeitraum geprüft. Für alle Lärmarten wird tags der OW eingehalten. Wäre die Terrasse vor der Südfassade

angesiedelt, würden sich tags Überschreitungen ergeben. Deshalb wird empfohlen, ab der L 3080 bis zur Höhe von IP 5 Freisitze vor der Nordfassade zu nutzen, weiter nördlich kann dann jede Fassade dafür genutzt werden.

Auf Grund der hier vorliegenden Überschreitungen (Straßenverkehrslärm) wird für die weitere Diskussion darauf hingewiesen, dass das Beiblatt 1 zu DIN 18005-1, im Zusammenhang mit Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005, in einem Abwägungsprozess Möglichkeiten einräumt, diese bis zu einem gewissen Maß zu tolerieren.

Diese Vorgehensweise wird durch die folgende Formulierung des Beiblattes 1 zu DIN 18005-1 gestützt, Zitat /2/: *„In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen – insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.“*

Wie hoch in diesem möglichen Abwägungsprozess Orientierungswertüberschreitungen ausfallen können, hängt sicherlich von standortspezifischen Parametern ab, die von Fall zu Fall unterschiedlich sein können. Ein sinnvoller Überschreitungsspielraum der Orientierungswerte der DIN 18005 könnte bei ca. 5 dB(A) liegen (vgl. auch Hessisches VGH, Urt. Vom 29.03.2012 – 4CN 694/10.N – Juris, RdNr. 62).

In Anbetracht der Ergebnisse der Tabelle 2 (Straßenverkehrslärm) würde mit Anwendung dieses Überschreitungsspielraumes immer noch eine Restüberschreitung tags von 6 dB und nachts von 7 dB bleiben. Diese Aussage relativiert sich für den Fall, dass die Westspange baulich umgesetzt wird. Im vorliegenden Gutachten wurde der Straßenverkehrslärm ohne Westspange gerechnet. Mit Westspange ist davon auszugehen, dass sich der dominante Straßenverkehrslärm und letztlich auch die maßgeblichen Außenlärmpegel um ca. 2 bis 3 dB reduzieren. Nach Auskunft der Straßenbaubehörde ist stark mit dem Bau der Westspange zu rechnen, auf Grund der 2025 in der Region geplanten Gartenschau.

Ein Ausgleich für die Überschreitungen der Orientierungs-/Grenzwerte durch Verkehrslärm kann konkret durch folgende passive Schallschutzmaßnahmen zum Schutz von Aufenthaltsräumen erfolgen:

Einbau von Schallschutzfenstern in schutzbedürftigen Räumen, mit schalldämmten Luftdurchlasselementen in Schlaf- und Kinderzimmern an allen Fassaden der Häuser mit den Nachweisorten IP 1 - IP 5 und IP 13 - IP 17.

Für die Gebäude mit den Nachweisorten IP 1 - IP 5 und IP 13 - IP 17 empfehlen wir die Verlegung von Schlaf- und Kinderzimmern an die Nordfassade.

Weiterhin empfehlen wir die Umsetzung der Schallschutzmaßnahme nach Variante 1 in /12/ (Erdwall  $h = 2,5$  m). Der Erdwall hätte den zusätzlichen Vorteil, dass die Sichtverbindung vom Wohngebiet zum Umspannwerk größtenteils (mit Sicherheit für alle EG-Wohrräume) unterbrochen wäre, sofern die Wallkrone noch begrünt wird. Günstig wäre auch die Verwendung von anfallendem Erdaushub am Standort für den Bau des Erdwalles (kurze Wege, geringe Kosten).

Relevante Spitzenpegel  $L_{\max}$  in dB(A) sind am Standort nicht zu erwarten und können somit vernachlässigt werden.

Dr. Blechschmidt & Reinhold GmbH

Großlohra, den 17.03.2018

Dipl.- Phys. Friedel Reinhold