

LÜCKING & HÄRTEL GMBH
IMMISSIONSSCHUTZ UMWELTSCHUTZ NATURSCHUTZ

PROJEKT: **Bebauungsplan Nr. 7 am Standort Linden**

AUFTRAG: **Geräuschimmissionsprognose**
Berichtsnummer: 0913-G-01-16.01.2023/1

PLANAUFSTELLENDEN GEMEINDE:
Gemeinde Linden/Holstein
Hauptstraße 46a
25791 Linden

ENTWURFSVERFASSER: Planungsgruppe Dirks
Loher Weg 4
25746 Heide

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) René Pönisch
Prüfstelle: Lücking & Härtel GmbH
Kobershain
Bergstraße 17
04889 Belgern-Schildau
Tel.: 034221/55199-0
Fax: 034221/55199-80
r.poenisch@luecking-haertel.de
<http://www.luecking-haertel.de>



Durch die DAkKS nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der
Anlage zur Urkunde aufgeführten Prüf-
verfahren.
Bekannt gegebene Messstelle nach
§ 29b BImSchG für Geräusche

KOBERSHAIN, DEN 16.01.2023

INHALTSVERZEICHNIS

1	BESCHREIBUNG DES VORHABENS	4
1.1	Einführende Informationen	4
1.2	Bezeichnung des Vorhabens	4
1.3	Planaufstellende Gemeinde	4
1.4	Entwurfsverfasser	4
1.5	Prüfstelle und verantwortlicher Bearbeiter	5
1.6	Standort und Beschreibung des Vorhabens.....	5
2	ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE	7
2.1	Topografie der Standortumgebung	7
2.2	Planungsrechtliche Nutzungsstruktur	8
2.3	Ortsbesichtigung	10
3	RECHTLICHER RAHMEN, NORMEN UND RICHTLINIEN	11
4	EMISSIONSQUELLEN	13
4.1	Emissionen Straßenverkehr.....	13
4.2	Emissionen Gewerbe.....	14
4.3	Emissionen im Vorhabengebiet.....	16
5	BEWERTUNG DER GERÄUSCHIMMISSIONEN	17
5.1	Orientierungswerte nach DIN 18005.....	17
5.2	Immissionsrichtwerte nach TA Lärm	18
5.3	Beurteilungszeiten.....	18
6	DARSTELLUNG UND PROGNOSE DER IMMISSIONSBELASTUNG	20
6.1	Schallausbreitungsrechnung.....	20
6.2	Messungen.....	20
6.3	Angaben über geplante Schallschutzmaßnahmen.....	20
6.4	Dämpfung durch Bewuchs.....	20
6.5	Angaben zu den Immissionsorten.....	20
6.6	Lageplan und Quellenplan	20
7	ERGEBNIS DER PROGNOSE	21
7.1	Ergebnis Straßenverkehrslärm.....	21
7.2	Ergebnis Gewerbelärm.....	21
7.3	Ergebnis maßgeblicher Außenlärmpegel.....	24
8	ZUSAMMENFASSUNG UND BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE	25



9	EMPFOHLENE FESTSETZUNGEN IM TEXTTEIL DES B-PLANS	29
10	ANHANG	31
10.1	Quellen- und Lageplan	31
10.2	Isophonenpläne	32
10.2.1	Verkehrslärm	32
10.2.2	Gewerbelärm Ist	34
10.2.3	Gewerbelärm BHKW 1	36
10.2.4	Außenlärmpegel	39
10.3	Eingabedaten	41
10.3.1	Allgemeine Daten	41
10.3.2	Schallquellen – Straßenverkehrslärm	43

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Emissionsansätze Straßen	14
Tabelle 2: Messergebnisse Geräuschemissionen BHKW 1 /15/	16
Tabelle 3: Orientierungswerte nach DIN 18005	17
Tabelle 4: Vergleich Beurteilungspegel - Betriebszustände und IRW TA Lärm	21
Tabelle 16: Schallemissionen BHKW-Abgaskamine nach /13/	23
Tabelle 5: Zuordnung Lärmpegelbereiche - maßgeblicher Außenlärmpegel - Auszug	28

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Auszug B-Plan Nr. 7; Stand Mai 2022 (ohne Maßstab)	6
Abbildung 2: Topografische Karte Auszug TK 50 (ohne Maßstab)	7
Abbildung 3: Auszug FNP der Gemeinde Linden (ohne Maßstab)	8
Abbildung 4: Auszug 1. Änderung B-Plan Nr. 4 Gemeinde Linden (ohne Maßstab)	9
Abbildung 5: Auszug B-Plan Nr. 6 Gemeinde Linden (ohne Maßstab)	9
Abbildung 6: Lärmrelevante Verkehrswege im Umfeld des Plangebietes	13
Abbildung 7: Überblick Messpunkte, Anlage und Auszug Entwurf B-Plan Nr. 7 (ohne Maßstab)	15
Abbildung 8: Quellen- und Lageplan	31
Abbildung 9: Isophonenplan Straßenverkehr Tag, Höhe: 4 m	32
Abbildung 10: Isophonenplan Straßenverkehr Nacht, Höhe: 4 m	33
Abbildung 11: Isophonenplan Gewerbelärm Ist Tag, Höhe: 4 m	34
Abbildung 12: Isophonenplan Gewerbelärm Ist Nacht, Höhe: 4 m	35
Abbildung 13: Isophonenplan Gewerbelärm BHKW 1 Werktag, Höhe: 4 m	36
Abbildung 14: Isophonenplan Gewerbelärm BHKW 1 Sonn- und Feiertag, Höhe: 4 m	37
Abbildung 15: Isophonenplan Gewerbelärm BHKW 1 Nacht, Höhe: 4 m	38
Abbildung 16: Isophonenplan Außenlärmpegel Tag 4 m Höhe	39
Abbildung 17: Isophonenplan Außenlärmpegel Nacht 4 m Höhe	40

Die Vervielfältigung bzw. Weitergabe dieser Unterlage ist nur mit Zustimmung der Lücking und Härtel GmbH gestattet.
Ausgenommen ist die bestimmungsgemäße Verwendung zur Beteiligung von Behörden im Genehmigungsverfahren.



1 BESCHREIBUNG DES VORHABENS

1.1 Einführende Informationen

Die Gemeinde Linden/Holstein befindet sich im Verfahren zur Aufstellung des Bebauungsplans (B-Plan) Nr. 7 für das Gebiet „nördlich der Hauptstraße, östlich der Straße Löken, westlich des Blockheizkraftwerkes und südlich der Straße L 150 (Holtweg)" am Standort Linden.

Im direkten Umfeld des Vorhabengebietes befinden sich u.a. ein Gewerbebetrieb (Satelliten-BHKW-Anlage), Verkehrswege für Straßenverkehr sowie Wohnbebauungen. Aufgrund der engen räumlichen Verhältnisse zwischen dem geplanten Vorhabengebiet und den vorhandenen Betrieben sind nach § 1 Abs. 6 Ziff. 1 BauGB die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu berücksichtigen.

Im Verfahren sind die Auswirkungen der umgebenden Nutzungen auf das Vorhabengebiet sowie mögliche Auswirkungen der geplanten Nutzung im Vorhabengebiet auf die Umgebung gutachterlich zu betrachten. Die Geräuschimmissionssituation wurde auf Basis von Messwerten bereits im Gutachten mit der Berichtsnummer 0913-G-01-21.07.2022/0 untersucht. Nach baulichen Änderungen an der benachbarten Satelliten-BHKW-Anlage wurden weitere Messungen durchgeführt. Die ermittelten Ergebnisse wurden an die inzwischen geänderten Baugrenzen im Plangebiet angepasst und in die aktuelle Beurteilung der Geräuschimmissionssituation eingearbeitet.

1.2 Bezeichnung des Vorhabens

Bebauungsplan Nr. 7 am Standort Linden

1.3 Planaufstellende Gemeinde

Gemeinde Linden/Holstein

Hauptstraße 46a

25791 Linden

1.4 Entwurfsverfasser

Planungsgruppe Dirks

Loher Weg 4

25746 Heide



1.5 Prüfstelle und verantwortlicher Bearbeiter

verantwortlicher Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) René Pönisch
Prüfstelle: Lücking & Härtel GmbH
Kobershain
Bergstraße 17
04889 Belgern-Schildau
r.poenisch@luecking-haertel.de
<http://www.luecking-haertel.de>

1.6 Standort und Beschreibung des Vorhabens

Das Vorhabengebiet befindet sich im Osten von Linden, „nördlich der Hauptstraße, östlich der Straße Löken, westlich des Blockheizkraftwerkes und südlich der Straße L 150 (Holtweg)“. Das Plangebiet nimmt das Flurstück 155 der Flur 2, Gemarkung Linden, Gemeinde Linden, Amt Kirchspielslandgemeinden Eider, Landkreis Dithmarschen, Land Schleswig-Holstein ein.

In der nachfolgenden Abbildung 1 ist ein Auszug aus der Planzeichnung des B-Plans Nr. 7 der Gemeinde Linden mit den geplanten Grundstücken und Baugrenzen dargestellt.

Innerhalb der Baugrenzen im Geltungsbereich des B-Plans sollen die Flächen als „allgemeines Wohngebiet (WA)“ nach § 4 BauNVO festgesetzt werden.



Abbildung 1: Auszug B-Plan Nr. 7; Stand Mai 2022 (ohne Maßstab)

2 ÖRTLICHE VERHÄLTNISSSE

2.1 Topografie der Standortumgebung

Die geografische Lage des Vorhabengebietes sowie das weitere Umfeld sind in der Abbildung 2 (Auszug aus der topografischen Karte TK 50/Schleswig-Holstein) ersichtlich. Der Standort des Vorhabens ist rot gekennzeichnet. Die Koordinaten des Vorhabengebietes (Mitte) nehmen die folgenden Werte ein:

	Rechtswert:	Hochwert:
UTM:	32 512 420	6 011 865
Gauß-Krüger:	3 512 500	6 013 828

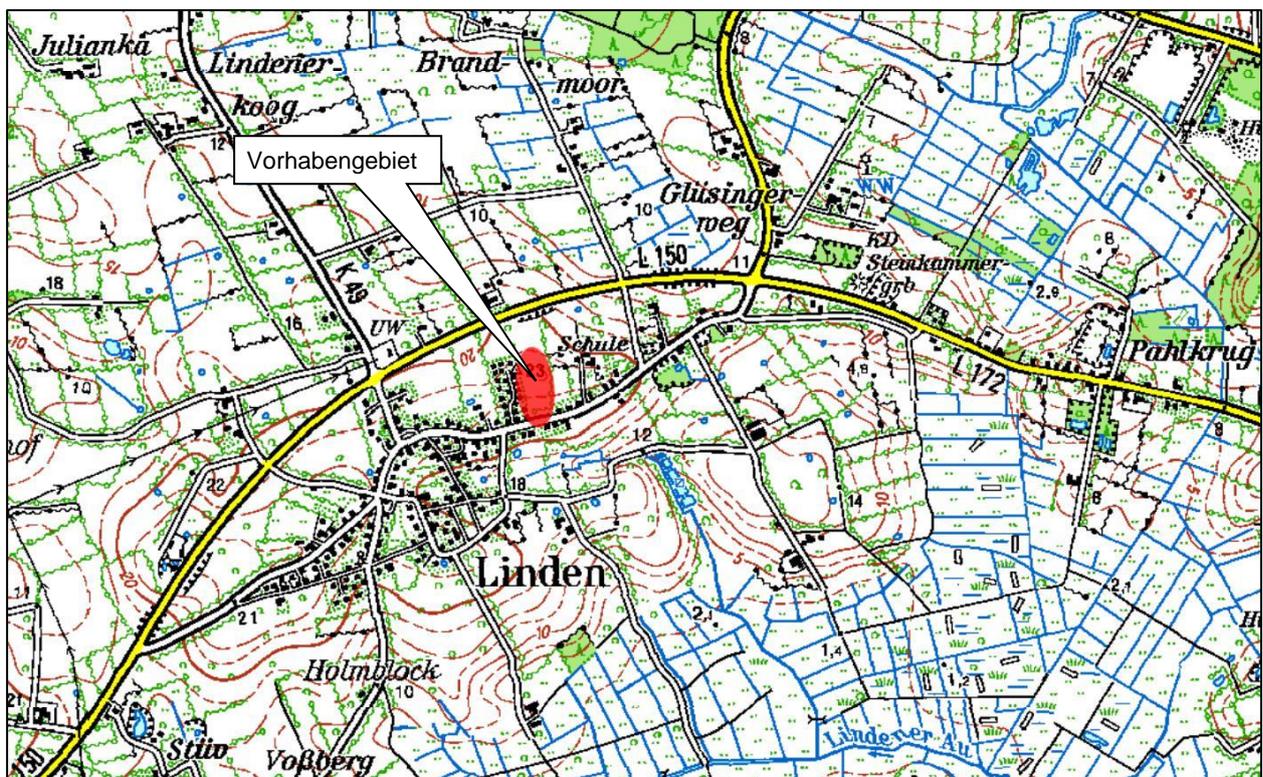


Abbildung 2: Topografische Karte Auszug TK 50 (ohne Maßstab)

Das Vorhabengebiet befindet sich im Osten von Linden. Nördlich befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen und im weiteren Verlauf die Straße L 150 (Holtweg). Im Osten grenzen eine Satelliten-BHKW-Anlage und landwirtschaftlich genutzte Flächen an das Vorhabengebiet. Südlich angrenzend verläuft die Hauptstraße. Westlich befinden sich die Wohnbebauungen am Straßenzug „Löken“

Die Topografie im Standort- und Umgebungsbereich des Vorhabens kann aus der Übersichtskarte entnommen werden. Das Vorhabengebiet liegt auf einer Höhe von ca. 21 m über NN. Der Standort und das Beurteilungsgebiet können als ebenes Gelände beschrieben werden.

2.2 Planungsrechtliche Nutzungsstruktur

Für das Vorhabengebiet existiert ein wirksamer Flächennutzungsplan (FNP) der Gemeinde Linden vom 04. Oktober 1975 sowie die Änderungen 1. bis 3. des Flächennutzungsplanes.

Ein Auszug aus dem FNP wird in Abbildung 3 dargestellt.

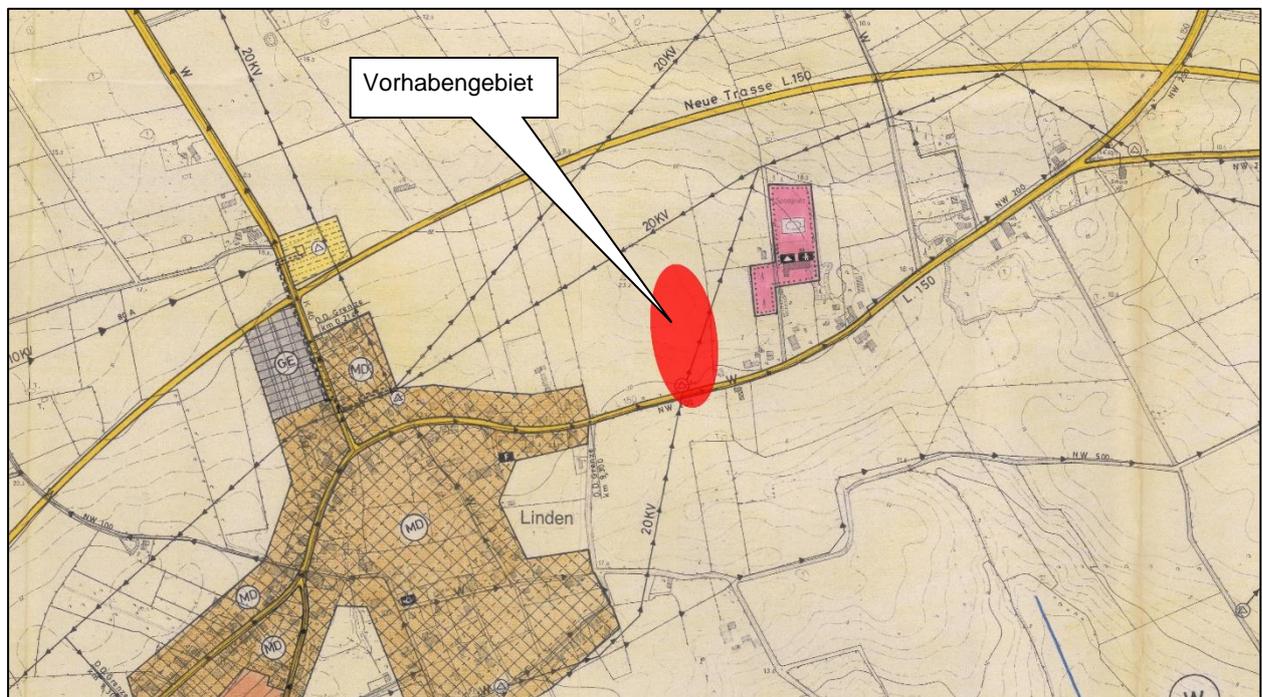


Abbildung 3: Auszug FNP der Gemeinde Linden (ohne Maßstab)

Der Vorhabenstandort ist im FNP als „Flächen für die Landwirtschaft“ gem. § 5 Abs. 2 Nr. 9a BauGB dargestellt.

Für den Vorhabenstandort selbst existiert bisher kein Bebauungsplan (B-Plan). Allerdings schließt sich östlich an das Vorhabengebiet der B-Plan Nr. 6 „Erweiterung Blockheizkraftwerk“ der Gemeinde Linden an. Darin wird die Fläche, auf der sich eine Satelliten-BHKW-Anlage und eine Trocknungsanlage befindet, als „Sonstiges Sondergebiet (SO)“ gem. § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i. V. m. § 11 Abs. 2 BauNVO mit Art der Nutzung: Blockheizkraftwerk (BHKW) und der Zweckbestimmung „Wärme- u. Energieerzeugung sowie Verwertung und Verteilung von Wärme“ festgesetzt.

Im Westen und südlich an der gegenüberliegenden Straßenseite der „Hauptstraße“ befinden sich Flächen, die im Geltungsbereich der 1. Änderung und Erweiterung des B-Plans Nr. 4 der Gemeinde Linden liegen und die Flächen als „Allgemeines Wohngebiet (WA)“ gem. § 4 BauNVO festsetzen.

Auszüge der genannten B-Pläne können den folgenden Abbildungen entnommen werden.

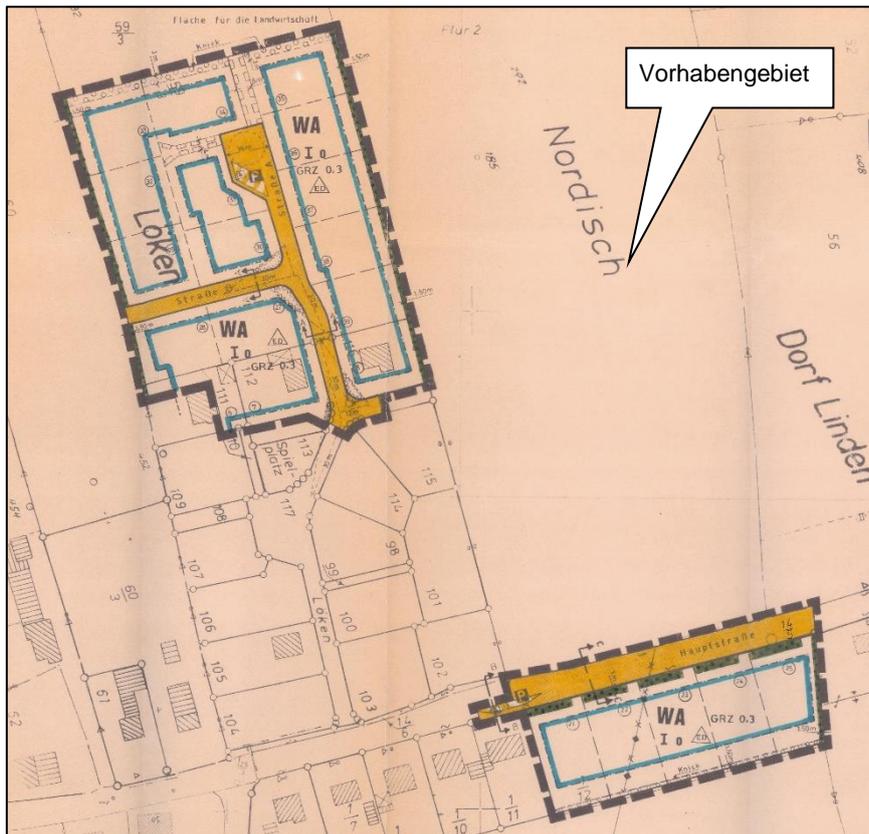


Abbildung 4: Auszug 1. Änderung B-Plan Nr. 4 Gemeinde Linden (ohne Maßstab)

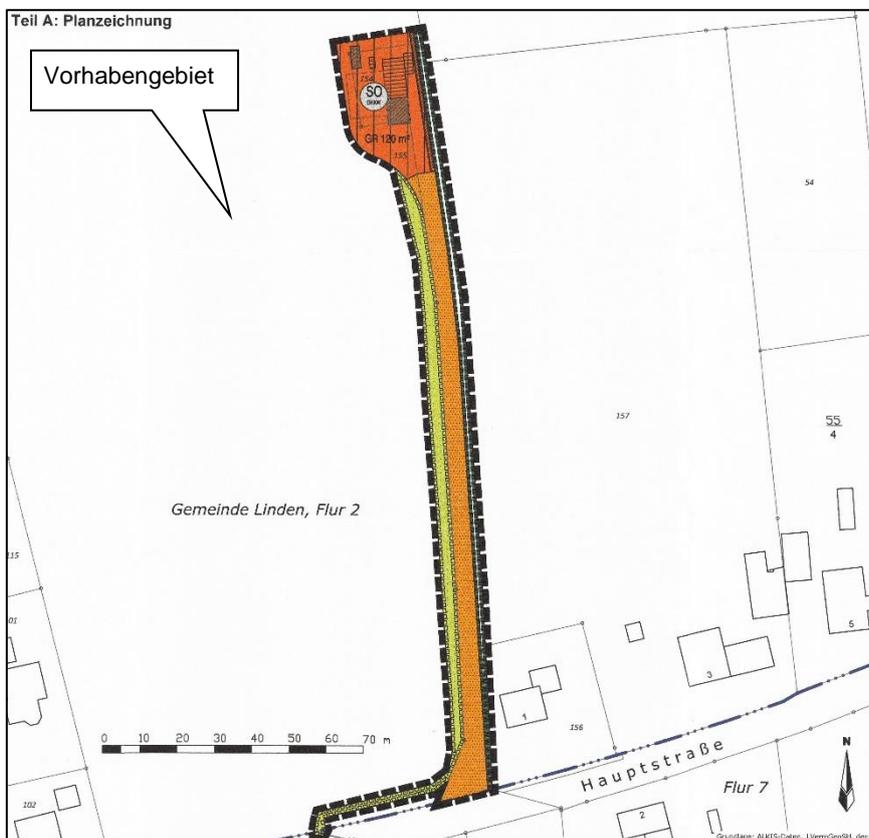


Abbildung 5: Auszug B-Plan Nr. 6 Gemeinde Linden (ohne Maßstab)

2.3 Ortsbesichtigung

Es wurden mehrere Ortstermine, zuletzt am 23.11.2022, am Standort durchgeführt. Im Zuge der Termine wurden der Standort und die Umgebung begangen bzw. abgefahren und eine Fotodokumentation erstellt. Es fand die Inaugenscheinnahme der emittierenden Anlagen sowie des Vorhabengebiets statt. Weiterhin wurden die orografischen Verhältnisse vor Ort erfasst. Bei den Ortsbesichtigungen am 19.05.2022 und 23.11.2022 wurden Schallimmissionsmessungen an ausgewählten Messpunkten durchgeführt.

3 RECHTLICHER RAHMEN, NORMEN UND RICHTLINIEN

Die Ermittlung der Geräuschemissionen erfolgt unter dem Ansatz der für den Fall jeweils gültigen Rechts- und DIN-Normen bzw. VDI-Richtlinien und den Vorgaben des Planungsamtes der planaufstellenden Gemeinde und des Entwurfsverfassers sowie sonstigen nachfolgend aufgeführten Literaturquellen.

- /1/ Bundesimmissionsschutzgesetz – BImSchG
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Stand vom 19.10.2022
- /2/ 16. BImSchV
Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV), Stand vom 04.11.2020
- /3/ TA Lärm
Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), Stand vom 07.07.2017
- /4/ Baugesetzbuch (BauGB)
Stand vom 26.04.2022
- /5/ Baunutzungsverordnung (BauNVO)
Stand vom 14.06.2021
- /6/ DIN ISO 9613-2
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe Oktober 1999
- /7/ DIN 18005-1
Schallschutz im Städtebau
Teil 1, Grundlagen und Hinweise für die Planung, Ausgabe Juli 2002
- /8/ DIN 18005-1, Beiblatt 1
Schallschutz im Städtebau
Berechnungsverfahren, Ausgabe Mai 1987
- /9/ DIN 4109-1
Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen, Ausgabe Januar 2018
- /10/ DIN 4109-2
Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Ausgabe Januar 2018
- /11/ RLS-19
Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019 mit Korrekturen Februar 2020
- /12/ LAI-Gerätelärm - Leitfaden für die Verbesserung des Schutzes gegen Lärm bei stationären Geräten (Klimageräte, Kühlgeräte, Lüftungsgeräte, Luft-Wärme-Pumpen und Mini-Blockheizkraftwerke), Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Fassung vom 24.03.2020

- /13/ Verfahren der Schallimmissionsprognose bei tieffrequenten Geräuschen, Schriftenreihe, Heft 10/2021, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Oktober 2021
- /14/ Fickert/Fieseler, Baunutzungsverordnung: Kommentar unter besonderer Berücksichtigung des deutschen und gemeinschaftlichen Umweltschutzes mit ergänzenden Rechts- und Verwaltungsvorschriften, Kohlhammer, Stuttgart, 10. Auflage, 2002
- /15/ Verkehrsmengenkarte Schleswig-Holstein 2015, Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein, 30.05.2018
einsehbar unter: <https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/ministerien-behoerden/LBVSH/Aufgaben/Strassenbau/Downloads/verkehrsmengenkarte2015.html>
- /16/ Messbericht „Erweiterung einer Satelliten BHKW Anlage am Standort Linden“, Ermittlung der Schallemissionen Berichtsnummer: 0624-G-03-22.06.2018/0, Lücking & Härtel GmbH, 22.06.2018
- /17/ Messbericht „Bebauungsplan Nr. 7 am Standort Linden“, Ermittlung der Schallimmissionen Berichtsnummer: 0913-G-04-20.07.2022/0, Lücking & Härtel GmbH, 20.07.2022
- /18/ Messbericht „Bebauungsplan Nr. 7 am Standort Linden“, Ermittlung der Schallimmissionen Berichtsnummer: 0913-G-04-16.01.2023/1, Lücking & Härtel GmbH, 16.01.2023
- /19/ Unterlagen und Aufzeichnungen der Standortaufnahmen

4 EMISSIONSQUELLEN

4.1 Emissionen Straßenverkehr

Schallimmissionen im Vorhabengebiet, die durch Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen verursacht werden, sind durch die umliegenden Straßen zu erwarten. Im vorliegenden Fall handelt es sich um die nördlich des Vorhabengebiets vorbeiführende L150 „Holtweg“ und die südlich angrenzende „Hauptstraße“. Die örtliche Lage der umliegenden Verkehrswege kann der folgenden Abbildung entnommen werden.



Abbildung 6: Lärmrelevante Verkehrswege im Umfeld des Plangebietes

In der Verkehrsmengenkarte Schleswig-Holstein 2015 kann im Bereich Linden eine DTV (durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke) von 832 Kfz/24 h und Schwerverkehr (SV) in Höhe von 45 Kfz/24 h für die L150 abgelesen werden. Das entspricht einem SV-Anteil von 5,4 %.

Eine 1 %-ige Steigerung pro Jahr der Verkehrsmenge ergibt für den Prognosehorizont 2030 eine DTV von 966 Kfz/24 h. Der SV-Anteil wird im Rechenmodell auf 5,4 % belassen. Zusätzlich wurde konservativ 1 % der Fahrzeuggruppe Lkw2 auf Motorräder mit der höheren zulässigen Geschwindigkeit am Tag verteilt.

Für die „Hauptstraße“ liegen keine Verkehrszählraten vor. Als Gemeindestraße wird das Verkehrsaufkommen für das Rechenmodell auf die Hälfte des Verkehrs der L150 konservativ übertragen.

Der SV-Anteil p wird für beide Verkehrswege zu gleichen Teilen auf die Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 der RLS-19 /11/ aufgeteilt. In der folgenden Tabelle werden die im Rechenmodell verwendeten Ansätze dargestellt. Dafür wurden die Angaben zur DTV mit den Standardwerten der RLS-19 in die stündliche Verkehrsstärke M überführt.

Tabelle 1: Emissionsansätze Straßen

Bezeichnung der Straße	Gattung	DTV [Kfz/Tag]	M Tag [Kfz/h]	p1/p2 Tag jeweils	M Nacht [Kfz/Tag]	p1/p2 Nacht jeweils	v [km/h]
L150 Holtweg	Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen	966	55,5	2,7%	9,7	2,7%	100
Hauptstraße	Gemeindestraße	483	27,8	2,5%	4,8	2,5%	50

4.2 Emissionen Gewerbe

Schallimmissionen im Vorhabengebiet gewerblichen Ursprungs werden durch die bestehende Satelliten-BHKW-Anlage verursacht.

Für die Ermittlung der Schallimmissionen durch Gewerbelärm an den Baugrenzen der geplanten Wohnbebauungen wurden Schallimmissionsmessungen an ausgewählten Messpunkten durchgeführt (/17/ und /18/). In der folgenden Abbildung 7 wird ein Überblick über die Lage der Satelliten-BHKW-Anlage, der nächsten Baugrenzen im Vorhabengebiet und der Messpunkte (MP) gegeben. Zusätzlich sind die Entfernungen zwischen Messpunkten bzw. Baugrenzen und dem Gebäude des Satelliten-BHKW-Anlage angegeben.

Tabelle 2: Messergebnisse Geräuschemissionen BHKW 1 /16/

Bezeichnung	Schalleistungspegel in dB(A)
Abgasgeräusch	65,8
Abluft	68,6
Zuluft	65,0
Abluft Trocknung	99,3
Bezeichnung	Flächenbezogener Schalleistungspegel in dB(A)/m ²
Zuluft Trocknung	74,7
Containerwand Trocknung	68,5
Bezeichnung	Schalldruckpegel in dB(A)
IP BHKW	95,5

Messtechnisch nicht erfasst wurden die Tischkühler, für die die folgenden Emissionsansätze aus den Datenblättern des Herstellers verwendet wurden.

Tischkühler (Notkühler)

$L_w = 68,9 \text{ dB(A)}$

Herstellerangabe, je Lüfter (4 Stück)

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

Tischkühler (Gemischkühler)

$L_w = 69,4 \text{ dB(A)}$

Herstellerangabe, je Lüfter (2 Stück)

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk- und Sonntage

Analgenverkehr findet nur im Beurteilungszeitraum Tag und in sehr geringem Umfang statt und bleibt daher im Folgenden unberücksichtigt.

4.3 Emissionen im Vorhabengebiet

Durch die geplante Nutzung als Wohngebiet werden auf den benachbarten Flächen innerhalb der Baugrenzen nur nutzungsbedingte Geräuschemissionen in geringem Umfang verursacht. Diese tragen u. E. nicht zur Verschlechterung der Immissionssituation bei und können somit im akustischen Modell vernachlässigt werden. Bei der Aufstellung und dem Betrieb von Wärmepumpen und Lüftungsanlagen an den Wohnhäusern sind die im LAI Leitfaden /12/ gegebenen Hinweise zu berücksichtigen.

Durch den zusätzlichen Verkehr im Vorhabengebiet sowie auf den umliegenden Straßen ist lediglich mit einem geringfügig erhöhten Verkehrsaufkommen sowie daraus resultierendem Verkehrslärm zu rechnen.

5 BEWERTUNG DER GERÄUSCHIMMISSIONEN

5.1 Orientierungswerte nach DIN 18005

Das Baugesetzbuch selbst macht keine konkretisierenden Aussagen zur Vermeidung schädlicher Umweltauswirkungen durch Geräusche.

Im Beiblatt 1 der DIN-Norm 18005 „Schallschutz im Städtebau“ werden schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung empfohlen.

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

Tabelle 3: Orientierungswerte nach DIN 18005

Gebietskategorie		Orientierungswerte in dB(A)	
		tags	nachts
a)	reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40 bzw. 35
b)	allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40
c)	Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55
d)	besonderen Wohngebiete (WB)	60	45 bzw. 40
e)	Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50 bzw. 45
f)	Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55 bzw. 50
g)	sonstigen Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65
h)	Industriegebiete (GI)	-	-

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden.

Für Nutzungen an Verkehrswegen, die in den Anwendungsbereich der 16. BImSchV fallen, gelten die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV.

5.2 Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden nach TA Lärm Nr. 6.1:

a) Industriegebiete		70 dB(A)
b) Gewerbegebiete	tags	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)
c) Urbane Gebiete	tags	63 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	tags	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	tags	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
f) Reine Wohngebiete	tags	50 dB(A)
	nachts	35 dB(A)
g) Kurgebiete, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tags	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A)

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

5.3 Beurteilungszeiten

Das Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 legt hinsichtlich der Beurteilungszeiten folgendes fest:

„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.“

Die Beurteilungszeiten sind nach TA Lärm wie folgt definiert:

„Die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6.1 bis 6.3 beziehen sich auf folgende Zeiten:

1. tags 06:00 - 22:00 Uhr

2. nachts 22:00 - 06:00 Uhr

Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe ist im Einwirkungsbereich der Anlage sicherzustellen.

Die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 bis 6.3 gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z. B. 01:00 bis 02:00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage beiträgt.“

Hiermit ist die lauteste volle Nachtstunde gemeint.



Hinsichtlich der Behandlung von besonders empfindlichen Tageszeiten macht die TA Lärm folgende Ausführung:

„Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben e bis g bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

1. an Werktagen	06:00-07:00 Uhr
	20:00-22:00 Uhr
2. an Sonn- und Feiertagen	06:00-09:00 Uhr
	13:00-15:00 Uhr
	20:00-22:00 Uhr

Der Zuschlag beträgt 6 dB.

Von der Berücksichtigung des Zuschlages kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist.“

Nummer 6.1 e bis g der TA Lärm beschreibt folgende Gebiete:

- e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete,
- f) Reine Wohngebiete,
- g) Kurgemeinden, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten.

6 DARSTELLUNG UND PROGNOSE DER IMMISSIONSBELASTUNG

6.1 Schallausbreitungsrechnung

Die Berechnung der zu erwartenden Immissionen aus dem Straßenverkehr erfolgt entsprechend der zu verwendenden Berechnungsgrundlage mit einer für die vorliegende Aufgabenstellung entwickelten Software (Programm: IMMI, Wölfel Engineering GmbH + Co. KG).

6.2 Messungen

Für die Ermittlung der Schallimmissionen durch Gewerbelärm an den Baugrenzen der geplanten Wohnbebauungen wurden Schallimmissionsmessungen an ausgewählten Messpunkten durchgeführt (/17/ und /18/). Aus den Messwerten wurden die Beurteilungspegel gem. den Anforderungen der TA Lärm an den Baugrenzen der geplanten Wohnbebauungen ermittelt.

Für die Berechnung der Beurteilungspegel beim Betrieb des BHKW 1 wurden die Daten der Emissionsmessung /16/ verwendet.

6.3 Angaben über geplante Schallschutzmaßnahmen

Bauliche Schallschutzmaßnahmen, die bisher nicht beschrieben wurden, sind nicht geplant.

6.4 Dämpfung durch Bewuchs

Geräuschkämpfungen durch Bewuchs wurden nicht berücksichtigt.

6.5 Angaben zu den Immissionsorten

Die Vorhabengebietsfläche wird entsprechend der geplanten Nutzung als Wohngebiet in den Plänen im Anhang des Gutachtens abgebildet.

Die Rasterberechnungen wurden für eine Höhe von 4 m durchgeführt. Die Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels für unbebautes Gebiet erfolgt ebenfalls auf einer Höhe von 4 m.

6.6 Lageplan und Quellenplan

Für die digitale Erfassung der Aufgabenstellung und für die Berechnung der Beurteilungspegel wurden die vorliegenden digitalen Lagepläne sowie Luftbilder verwendet. Die Pläne sind im Anhang des Gutachtens abgelegt.

7 ERGEBNIS DER PROGNOSE

7.1 Ergebnis Straßenverkehrslärm

Die Schallausbreitungsberechnung in den Isophonenplänen für Verkehrslärm (Abbildung 9 und Abbildung 10 im Anhang), verursacht durch den Straßenverkehr zeigt, dass die Orientierungswerte nach DIN 18005-1 für allgemeine Wohngebiete am Tag (55 dB(A)) in allen Baufeldern im Geltungsbereich unterschritten und in der Nacht (45 dB(A)) großräumig unterschritten und nur an den südlichen Baugrenzen mit Ausrichtung zur „Hauptstraße“ überschritten werden.

7.2 Ergebnis Gewerbelärm

Die Schallimmissionen durch den Gewerbelärm der Satelliten-BHKW-Anlage wurden für verschiedene Betriebszustände messtechnisch (/17/ - BHKW +Trocknung mit nachträglicher Entfernungskorrektur; /18/ - 2 BHKW) und rechnerisch (/16/ - BHKW 1, vgl. Abbildung 13 bis Abbildung 15) ermittelt. Der Vergleich der ermittelten Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm wird in der folgenden Tabelle vorgenommen.

Tabelle 4: Vergleich Beurteilungspegel - Betriebszustände und IRW TA Lärm

Immissionsort/ Baugrenze	IRW	IRW	L _r BHKW +Trocknung			L _r 2 BHKW			L _r BHKW 1		
	Tag	Nacht	wt	sft	nachts	wt	sft	nachts	wt	sft	nachts
	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			[dB(A)]			[dB(A)]		
südlich	55	40	55	57	53	50	51	48	31	32	29
westlich	55	40	50	51	48	43	45	41	26	28	24
nordwestlich	55	40	55	57	53	48	50	46	37	39	35
nördlich	55	40	51	53	49	50	52	48	43	44	40

Beim kombinierten Betrieb BHKW-Module und Trocknung werden die IRW der TA Lärm für allgemeine Wohngebiete werktags (wt) an allen Baugrenzen eingehalten, sonn- und feiertags (sft) an den nächsten Baugrenzen (südlich und nordwestlich) überschritten und nachts an allen Baugrenzen überschritten.

Im Betrieb beider BHKW-Motoren ohne Trocknung werden die IRW der TA Lärm werktags (wt) und sonn- und feiertags (sft) an allen Baugrenzen eingehalten und nachts an allen Baugrenzen überschritten.

Beim Einzelbetrieb des BHKW 1 werden die IRW der TA Lärm werktags (wt), sonn- und feiertags (sft) und nachts eingehalten.

Mit den Beurteilungspegeln wurden flächenbezogene Schalleistungspegel für eine Ersatzschallquelle „Satelliten-BHKW-Anlage“ mit den folgenden Werten ermittelt:

$$L_W'' = 69,8 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{Emissionsansatz Tag}$$

$$L_W'' = 63,8 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{Emissionsansatz Nacht}$$

Die ermittelten flächenbezogenen Schalleistungspegel wurden für eine Ausbreitungsrechnung für die Verdeutlichung der Bereiche der Orientierungswert-Überschreitungen verwendet. In einem großräumigen Bereich werden die Orientierungswerte vor allem in der Nacht (40 dB(A), bis einschließlich dunkelgrün in Abbildung 12) überschritten.

Tieffrequente Geräusche

Für die Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen ist nach der DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräusche in der Nachbarschaft“ die Messung tieffrequenter Geräuschimmissionen im „am stärksten betroffenen Aufenthaltsraum“ erforderlich. In der Praxis stehen diesen Messungen aber in der Regel relativ große Hindernisse entgegen, da die betroffenen Raumnutzer sich mit den Messungen in ihren Räumen einverstanden erklären müssen.

In Sachsen wird für die Beurteilung der tieffrequenten Geräuschanteile das „Verfahren der Schallimmissionsprognose bei tieffrequenten Geräuschen“ /13/ zur Anwendung gebracht.

In Anlehnung an die Gleichung (G4) der TA Lärm kann der Innenpegel unter Verwendung einer frequenzabhängigen Schalldruckpegeldifferenz, die für verschiedene Fälle und relevante Terzmittenfrequenzen in /13/ angegeben wird, für die Luftschallübertragung von außen in ein geschlossenes Gebäude hinein, überschlägig bestimmt werden. Als Beurteilungsmaßstab gilt in dem genannten Verfahren auch, wie bei der Messung im Aufenthaltsraum, die Einhaltung des Hörschwellenpegels.

Die Schallausbreitungsrechnung nach der TA Lärm beruht auf der DIN ISO 9613-2, berücksichtigt allerdings nur die Oktavbänder. Das Verfahren nach DIN-ISO 9613-2 wird nun auf die Terzbänder übertragen und die Hörschwellenpegel nach DIN 45680 werden als Beurteilungspegel innerhalb von schutzbedürftigen Räumen angesetzt.

Durch Umformung der modifizierten Gleichung nach dem Schalleistungspegel der Quelle erhält man:

$$L_{Weq\ Terz} = L_{eq\ Terz\ innen} - K_0 + 20 \lg(s) + 11 + D_{b90,W/t90,W}$$

Nomenklatur:

$L_{Weq\ Terz}$	Unbewerteter Schalleistungspegel für die zu untersuchende Terzfrequenz des Schallemittenten (hier: BHKW-Abgasgeräusch im bestimmungsgemäßen Betrieb (Volllast)) in dB
$L_{eq\ Terz\ innen}$	Unbewerteter Schalldruckpegel für die zu untersuchende Terzfrequenz im Innenraum in dB, entspricht für die Beurteilung somit dem Hörschwellenpegel (L_{HS}) der Terzfrequenz in dB entsprechend Tabelle 1 DIN 45680
K_0	Raumwinkelmaß, hier 3 dB



s Entfernung zwischen Biogasanlage und Wohngebäude (Außenfassade) in m
 $D_{b90,W/t90,W}$ untere Vertrauensgrenzen der Schalldruckpegeldifferenz für die Luftschallübertragung von außen in ein geschlossenes Gebäude hinein für b → breitbandige und/oder t → tonale tieffrequente Geräusche

Für die Quantifizierung der Beurteilungspegel werden unter Berücksichtigung des Abstandes Terzpegel (vgl. Formel) ermittelt die maximal aus dem Abgasschornstein emittiert werden dürfen, ohne dass dabei die Hörschwellenpegel nach DIN 45680 im Innenraum überschritten werden.

Am bestehenden BHKW 1 wurde der Abgasmündungsschall messtechnisch erfasst /16/. Im Folgenden werden für den tieffrequenten Frequenzbereich die rechnerisch zulässigen Schallemissionen der BHKW-Module mit der Summe der Messwerte in den einzelnen Terzfrequenzen verglichen.

Die durchgeführte Berechnung erfolgte auf der Grundlage der „Verfahren der Schallimmissionsprognose bei tieffrequenten Geräuschen“ des LfULG Sachsen /13/.

Unter Anwendung der oben dargestellten Zusammenhänge und der Berechnungsvorgänge ergeben sich unter Berücksichtigung einer Entfernung von ca. 26 m zur nächsten Baugrenze, hier nordwestlich des Abgaskamins, die maximalen Schalleistungspegel, welche aus den Schornsteinen emittieren dürfen.

In der Zeile „Differenz Messwert - zulässige Schalleistung“ zeigt ein negatives Ergebnis die Unterschreitung und damit die Einhaltung der zulässigen Schallemissionen und ein positives Ergebnis die Überschreitung der zulässigen Schallemissionen an.

Unter Anwendung der oben dargestellten Zusammenhänge und der Berechnungsvorschriften ergeben sich unter Berücksichtigung einer Entfernung von ca. 26 m zur nächsten Baugrenze, hier nordwestlich des Abgaskamins, die maximalen Schalleistungspegel, welche aus dem Schornstein des BHKW-Moduls emittieren dürfen (Zeile $L_{W, Terz, eq}$ [dB]).

Tabelle 5: Schallemissionen BHKW-Abgaskamine nach /13/

Terzfrequenz [Hz]	40	50	63	80	100
L_{HS} [dB]	48	40,5	33,5	28	23,5
Pegeldifferenz $D_{t90,W}$ [dB]	4,7	7,2	7,4	7,3	7,7
$L_{P, Terz, eq, außen}$ [dB] (Abgaskamine gesamt)	52,7	47,7	40,9	35,3	31,2
Abstandsmaß [dB]	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3
Raumwinkelmaß [dB]	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
$L_{W, Terz, eq}$ [dB] (Abgaskamine gesamt)	89,0	84,0	77,2	71,6	67,5
Messwert BHKW 1 Abgas [dB]	77,6	73,4	70,5	79,9	68,4
Differenz Summe - zulässige Schalleistung [dB]	-11,4	-10,6	-6,7	8,3	0,9

Die rechnerisch nach /13/ zulässigen Schalleistungspegel werden durch das BHKW 1 an der nächsten Baugrenze in den Terzfrequenzbereichen mit den Terzmittenfrequenzen 40 Hz bis 63 Hz unterschritten. In den Terzfrequenzbereichen mit den Terzmittenfrequenzen 80 Hz und 100 Hz ergeben sich rechnerisch Überschreitungen.

7.3 Ergebnis maßgeblicher Außenlärmpegel

Zur Ermittlung der Außenlärmpegelbereiche innerhalb des Vorhabengebietes werden alle vorhandenen Lärmquellen zusammengefasst.

Entsprechend der Festlegungen zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels nach DIN 4109-2:2018-01 /10/ erfolgt auf den Summenpegel der einzelnen Lärmarten die Addition von 3 dB(A) für die Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels.

Als Grundlage wurde die Rasterberechnung für Straßenverkehrslärm verwendet. Für den Gewerbelärm wurde für den Tag die Rasterberechnung für Gewerbelärm Ist (Ersatzschallquelle) und für die Nacht die Rasterberechnung BHKW 1 angesetzt.

Die Isophonenpläne mit den Außenlärmpegelbereichen in 4 m Höhe über Gelände für den Tag und die Nacht entsprechend der DIN 4109 sind im Anhang der vorliegenden Geräuschimmissionsprognose (Abbildung 16 und Abbildung 17) abgelegt. Im Plangebiet sind die Lärmpegelbereiche I, II und III vorzufinden, wobei an den Baugrenzen die Lärmpegelbereiche I und II ermittelt werden konnten.

Anhand der Lärmpegelbereiche lassen sich die Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile ableiten.

Der maßgebliche Außenlärmpegel für die Nacht berücksichtigt eine erhöhte nächtliche Störwirkung und gilt für Räume die überwiegend zum Schlafen genutzt werden (vgl. Abbildung 17).

8 ZUSAMMENFASSUNG UND BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE

Die Gemeinde Linden/Holstein befindet sich im Verfahren zur Aufstellung des Bebauungsplans (B-Plan) Nr. 7 für das Gebiet "nördlich der Hauptstraße, östlich der Straße Löken, westlich des Blockheizkraftwerkes und südlich der Straße L 150 (Holtweg)" am Standort Linden.

Ziel der Aufstellung des Bebauungsplans ist die Schaffung von Baurecht für neue Wohnhäuser am Standort Linden/Holstein.

Lage der Immissionsorte

Für die Abbildung potenzieller Immissionsorte wurde innerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplans ein Nutzungsgebiet (WA) im Rechenmodell definiert.

Beurteilung der Schallimmissionen

Auswirkung auf das Vorhabengebiet

Im Beurteilungszeitraum Tag wird der Orientierungswert der DIN 18005-1 für allgemeine Wohngebiete [55 dB(A)] im Vorhabengebiet durch die Immissionen aus dem Verkehrslärm in allen Baufeldern unterschritten. Nachts wird der Orientierungswert [45 dB(A)] großräumig unterschritten und nur an den südlichen Baugrenzen mit Ausrichtung zur „Hauptstraße“ geringfügig überschritten.

In Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 heißt es zur Problematik der Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte:

„In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen einer Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen, insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.“

Prinzipiell ist es im Rahmen der Planung erstrebenswert, die Orientierungswerte nach DIN 18005 einzuhalten. Die Orientierungswerte der DIN 18005 sind allerdings aus der Sicht des Schallschutzes im Städtebau erwünschte Zielwerte, jedoch keine Grenzwerte. Sie sind in ein Beiblatt aufgenommen worden und daher nicht Bestandteil der Norm.

Die Orientierungswerte sind nur Anhaltswerte für die Planung und unterliegen der Abwägung durch die Gemeinde, d. h. beim Überwiegen anderer Belange kann von den Orientierungswerten nach oben abgewichen werden, z. B. in vorbelasteten Bereichen, bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen /8/.

Aus den Überschreitungen der Orientierungswerte durch die vorhandene Lärmbelastung leiten sich keine Rechtsansprüche vorhandener oder zukünftiger Bebauung ab.



Zusätzlich ist für Bereiche mit Orientierungswertüberschreitungen die Möglichkeit des aktiven Schallschutzes (Lärmschutzwand, -wall) zu prüfen. Die Verhältnismäßigkeit dieser Maßnahme ist durch die Gemeinde zu prüfen und darzustellen (Abwägung). Sofern aktiver Schallschutz nicht möglich sein sollte (weil es nach dem Stand der Technik nicht möglich ist oder weil die Kosten der Schutzmaßnahme zum angestrebten Schutzzweck außer Verhältnis stehen [im Sinne von § 41 Abs. 2 BImSchG]), ist passiver Schallschutz (Gebäudeanordnung, Grundrissgestaltung, bauliche Maßnahmen an den Fassaden entsprechend DIN 4109) festzulegen.

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm und damit auch die Orientierungswerte der DIN 18005-1 für allgemeine Wohngebiete im Vorhabengebiet werden durch die bestehende Satelliten-BHKW-Anlage an den nächsten Baugrenzen zum Teil deutlich überschritten.

Der Isophonenplan für den Gewerbelärm nachts (Abbildung 12) zeigt im hellgrünen und grünen Bereich, die Baufelder, auf denen eine Bebauung mit Schutzanspruch allgemeine Wohngebiete unter Berücksichtigung des vorhandenen Gewerbelärm möglich ist.

Die dunkelgrün, gelb und braun dargestellten Flächen zeigen die Überschreibungsbereiche für Gewerbelärm nachts. Bleiben die Schallimmissionen durch die Satelliten-BHKW-Anlage auf dem messtechnisch nachgewiesenen Niveau (Tabelle 4) erhalten, sind diese Bereiche von Wohnbebauung freizuhalten.

Hinsichtlich der Überschreitungen durch Gewerbelärm können bei schutzbedürftigen Räumen von Wohngebäuden nur architektonische Lösungen Anwendung finden, die Immissionsorte im Sinne der TA Lärm (0,5 m vor dem geöffneten Fenster) vermeiden.

Die Bereiche mit Überschreitungen der Orientierungswerte sollten im B-Plan kenntlich gemacht werden (evtl. durch Verweis auf die Lärmkarten in der Anlage dieses Gutachtens). Es ist unerlässlich die Vorbelastung im B-Plan ersichtlich zu machen (nicht festzusetzen), damit sich die Betroffenen darauf einstellen können.

Zielführender sind im vorliegenden Fall allerdings schalltechnische Optimierungen an der Satelliten-BHKW-Anlage oder eine Abstimmung mit dem Betreiber über eine Anpassung der Betriebszeiten der Satelliten-BHKW-Anlage.

Daher wurden weitere Betriebszustände im vorliegenden Gutachten untersucht (Ergebnisse in Tabelle 4) und folgendes Szenario für die Einhaltung der IRW vorgeschlagen:

- Betrieb BHKW + Trocknung werktags im Beurteilungszeitraum Tag,
- Betrieb beide BHKW werktags sowie sonn- und feiertags im Beurteilungszeitraum Tag und
- Betrieb BHKW 1 nachts.

Zusätzlich wurden Überschreitung im tieffrequenten Bereich rechnerisch ermittelt.

Zur Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche bei der Beurteilung von Immissionsituationen macht die TA Lärm unter Nr. 7.3 die nachfolgend zitierte Aussage:

„Für Geräusche, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche), ist die Frage, ob von ihnen schädliche Umweltauswirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen.

Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern die nach Nummer A.1.5 des Anhangs ermittelte Differenz $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ den Wert 20 dB überschreitet. Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält Nummer A.1.5 des Anhangs [der TA Lärm].

Wenn unter Berücksichtigung von Nummer A.1.5 des Anhangs [der TA Lärm] schädliche Umweltauswirkungen durch tieffrequente Geräusche zu erwarten sind, so sind geeignete Minderungsmaßnahmen zu prüfen. Ihre Durchführung soll ausgesetzt werden, wenn nach Inbetriebnahme der Anlage auch ohne die Realisierung der Minderungsmaßnahme keine tieffrequenten Geräusche auftreten.“

Es wird empfohlen den Einbau eines weiteren Schalldämpfers, der insbesondere die auffällige Terzfrequenzbereiche 80 Hz (vgl. Berechnung aus Emissionsmessung) und 100 Hz (vgl. Immissionsmessung) deutlich mindert, mit dem Betreiber der Satelliten-BHKW-Anlage abzustimmen.

Auswirkung des Vorhabengebietes auf die umgebenden Nutzungen

Aufgrund der geplanten Nutzung als allgemeines Wohngebiet, wird davon ausgegangen, dass die nutzungsbedingten Emissionen, welche vom Plangebiet ausgehen könnten, keine relevanten Auswirkungen auf die Wohnbebauungen außerhalb des Vorhabengebietes haben.

Durch den zusätzlichen Verkehr im Vorhabengebiet sowie auf den umliegenden Straßen ist mit einem geringfügig erhöhten Verkehrsaufkommen sowie daraus resultierendem Verkehrslärm zu rechnen.

Außenlärmpegelkarten

Die Außenlärmpegelkarten zeigen innerhalb des Vorhabengebietes die Lärmpegelbereiche I bis III. Der Zusammenhang zwischen maßgeblichen Außenlärmpegel und Lärmpegelbereich sowie die Mindestanforderungen an Außenbauteile sind in Tabelle 7 der DIN 4109-1: 2018-01 /9/ angegeben und werden auszugsweise für die Bereiche, die im Untersuchungsgebiet vorliegen, in der folgenden Tabelle abgebildet.

Die Anforderungen an die Luftschalldämmung werden entsprechend Gleichung (6) der DIN 4109-1:2018-01 /9/ in Abhängigkeit des jeweiligen maßgeblichen Außenlärmpegels ermittelt:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Nomenklatur:

- $R'_{w,ges}$ erforderliches gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß in dB
- L_a maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018:1, 4.5.5 in dB
- $K_{Raumart}$ Korrekturwert für unterschiedliche Raumarten in dB (z.B. Aufenthalts- und Übernachtungsräume 30 dB; Büroräume und Ähnliches 35 dB)

Tabelle 6: Zuordnung Lärmpegelbereiche - maßgeblicher Außenlärmpegel - Auszug

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel
	L_a [dB]
I	55
II	60
III	65

Der notwendige Schallschutz der Lärmpegelbereiche I und II für Wohnnutzungen etc. wird in der Regel bei neuen Fassaden schon aufgrund der Forderungen des Gesetzes zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG) erreicht. Fenster der Schallschutzklasse 1 sind üblicherweise nicht mehr anzutreffen. Besondere Vorkehrungen für einen erhöhten Schallschutz an der Fassade müssen somit nur in den höheren Lärmpegelbereichen vorgesehen werden.

Der maßgebliche Außenlärmpegel für die Nacht berücksichtigt dabei eine erhöhte nächtliche Störwirkung und gilt für Räume die überwiegend zum Schlafen genutzt werden.

9 EMPFOHLENE FESTSETZUNGEN IM TEXTTEIL DES B-PLANS

In den Festsetzungen zum Bebauungsplan Nr. 7 der Gemeinde Linden/Holstein können die folgenden Formulierungen übernommen werden, wenn die Einhaltung der Immissionsrichtwerte für Gewerbelärm durch die Satelliten-BHKW-Anlage gewährleistet wird.

Für das Vorhabengebiet sind Lärmvorbelastungen durch Straßenverkehrslärm und Gewerbelärm vorhanden, die auf Teilflächen oberhalb der Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete nach DIN 18005-1 liegen.

Die zu erwartenden Pegelverteilungen sowie die zu erwartenden maßgeblichen Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 sind der Geräuschimmissionsprognose mit der Berichtsnummer 0913-G-01-16.01.2023/1 der Lücking und Härtel GmbH mit Stand vom 16.01.2023 zu entnehmen.

Geringe Überschreitungen durch Verkehrslärm sind nachts an den südlichen Baugrenzen mit Ausrichtung zur „Hauptstraße“ zu erwarten. Den Überschreitungen durch Verkehrslärm kann durch baulichen Schallschutz, indem die Anforderungen an das Gebäude, die sich aus den Lärmpegelbereichen nach DIN 4109 ergeben, begegnet werden.

Für die Wohngebäude sind die Mindestanforderungen an Außenbauteile gem. DIN 4109 zu beachten. Der Zusammenhang zwischen maßgeblichen Außenlärmpegel und Lärmpegelbereich sowie die Mindestanforderungen an Außenbauteile sind in Tabelle 7 der DIN 4109-1: 2018-01 angegeben und werden auszugsweise für die Bereiche, in denen die Baufelder im Untersuchungsgebiet liegen, in der folgenden Tabelle abgebildet.

Die Anforderungen an die Luftschalldämmung werden entsprechend Gleichung (6) der DIN 4109-1:2018-01 in Abhängigkeit des jeweiligen maßgeblichen Außenlärmpegels ermittelt:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Nomenklatur:

$R'_{w,ges}$	erforderliches gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß in dB
L_a	maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018:1, 4.5.5 in dB
$K_{Raumart}$	Korrekturwert für unterschiedliche Raumarten in dB (z.B. Aufenthalts- und Übernachtungsräume 30 dB; Büroräume und Ähnliches 35 dB)



Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel
	L_a [dB]
I	55
II	60

Der maßgebliche Außenlärmpegel für die Nacht berücksichtigt eine erhöhte nächtliche Störwirkung und gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden.

Bei der Aufstellung und dem Betrieb von Wärmepumpen und Lüftungsanlagen an den Wohnhäusern sind die im LAI Leitfaden (*LAI-Gerätelärm - Leitfaden für die Verbesserung des Schutzes gegen Lärm bei stationären Geräten (Klimageräte, Kühlgeräte, Lüftungsgeräte, Luft-Wärmepumpen und Mini-Blockheizkraftwerke)*) gegebenen Hinweise zu berücksichtigen.

bearbeitet:



R. Pönisch
Dipl.-Ing. (FH) Umweltakustik
Fachl. Verantwortlicher

geprüft:



T. Kühne
M. Sc. Umweltingenieur
Fachkundiger Mitarbeiter

10 ANHANG

10.1 Quellen- und Lageplan



Abbildung 8: Quellen- und Lageplan

10.2 Isophonenpläne

10.2.1 VERKEHRSLÄRM

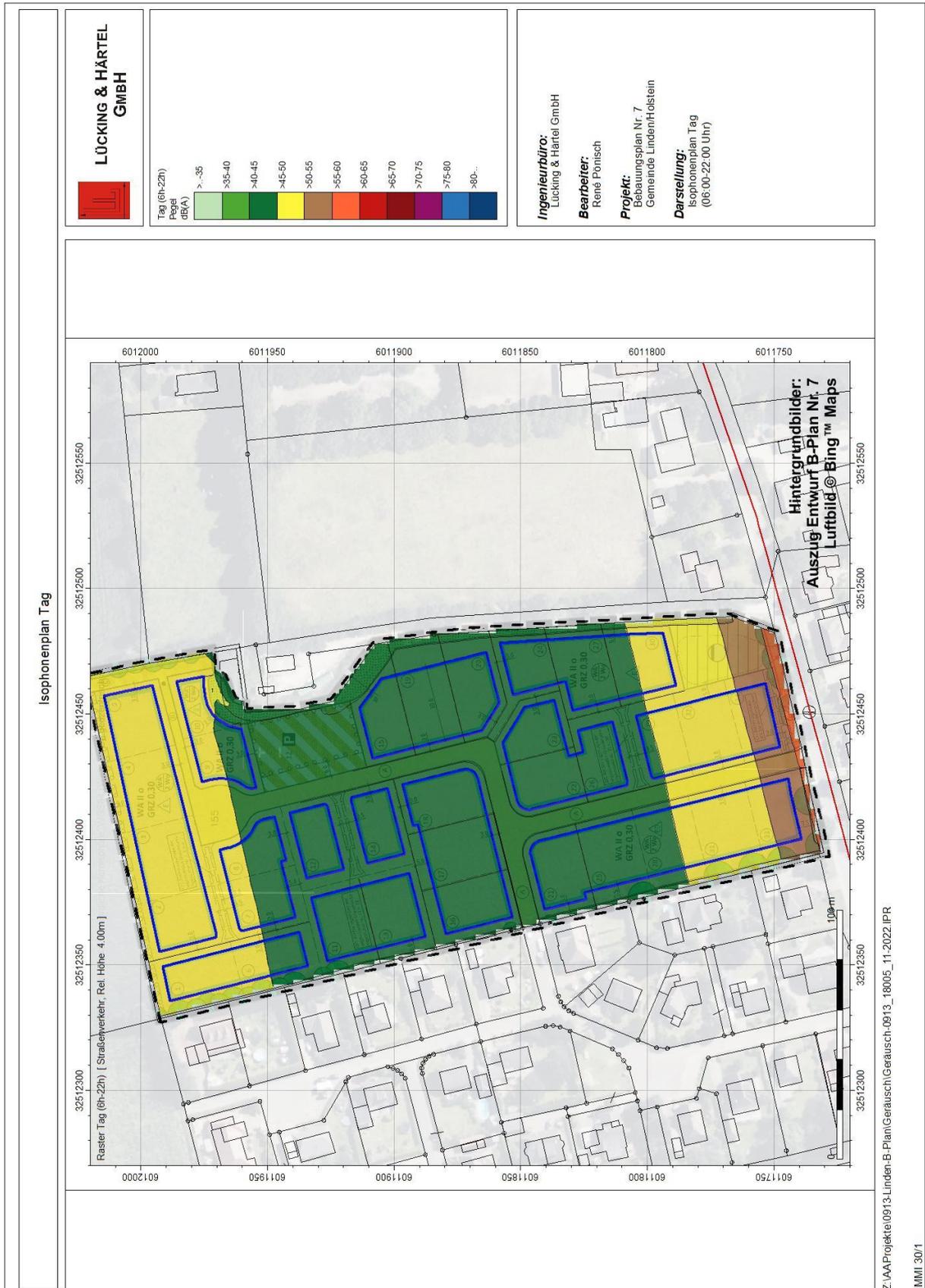


Abbildung 9: Isophonenplan Straßenverkehr Tag, Höhe: 4 m





Abbildung 10: Isophonenplan Straßenverkehr Nacht, Höhe: 4 m





Abbildung 12: Isophonenplan Gewerbelärm Ist Nacht, Höhe: 4 m



10.2.3 GEWERBELÄRM BHKW 1

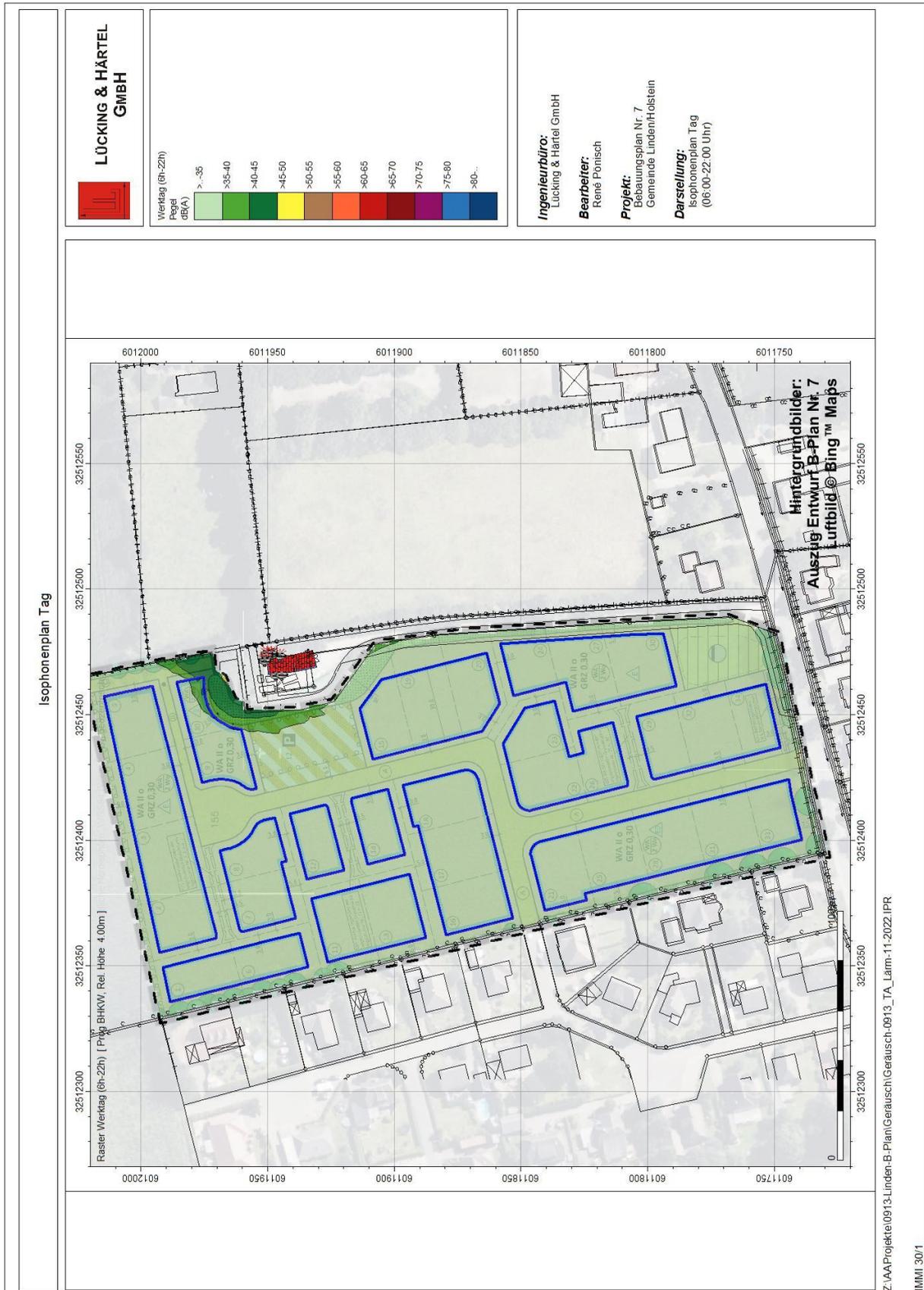


Abbildung 13: Isophonenplan Gewerbelärm BHKW 1 Werktag, Höhe: 4 m



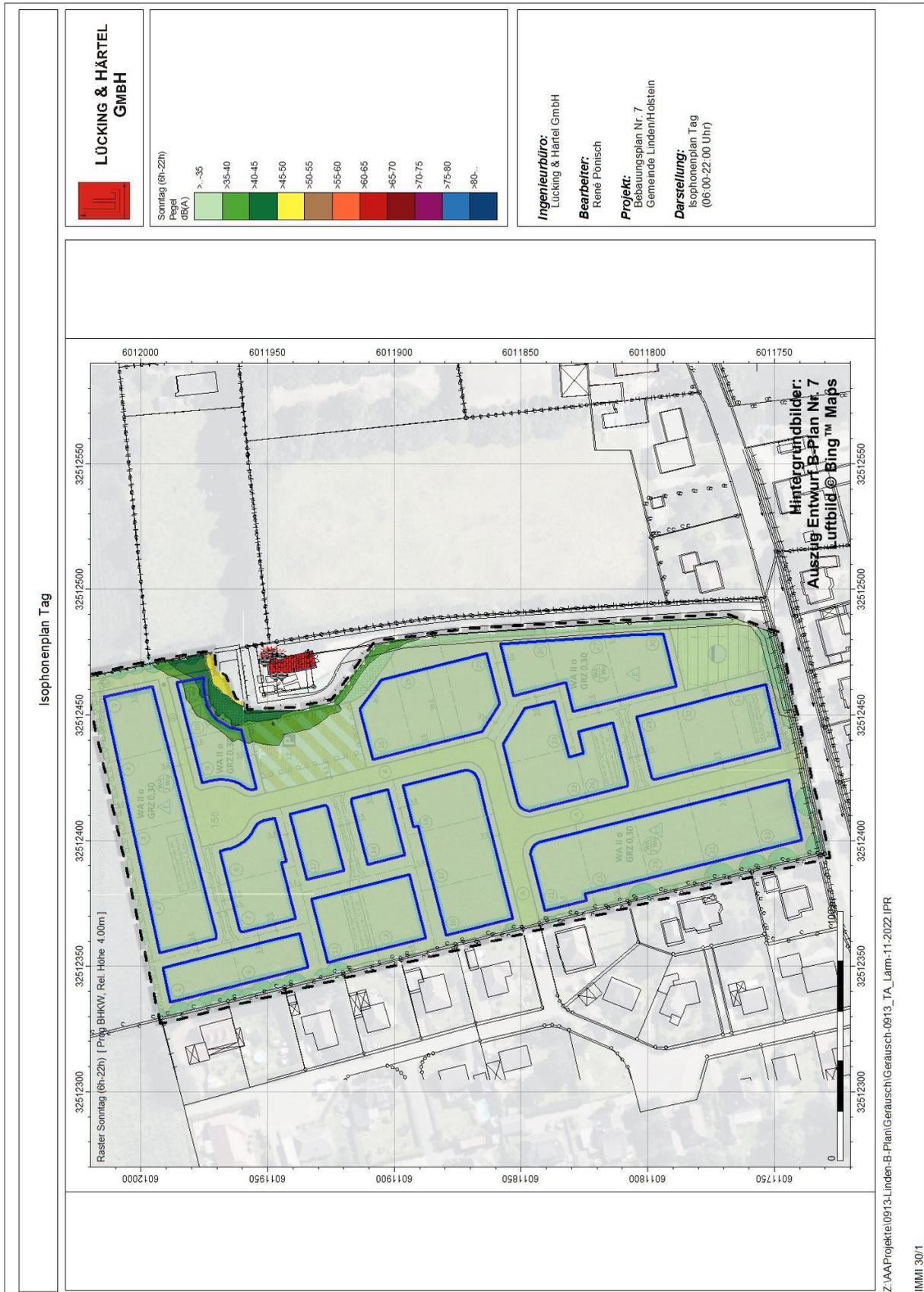
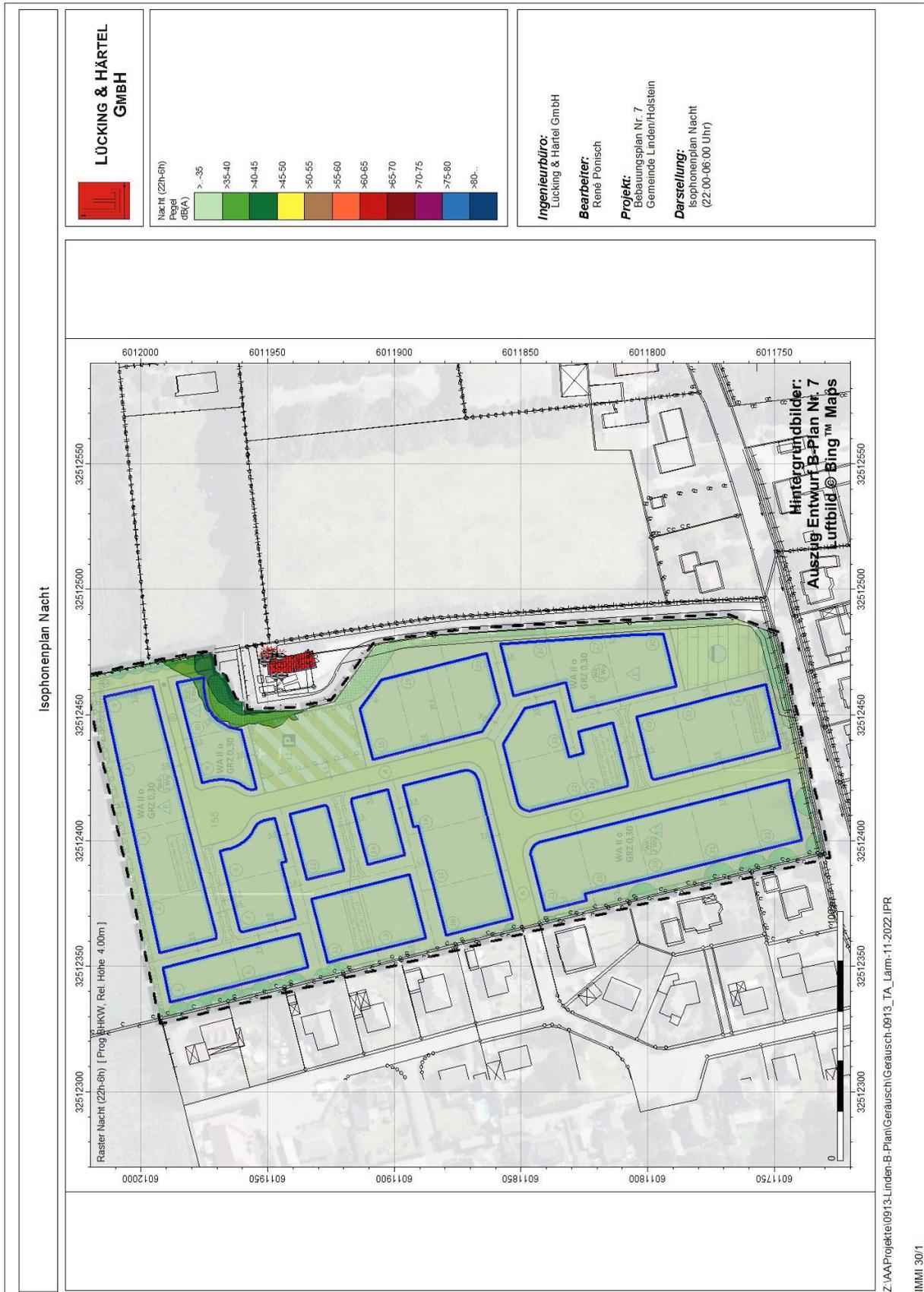


Abbildung 14: Isophonenplan Gewerbelärm BHKW 1 Sonn- und Feiertag, Höhe: 4 m





Z:\AA\Projekte\0913_Linden_B-Plan\Gerausch\Gerausch-0913_TA_Lärm-11.2022.IPR

IMMI 30/1

Abbildung 15: Isophonenplan Gewerbelärm BHKW 1 Nacht, Höhe: 4 m



10.2.4 AUßENLÄRMPEGEL

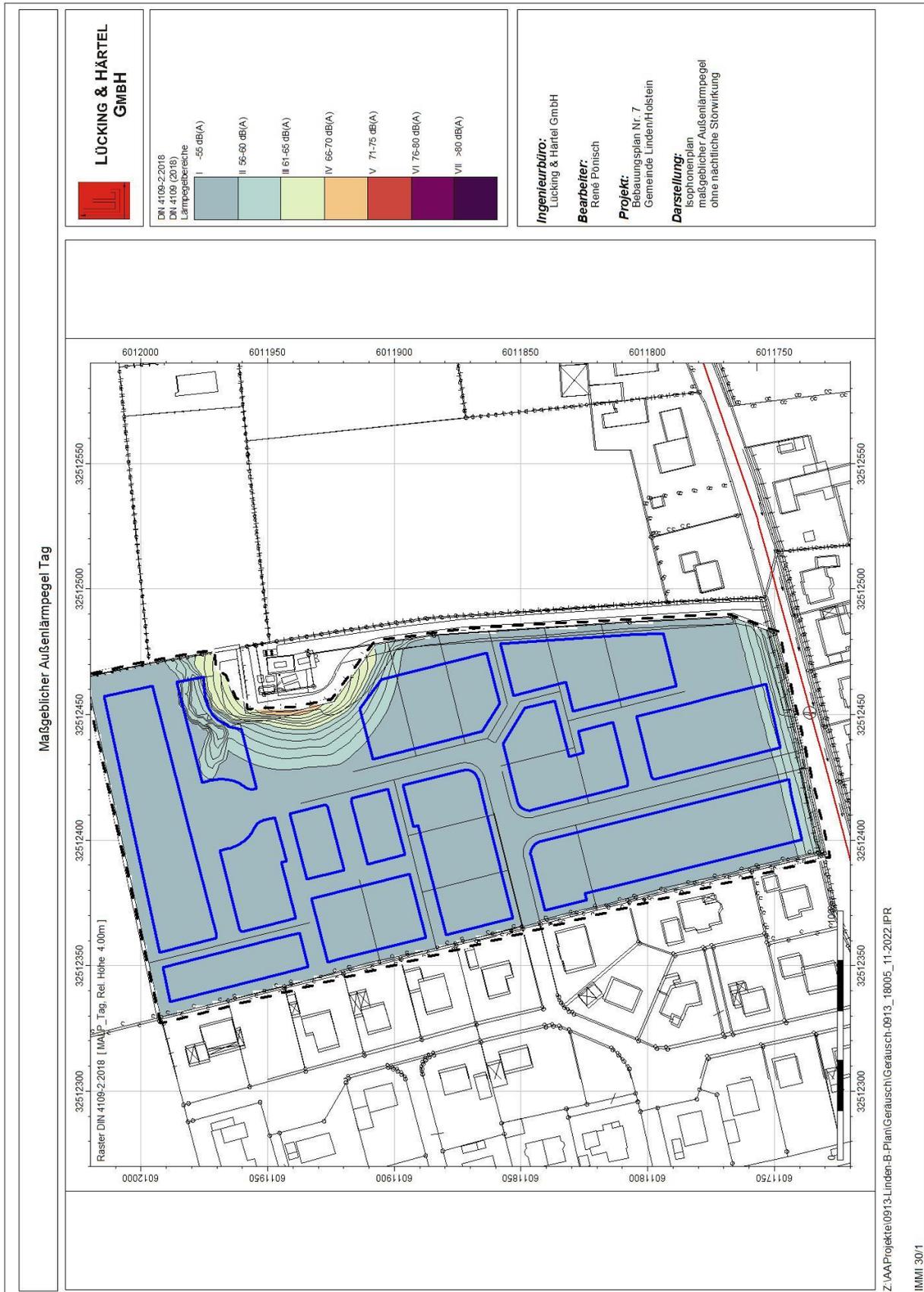


Abbildung 16: Isophonenplan Außenlärmpegel Tag 4 m Höhe



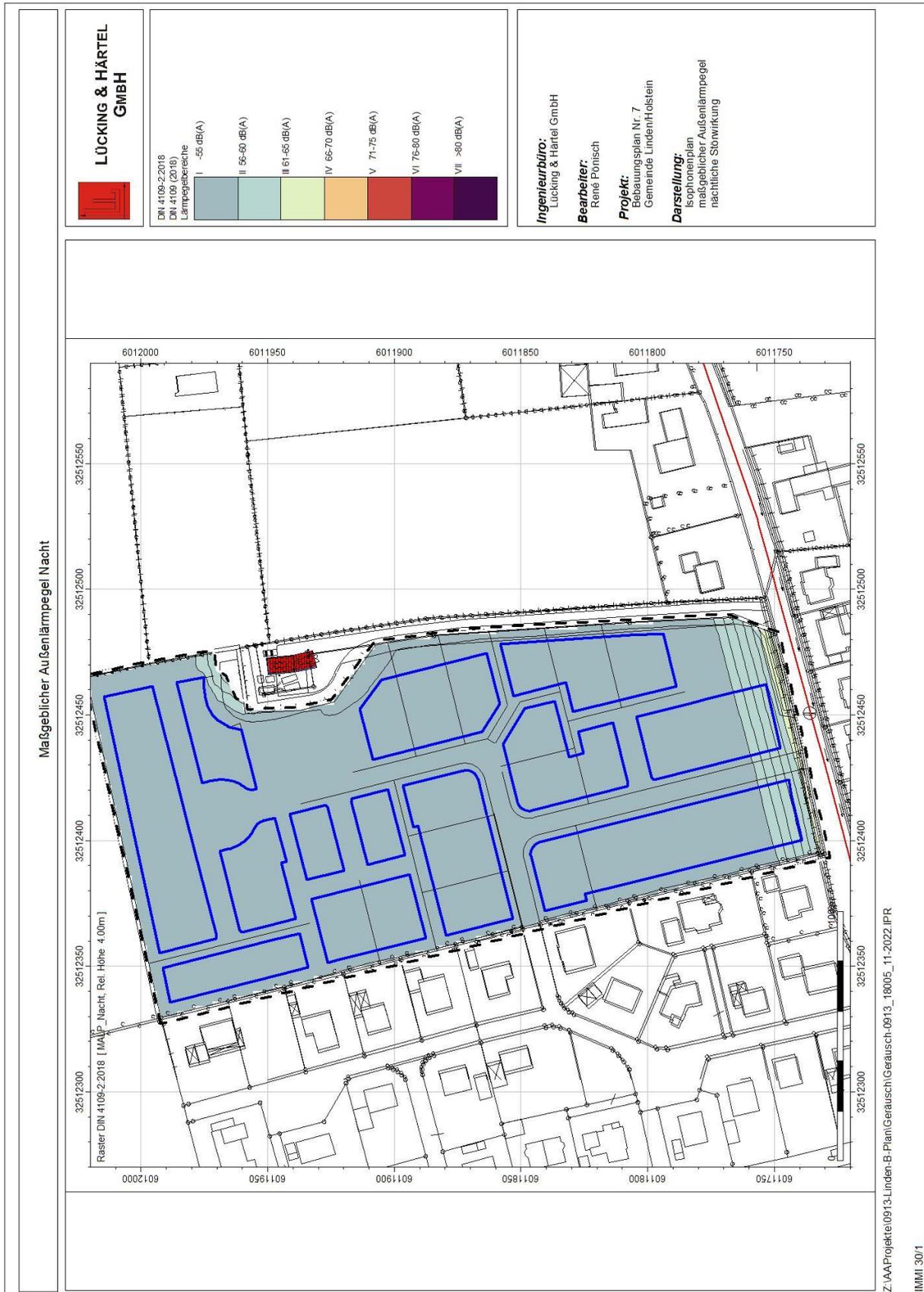


Abbildung 17: Isophonenplan Außenlärmpegel Nacht 4 m Höhe



10.3 Eingabedaten

10.3.1 ALLGEMEINE DATEN

Projekt Eigenschaften			
Prognosetyp:	Lärm		
Prognoseart:	Lärm (nationale Normen)		
Beurteilung nach:	DIN 18005		
Projekt-Notizen			

Arbeitsbereich				
Koordinatensystem:	UTM (Streifenbreite 6°, nördliche Hemisphäre)			
Koordinatendatum:	WGS84 (Weltweit GPS), geozentrisch			
	von ...	bis ...	Ausdehnung	Fläche
x /m	32511460,00	32513390,00	1930,00	4.11 km²
y /m	6011180,00	6013310,00	2130,00	
z /m	-70,00	90,00	160,00	
Geländehöhen in den Eckpunkten				
xmin / ymax (z4)	7,00	xmax / ymax (z3)	2,00	
xmin / ymin (z1)	23,00	xmax / ymin (z2)	6,00	

Zuordnung von Elementgruppen zu den Varianten					
Elementgruppen	Variante 0	Prog BHKW	BPlan	Straßenverkehr	Gewerbe ist
Gruppe 0	+	+	+	+	+
IO	+				
Plan	+				+
BHKW 1 (alt)	+	+			
Trocknung	+				
TEXT	+				
BPlan	+		+	+	+
Straßen	+			+	
Bemaßung	+				
Sat Ist	+				+
Sat Plan	+				
Berechnung	+	+			+
BPlan_Neu	+				
BHKW 2 (neu)	+				
Baugrenzen	+	+	+	+	+

Zuordnung von Elementgruppen zu den Varianten					
Elementgruppen	Gewerbe Plan	Berechnung	MALP_Tag	MALP_Nacht	
Gruppe 0	+	+	+	+	
IO					
Plan	+	+	+	+	
BHKW 1 (alt)				+	
Trocknung					
TEXT					
BPlan	+	+	+	+	
Straßen			+	+	
Bemaßung		+			
Sat Ist			+		
Sat Plan	+				
Berechnung	+	+			
BPlan_Neu					
BHKW 2 (neu)					
Baugrenzen	+	+	+	+	

Verfügbare Raster											
Name	x min /m	x max /m	y min /m	y max /m	dx /m	dy /m	nx	ny	Bezug	Höhe /m	Bereich
Raster 0	32512280,00	32512660,00	6011645,00	6012045,00	5,00	5,00	77	81	relativ	4,50	Rechteck
Nutzungsgebiet	32512328,20	32512490,26	6011729,71	6012023,20	2,00	2,00	82	147	relativ	4,00	gemäß NuGe

Berechnungseinstellung	Referenzeinstellung: RLS-19	
Rechenmodell	Punktberechnung	Rasterberechnung
Gleitende Anpassung des Erhebungsgebietes an die Lage des IPKT		



L /m				
Geländekanten als Hindernisse	Ja	Ja		
Verbesserte Interpolation in den Randbereichen	Ja	Ja		
Freifeld vor Reflexionsflächen /m				
für Quellen	1.0	1.0		
für Immissionspunkte	1.0	1.0		
Haus: weißer Rand bei Raster	Nein	Nein		
Zwischenausgaben	Keine	Keine		
Art der Einstellung	Referenzeinstellung	Referenzeinstellung		
Reichweite von Quellen begrenzen:				
* Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein		
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein		
Projektion von Linienquellen	Ja	Ja		
Projektion von Flächenquellen	Ja	Ja		
Beschränkung der Projektion	Nein	Nein		
* Radius /m um Quelle herum:				
* Radius /m um IP herum:				
Mindestlänge für Teilstücke /m	1.0	1.0		
Variable Min.-Länge für Teilstücke:				
* in Prozent des Abstandes IP-Quelle	Nein	Nein		
Zus. Faktor für Abstandskriterium	1.0	1.0		
Einfügungsdämpfung abweichend von Regelwerk:	Nein	Nein		
* Einfügungsdämpfung begrenzen:				
* Grenzwert /dB für Einfachbeugung:				
* Grenzwert /dB für Mehrfachbeugung:				
Berechnung der Abschirmung bei VDI 2720, ISO9613				
* Seitlicher Umweg	Ja	Ja		
* Seitlicher Umweg bei Spiegelquellen	Nein	Nein		
Reflexion				
Reflexion (max. Ordnung)	2	2		
Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein		
* Suchradius /m				
Reichweite von Refl.Flächen begrenzen:				
* Radius um Quelle oder IP /m:	Nein	Nein		
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein		
Spiegelquellen durch Projektion	Ja	Ja		
Keine Refl. bei vollständiger Abschirmung	Ja	Ja		
Strahlen als Hilfslinien sichern	Nein	Nein		
Mehrfachreflexion	Ja	Ja		
Winkelschrittweite (x-y)°	1,00	1,00		
Winkelschrittweite (z)°	1,00	1,00		
maximale Reflexionsweglänge				
* in Vielfachen des direkten Abstandes	10,00	10,00		
Strahlverzweigung an Refl.Flächen	Nein	Nein		
Teilstück-Kontrolle				
Teilstück-Kontrolle nach Schall 03:	Ja	Ja		
Teilstück-Kontrolle auch für andere Regelwerke:	Nein	Nein		
Beschleunigte Iteration (Näherung):	Nein	Nein		
Geforderte Genauigkeit /dB:	0.1	0.1		
Zwischenergebnisse anzeigen:	Nein	Nein		

Globale Parameter		Referenzeinstellung: RLS-19		
Voreinstellung von G außerhalb von DBOD-Elementen				0,00
Temperatur /°				10
relative Feuchte /%				70
Wohnfläche pro Einw. /m² (=0.8*Brutto)				40,00
Mittlere Stockwerkshöhe in m				2,80
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	Tag	Abend	Nacht	
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	2,00	1,00	0,00	

Parameter der Bibliothek: RLS-19		Referenzeinstellung: RLS-19		
Berücksichtigt Bewuchs-Elemente				Nein
Berücksichtigt Bebauungs-Elemente				Nein
Berücksichtigt Boden-Elemente				Nein



Parameter der Bibliothek: ISO 9613-2	Referenzeinstellung: RLS-19
Mit-Wind Wetterlage	Ja
Vereinfachte Formel (Nr. 7.3.2) für Bodendämpfung bei frequenzabhängiger Berechnung	Nein
frequenzunabhängiger Berechnung	Ja
Berechnung der Mittleren Höhe Hm	streng nach ISO 9613-2
nur Abstandsmaß berechnen(veraltet)	Nein
Hindernisdämpfung - auch negative Bodendämpfung abziehen	Nein
Abzug höchstens bis -Dz	Nein
"Additional recommendations" - ISO TR 17534-3	Ja
ABar nach Erlass Thüringen (01.10.2015)	Nein
Berücksichtigt Bewuchs-Elemente	Ja
Berücksichtigt Bebauungs-Elemente	Ja
Berücksichtigt Boden-Elemente	Ja

Emissionsspektren (Interne Datenbank)													
Name	Σ dB(A)	Typ		16 Hz	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Abgasgeräusch	65,8	A	dB(A)			57,9	56,0	56,3	59,4	58,9	57,4	50,4	43,6
Abluft	68,5	A	dB(A)			60,8	54,0	61,8	60,2	58,8	60,8	57,5	57,9
Zuluft	65,0	A	dB(A)			56,7	52,0	58,6	58,0	56,4	54,1	51,9	55,0
Zuluft Trocknung Fl.	74,7	A	dB(A)			59,8	67,2	67,8	67,8	68,6	64,1	61,7	48,2
Containerwand Trocknung Fl.	68,5	A	dB(A)			55,2	59,9	60,8	64,8	60,2	54,6	52,3	43,7
Abluft Trocknung	99,3	A	dB(A)			72,1	82,0	88,1	92,1	93,0	93,7	91,8	82,9
IP BHKW neu	109,2	A	dB(A)										
Zuluft neu	84,2	A	dB(A)			59,1	63,1	69,7	76,1	71,0	68,1	75,3	81,9
Abluft neu	87,6	A	dB(A)			63,3	65,1	73,0	78,2	73,3	74,9	80,8	84,9
GMK (1 Lüfter)	69,4	A	dB(A)			36,0	54,0	59,0	62,0	65,0	64,0	56,0	45,0
NK (1 Lüfter)	68,9	A	dB(A)			40,0	50,0	57,0	63,0	66,0	60,0	51,0	43,0
Fahrverkehr	105,0	A	dB(A)										

Dämmspektren (Interne Datenbank)													
Name	Σ dB(A)	Typ		16 Hz	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Dach/Stahlbeton/Kies 180 mm			dB	0,0	0,0	44,0	44,0	46,0	52,0	61,0	65,0	68,0	68,0
Bet.wand/Stahlbet./Kies 100 mm			dB	0,0	0,0	36,0	36,0	36,0	41,0	51,0	59,0	65,0	65,0
Tor	32,0		dB										

Beurteilungszeiträume			
T1	Tag (6h-22h)		
T2	Nacht (22h-6h)		

10.3.2 SCHALLQUELLEN GEWERBELÄRM – BHKW 1

Beurteilungszeiträume			
T1	Tag (6h-22h)		
T2	Nacht (22h-6h)		

Punkt-SQ /ISO 9613 (9)												Prog BHKW	
EZQi001	Bezeichnung	Abgas BHKW 1						Wirkradius /m				99999,00	
	Gruppe	BHKW 1 (alt)						Lw (Tag) /dB(A)				65,76	
	Knotenzahl	1						Lw (Nacht) /dB(A)				65,76	
	Länge /m	---						D0				0,00	
	Länge /m (2D)	---						Hohe Quelle				Nein	
	Fläche /m²	---						Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)	
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission	Referenz: Abgasgeräusch										
	Tag	Lw /dB (A)	65,8	-	-	57,9	56,0	56,3	59,4	58,9	57,4	50,4	43,6
	Nacht	Emission	Referenz: Abgasgeräusch										
	Nacht	Lw /dB (A)	65,8	-	-	57,9	56,0	56,3	59,4	58,9	57,4	50,4	43,6
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag				
	DIN 18005	-	0,0		0,0		0,0		-			0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Max	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Tag (6h-22h)	16,00	Tag	65,8		1,00		16,00000		0,00		65,8	



	Länge /m	---	D0							0,00			
	Länge /m (2D)	---	Hohe Quelle							Nein			
	Fläche /m²	---	Emission ist							Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission	Referenz: NK (1 Lüfter)										
	Tag	Lw /dB (A)	68,9	-	-	40,0	50,0	57,0	63,0	66,0	60,0	51,0	43,0
	Nacht	Emission	Referenz: NK (1 Lüfter)										
	Nacht	Lw /dB (A)	68,9	-	-	40,0	50,0	57,0	63,0	66,0	60,0	51,0	43,0
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag			
	DIN 18005		-	0,0	0,0	0,0				-	0,0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.- Max	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB			Lwr /dB(A)			
	Tag (6h-22h)	16,00	Tag	68,9	1,00	16,00000	0,00			68,9			
	Nacht (22h-6h)	8,00	Nacht	68,9	1,00	8,00000	0,00			68,9			
EZQi010	Bezeichnung	NK 4					Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	BHKW 1 (alt)					Lw (Tag) /dB(A)			68,88			
	Knotenzahl	1					Lw (Nacht) /dB(A)			68,88			
	Länge /m	---					D0			0,00			
	Länge /m (2D)	---					Hohe Quelle			Nein			
	Fläche /m²	---					Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission	Referenz: NK (1 Lüfter)										
	Tag	Lw /dB (A)	68,9	-	-	40,0	50,0	57,0	63,0	66,0	60,0	51,0	43,0
	Nacht	Emission	Referenz: NK (1 Lüfter)										
	Nacht	Lw /dB (A)	68,9	-	-	40,0	50,0	57,0	63,0	66,0	60,0	51,0	43,0
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag			
	DIN 18005		-	0,0	0,0	0,0				-	0,0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.- Max	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB			Lwr /dB(A)			
	Tag (6h-22h)	16,00	Tag	68,9	1,00	16,00000	0,00			68,9			
	Nacht (22h-6h)	8,00	Nacht	68,9	1,00	8,00000	0,00			68,9			
EZQi017	Bezeichnung	GMK 1.1					Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	BHKW 1 (alt)					Lw (Tag) /dB(A)			69,41			
	Knotenzahl	1					Lw (Nacht) /dB(A)			69,41			
	Länge /m	---					D0			0,00			
	Länge /m (2D)	---					Hohe Quelle			Nein			
	Fläche /m²	---					Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission	Referenz: GMK (1 Lüfter)										
	Tag	Lw /dB (A)	69,4	-	-	36,0	54,0	59,0	62,0	65,0	64,0	56,0	45,0
	Nacht	Emission	Referenz: GMK (1 Lüfter)										
	Nacht	Lw /dB (A)	69,4	-	-	36,0	54,0	59,0	62,0	65,0	64,0	56,0	45,0
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag			
	DIN 18005		-	0,0	0,0	0,0				-	0,0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.- Max	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB			Lwr /dB(A)			
	Tag (6h-22h)	16,00	Tag	69,4	1,00	16,00000	0,00			69,4			
	Nacht (22h-6h)	8,00	Nacht	69,4	1,00	8,00000	0,00			69,4			
EZQi018	Bezeichnung	GMK 1.2					Wirkradius /m			99999,00			
	Gruppe	BHKW 1 (alt)					Lw (Tag) /dB(A)			69,41			
	Knotenzahl	1					Lw (Nacht) /dB(A)			69,41			
	Länge /m	---					D0			0,00			
	Länge /m (2D)	---					Hohe Quelle			Nein			
	Fläche /m²	---					Emission ist			Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission	Referenz: GMK (1 Lüfter)										
	Tag	Lw /dB (A)	69,4	-	-	36,0	54,0	59,0	62,0	65,0	64,0	56,0	45,0
	Nacht	Emission	Referenz: GMK (1 Lüfter)										
	Nacht	Lw /dB (A)	69,4	-	-	36,0	54,0	59,0	62,0	65,0	64,0	56,0	45,0
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag			
	DIN 18005		-	0,0	0,0	0,0				-	0,0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.- Max	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB			Lwr /dB(A)			
	Tag (6h-22h)	16,00	Tag	69,4	1,00	16,00000	0,00			69,4			
	Nacht (22h-6h)	8,00	Nacht	69,4	1,00	8,00000	0,00			69,4			

Flächen-SQ /ISO 9613 (5)											Prog BHKW	
FLQi001	Bezeichnung	BHKW 1/WAND1					Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	BHKW 1 (alt)					D0			0,00		
	Knotenzahl	5					Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	19,95					Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)		
	Länge /m (2D)	13,55					Emi.Vari-	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw²



	Fläche /m²	21,68				dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
				Tag		-99,00	-	-	-99,00	
				Nacht		-99,00	-	-	-99,00	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag	
	DIN 18005	-	0,0	0,0	0,0				-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.- M _{max}	Lw" /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB		Lw"r /dB(A)	
	Tag (6h-22h)	16,00	Tag	-	1,00	16,00000	0,00		-	
	Nacht (22h-6h)	8,00	Nacht	-	1,00	8,00000	0,00		-	
FLQi002	Bezeichnung	BHKW 1/WAND2			Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	BHKW 1 (alt)			D0			0,00		
	Knotenzahl	5			Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	27,34			Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)		
	Länge /m (2D)	20,92			Emi.Vari- ante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	33,47				dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
				Tag		-99,00	-	-	-99,00	
				Nacht		-99,00	-	-	-99,00	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag	
	DIN 18005	-	0,0	0,0	0,0				-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.- M _{max}	Lw" /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB		Lw"r /dB(A)	
	Tag (6h-22h)	16,00	Tag	-	1,00	16,00000	0,00		-	
	Nacht (22h-6h)	8,00	Nacht	-	1,00	8,00000	0,00		-	
FLQi003	Bezeichnung	BHKW 1/WAND3			Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	BHKW 1 (alt)			D0			0,00		
	Knotenzahl	5			Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	19,96			Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)		
	Länge /m (2D)	13,55			Emi.Vari- ante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	21,68				dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
				Tag		-99,00	-	-	-99,00	
				Nacht		-99,00	-	-	-99,00	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag	
	DIN 18005	-	0,0	0,0	0,0				-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.- M _{max}	Lw" /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB		Lw"r /dB(A)	
	Tag (6h-22h)	16,00	Tag	-	1,00	16,00000	0,00		-	
	Nacht (22h-6h)	8,00	Nacht	-	1,00	8,00000	0,00		-	
FLQi004	Bezeichnung	BHKW 1/WAND4			Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	BHKW 1 (alt)			D0			0,00		
	Knotenzahl	5			Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	27,32			Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)		
	Länge /m (2D)	20,92			Emi.Vari- ante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	33,47				dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
				Tag		-99,00	-	-	-99,00	
				Nacht		-99,00	-	-	-99,00	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag	
	DIN 18005	-	0,0	0,0	0,0				-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.- M _{max}	Lw" /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB		Lw"r /dB(A)	
	Tag (6h-22h)	16,00	Tag	-	1,00	16,00000	0,00		-	
	Nacht (22h-6h)	8,00	Nacht	-	1,00	8,00000	0,00		-	
FLQi005	Bezeichnung	BHKW 1/DACH			Wirkradius /m			99999,00		
	Gruppe	BHKW 1 (alt)			D0			0,00		
	Knotenzahl	5			Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	34,49			Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)		
	Länge /m (2D)	34,47			Emi.Vari- ante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	70,89				dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
				Tag		-99,00	-	-	-99,00	
				Nacht		-99,00	-	-	-99,00	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag	
	DIN 18005	-	0,0	0,0	0,0				-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.- M _{max}	Lw" /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB		Lw"r /dB(A)	
	Tag (6h-22h)	16,00	Tag	-	1,00	16,00000	0,00		-	
	Nacht (22h-6h)	8,00	Nacht	-	1,00	8,00000	0,00		-	

10.3.3 SCHALLQUELLEN GEWERBELÄRM – ERSATZSCHALLQUELLE

Beurteilungszeiträume			
T1	Tag (6h-22h)		
T2	Nacht (22h-6h)		

Flächen-SQ /ISO 9613 (1)								Gewerbe ist	
FLQI019	Bezeichnung	Ersatzquelle Sat+Trocknung		Wirkradius /m				99999,00	
	Gruppe	Sat Ist		D0				0,00	
	Knotenzahl	5		Hohe Quelle				Nein	
	Länge /m	80,80		Emission ist				flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)	
	Länge /m (2D)	80,78		Emi.Vari-	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw'
	Fläche /m²	397,82			dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
				Tag	69,80	-	-	95,80	69,80
				Nacht	63,80	-	-	89,80	63,80
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info-Zuschlag			Extra-Zuschlag	
	DIN 18005	-	0,0	0,0	0,0			0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-	Lw" /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lw"r /dB(A)	
	Tag (6h-22h)	16,00	Tag	69,8	1,00	16,00000	0,00	69,8	
	Nacht (22h-6h)	8,00	Nacht	63,8	1,00	8,00000	0,00	63,8	

10.3.4 SCHALLQUELLEN – STRAßENVERKEHRSLÄRM

Beurteilungszeiträume			
T1	Tag (6h-22h)		
T2	Nacht (22h-6h)		

Straße /RLS-19 (2)								Straßenverkehr	
SR19001	Bezeichnung	L150 Holtweg		Wirkradius /m				99999,00	
	Gruppe	Straßen		Emi.Vari-	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw'
	Knotenzahl	87			dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
	Länge /m	1281,45		Tag	71,72	-	-	108,89	77,82
	Länge /m (2D)	1280,81		Nacht	64,14	-	-	101,32	70,24
	Fläche /m²	---		Steigung max. % (aus z-Koord.)				8,85	
				Fahrtrichtung				2 Richt. /Rechtsverkehr	
				Abst. Fahrb.mitte/Straßenmitte /m				1,50	
				d/m(Emissionslinie)				1,50	
	Emiss.-Variante	Zeitraum	M PKW /Kfz/h	p1 /%	p2 /%	p Motor			
	Tag	-	55,50	2,70	1,70	1,00			
			DSD PKW /dB	DSD LKW (1) /dB	DSD LKW (2) /dB	DSD Motorrad /dB			
			0,00	0,00	0,00	0,00			
			DLN PKW /dB	DLN LKW (1) /dB	DLN LKW (2) /dB	DLN Motorrad /dB			
			0,00	0,00	0,00	0,00			
			v PKW /Kfz/h	v LKW (1) /Kfz/h	v LKW (2) /Kfz/h	v Motorrad /Kfz/h			
			100,00	80,00	80,00	100,00		77,82	
	Emiss.-Variante	Zeitraum	M PKW /Kfz/h	p1 /%	p2 /%	p Motor			
	Nacht	-	9,70	2,70	1,70	1,00			
			DSD PKW /dB	DSD LKW (1) /dB	DSD LKW (2) /dB	DSD Motorrad /dB			
			0,00	0,00	0,00	0,00			
			DLN PKW /dB	DLN LKW (1) /dB	DLN LKW (2) /dB	DLN Motorrad /dB			
			0,00	0,00	0,00	0,00			
			v PKW /Kfz/h	v LKW (1) /Kfz/h	v LKW (2) /Kfz/h	v Motorrad /Kfz/h			
			100,00	80,00	80,00	100,00		70,24	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info-Zuschlag			Extra-Zuschlag	
	DIN 18005	-	0,0	0,0	0,0			0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-	Lw" /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lw"r /dB(A)	
	Tag (6h-22h)	16,00	Tag	77,8	1,00	16,00000	0,00	77,8	
	Nacht (22h-6h)	8,00	Nacht	70,2	1,00	8,00000	0,00	70,2	
	Straßenoberfläche	Nicht geriffelter Gußasphalt							
SR19002	Bezeichnung	Hauptstraße		Wirkradius /m				99999,00	
	Gruppe	Straßen		Emi.Vari-	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw'
	Knotenzahl	77			dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
	Länge /m	1005,15		Tag	68,66	-	-	98,69	68,67
	Länge /m (2D)	1004,69		Nacht	61,03	-	-	91,06	61,04
	Fläche /m²	---		Steigung max. % (aus z-Koord.)				-8,20	
				Fahrtrichtung				2 Richt. /Rechtsverkehr	



				Abst. Fahrb.mitte/Straßenmitte /m		1,38		
				d/m(Emissionslinie)		1,38		
Emiss.-Variante	Zeitraum	M PKW /Kfz/h	p1 /%	p2 /%	p Motor			
Tag	-	27,80	2,50	2,50	0,00			
		DSD PKW /dB	DSD LKW (1) /dB	DSD LKW (2) /dB	DSD Motorrad /dB			
		0,00	0,00	0,00	0,00			
		DLN PKW /dB	DLN LKW (1) /dB	DLN LKW (2) /dB	DLN Motorrad /dB			
		0,00	0,00	0,00	0,00			
		v PKW /Kfz/h	v LKW (1) /Kfz/h	v LKW (2) /Kfz/h	v Motorrad /Kfz/h			
	-	50,00	50,00	50,00	50,00		68,66	
Emiss.-Variante	Zeitraum	M PKW /Kfz/h	p1 /%	p2 /%	p Motor			
Nacht	-	4,80	2,50	2,50	0,00			
		DSD PKW /dB	DSD LKW (1) /dB	DSD LKW (2) /dB	DSD Motorrad /dB			
		0,00	0,00	0,00	0,00			
		DLN PKW /dB	DLN LKW (1) /dB	DLN LKW (2) /dB	DLN Motorrad /dB			
		0,00	0,00	0,00	0,00			
		v PKW /Kfz/h	v LKW (1) /Kfz/h	v LKW (2) /Kfz/h	v Motorrad /Kfz/h			
	-	50,00	50,00	50,00	50,00		61,03	
Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info-Zuschlag		Extra-Zuschlag	
DIN 18005		-	0,0	0,0	0,0		0,0	
Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-	Lw' /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lw'r /dB(A)
Tag (6h-22h)		16,00	Tag	68,7	1,00	16,00000	0,00	68,7
Nacht (22h-6h)		8,00	Nacht	61,0	1,00	8,00000	0,00	61,0
Straßenoberfläche		Nicht geriffelter Gußasphalt						

Steigungen und Steigungszuschläge für Straßen										
Element	Bezeichnung	Abschnitt	s /m	ds /m	Steigung aus Koord.	Steigung /%	Zu- schlag Tag	Zu- schlag Nacht	Zu- schlag	Hinweis
SR19001	L150 Holtweg	1	0,00	8,62	3,93	3,93	0,39	0,39		
		2	8,62	20,45	0,00	0,00	0,00	0,00		
		3	29,06	5,01	0,00	0,00	0,00	0,00		
		4	34,07	8,44	-3,93	-3,93	0,39	0,39		
		5	42,51	14,17	-2,47	-2,47	0,09	0,09		
		6	56,68	2,91	-2,52	-2,52	0,10	0,10		
		7	59,59	9,73	-2,52	-2,52	0,10	0,10		
		8	69,31	16,29	2,52	2,52	0,10	0,10		
		9	85,61	23,32	-1,32	-1,32	0,00	0,00		
		10	108,92	2,71	-1,32	-1,32	0,00	0,00		
		11	111,63	5,18	-1,32	-1,32	0,00	0,00		
		12	116,81	31,72	0,00	0,00	0,00	0,00		
		13	148,53	3,25	2,52	2,52	0,10	0,10		
		14	151,78	28,65	2,56	2,56	0,10	0,10		
		15	180,43	7,26	2,56	2,56	0,10	0,10		
		16	187,69	7,79	0,00	0,00	0,00	0,00		
		17	195,48	21,13	0,00	0,00	0,00	0,00		
		18	216,62	10,20	3,79	3,79	0,36	0,36		
		19	226,81	2,81	3,79	3,79	0,36	0,36		
		20	229,62	13,68	3,71	3,71	0,34	0,34		
		21	243,31	22,05	0,00	0,00	0,00	0,00		
		22	265,36	16,48	-2,60	-2,60	0,11	0,11		
		23	281,84	22,02	-4,82	-4,82	0,69	0,69		
		24	303,86	13,14	-4,81	-4,81	0,69	0,69		
		25	317,00	7,44	-4,59	-4,59	0,61	0,61		
		26	324,44	17,56	-4,59	-4,59	0,61	0,61		
		27	342,00	37,26	-1,96	-1,96	0,00	0,00		
		28	379,27	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00		
		29	379,77	0,19	-3,61	-3,61	0,32	0,32		
		30	379,96	27,48	-6,25	-6,25	1,29	1,29		
		31	407,43	10,47	0,98	0,98	0,00	0,00		
		32	417,91	8,41	-1,66	-1,66	0,00	0,00		
		33	426,32	9,07	-1,84	-1,84	0,00	0,00		
		34	435,39	20,06	-1,85	-1,85	0,00	0,00		
		35	455,44	8,51	8,85	8,85	2,69	2,69		Max.
		36	463,95	27,49	-1,66	-1,66	0,00	0,00		
		37	491,44	1,41	-1,66	-1,66	0,00	0,00		
		38	492,86	0,63	1,02	1,02	0,00	0,00		
		39	493,49	36,78	-0,83	-0,83	0,00	0,00		
		40	530,27	19,39	-3,50	-3,50	0,29	0,29		



		41	549,66	13,25	-7,00	-7,00	1,67	1,67		
		42	562,91	4,73	-6,78	-6,78	1,55	1,55		
		43	567,64	31,01	-4,08	-4,08	0,43	0,43		
		44	598,64	6,01	-4,08	-4,08	0,43	0,43		
		45	604,66	17,56	1,32	1,32	0,00	0,00		
		46	622,22	19,46	2,70	2,70	0,13	0,13		
		47	641,68	6,66	2,70	2,70	0,13	0,13		
		48	648,34	30,36	2,70	2,70	0,13	0,13		
		49	678,69	18,02	0,00	0,00	0,00	0,00		
		50	696,72	18,39	-3,39	-3,39	0,27	0,27		
		51	715,11	0,60	-3,20	-3,20	0,23	0,23		
		52	715,71	28,30	-5,94	-5,94	1,14	1,14		
		53	744,01	8,25	-5,94	-5,94	1,14	1,14		
		54	752,26	35,80	-3,20	-3,20	0,23	0,23		
		55	788,05	0,76	-3,20	-3,20	0,23	0,23		
		56	788,81	3,68	-0,47	-0,47	0,00	0,00		
		57	792,49	15,11	0,47	0,47	0,00	0,00		
		58	807,60	17,66	0,32	0,32	0,00	0,00		
		59	825,26	5,21	3,07	3,07	0,20	0,20		
		60	830,46	31,14	5,50	5,50	0,96	0,96		
		61	861,61	9,97	0,00	0,00	0,00	0,00		
		62	871,57	26,38	0,00	0,00	0,00	0,00		
		63	897,95	20,90	0,00	0,00	0,00	0,00		
		64	918,85	15,45	0,00	0,00	0,00	0,00		
		65	934,30	17,13	0,00	0,00	0,00	0,00		
		66	951,43	19,22	-3,07	-3,07	0,20	0,20		
		67	970,65	24,26	-5,82	-5,82	1,09	1,09		
		68	994,90	12,09	-3,39	-3,39	0,27	0,27		
		69	1006,99	20,83	-0,64	-0,64	0,00	0,00		
		70	1027,82	7,22	0,00	0,00	0,00	0,00		
		71	1035,04	8,23	-2,77	-2,77	0,14	0,14		
		72	1043,27	8,21	2,76	2,76	0,14	0,14		
		73	1051,48	27,96	2,76	2,76	0,14	0,14		
		74	1079,44	28,03	5,53	5,53	0,97	0,97		
		75	1107,46	8,14	2,76	2,76	0,14	0,14		
		76	1115,61	28,07	0,00	0,00	0,00	0,00		
		77	1143,68	8,10	2,76	2,76	0,14	0,14		
		78	1151,78	28,11	0,00	0,00	0,00	0,00		
		79	1179,89	8,06	-2,76	-2,76	0,14	0,14		
		80	1187,95	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00		
		81	1195,99	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00		
		82	1204,03	20,14	0,00	0,00	0,00	0,00		
		83	1224,17	10,71	2,76	2,76	0,14	0,14		
		84	1234,89	25,55	0,24	0,24	0,00	0,00		
		85	1260,44	14,14	-5,28	-5,28	0,87	0,87		
		86	1274,58	6,23	-0,24	-0,24	0,00	0,00		
SR19002	Hauptstraße	1	0,00	15,68	2,76	2,76	0,08	0,08		
		2	15,68	5,87	2,76	2,76	0,08	0,08		
		3	21,54	10,37	-5,52	-5,52	0,50	0,50		
		4	31,92	18,62	-5,40	-5,40	0,48	0,48		
		5	50,54	7,79	-5,40	-5,40	0,48	0,48		
		6	58,33	27,98	0,00	0,00	0,00	0,00		
		7	86,31	9,03	0,00	0,00	0,00	0,00		
		8	95,34	1,71	2,70	2,70	0,08	0,08		
		9	97,05	21,90	2,76	2,76	0,08	0,08		
		10	118,95	9,99	-0,15	-0,15	0,00	0,00		
		11	128,93	2,68	0,45	0,45	0,00	0,00		
		12	131,61	28,41	0,45	0,45	0,00	0,00		
		13	160,02	8,13	-1,83	-1,83	0,00	0,00		
		14	168,15	22,41	-1,83	-1,83	0,00	0,00		
		15	190,56	10,70	-1,12	-1,12	0,00	0,00		
		16	201,26	3,71	-2,68	-2,68	0,07	0,07		
		17	204,98	1,53	0,00	0,00	0,00	0,00		
		18	206,51	35,75	0,00	0,00	0,00	0,00		
		19	242,26	16,91	-2,68	-2,68	0,07	0,07		
		20	259,17	8,98	-2,68	-2,68	0,07	0,07		
		21	268,15	11,43	-2,67	-2,67	0,07	0,07		
		22	279,57	10,96	-5,35	-5,35	0,47	0,47		



		23	290,54	26,42	-1,86	-1,86	0,00	0,00	
		24	316,96	2,22	-1,86	-1,86	0,00	0,00	
		25	319,18	7,25	-5,35	-5,35	0,47	0,47	
		26	326,43	27,92	-5,35	-5,35	0,47	0,47	
		27	354,35	22,11	0,00	0,00	0,00	0,00	
		28	376,45	5,94	3,49	3,49	0,17	0,17	
		29	382,39	9,36	3,51	3,51	0,17	0,17	
		30	391,75	13,19	3,51	3,51	0,17	0,17	
		31	404,95	24,28	3,51	3,51	0,17	0,17	
		32	429,23	17,33	3,51	3,51	0,17	0,17	
		33	446,56	15,30	2,67	2,67	0,07	0,07	
		34	461,86	4,85	-0,85	-0,85	0,00	0,00	
		35	466,71	9,35	1,82	1,82	0,00	0,00	
		36	476,06	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	
		37	478,62	26,05	0,00	0,00	0,00	0,00	
		38	504,67	12,54	0,00	0,00	0,00	0,00	
		39	517,22	25,65	0,00	0,00	0,00	0,00	
		40	542,86	1,71	-5,24	-5,24	0,44	0,44	
		41	544,57	4,31	-1,58	-1,58	0,00	0,00	
		42	548,88	12,79	-1,58	-1,58	0,00	0,00	
		43	561,67	20,38	-1,09	-1,09	0,00	0,00	
		44	582,05	38,56	3,89	3,89	0,21	0,21	
		45	620,61	1,59	2,81	2,81	0,09	0,09	
		46	622,20	1,23	0,32	0,32	0,00	0,00	
		47	623,43	9,61	-2,49	-2,49	0,05	0,05	
		48	633,04	30,52	-2,39	-2,39	0,04	0,04	
		49	663,56	22,78	-4,78	-4,78	0,36	0,36	
		50	686,34	13,28	-4,78	-4,78	0,36	0,36	
		51	699,61	6,59	-4,18	-4,18	0,26	0,26	
		52	706,20	30,44	-2,09	-2,09	0,01	0,01	
		53	736,64	17,42	-2,09	-2,09	0,01	0,01	
		54	754,06	14,99	0,00	0,00	0,00	0,00	
		55	769,05	14,79	-4,21	-4,21	0,26	0,26	
		56	783,84	1,42	-4,21	-4,21	0,26	0,26	
		57	785,26	7,60	-4,18	-4,18	0,26	0,26	
		58	792,86	8,57	-4,18	-4,18	0,26	0,26	
		59	801,43	15,34	-2,03	-2,03	0,00	0,00	
		60	816,76	16,26	2,15	2,15	0,02	0,02	
		61	833,02	14,86	2,15	2,15	0,02	0,02	
		62	847,88	16,69	2,15	2,15	0,02	0,02	
		63	864,57	3,56	-2,03	-2,03	0,00	0,00	
		64	868,13	17,41	-1,65	-1,65	0,00	0,00	
		65	885,55	3,72	-1,65	-1,65	0,00	0,00	
		66	889,27	2,58	2,38	2,38	0,04	0,04	
		67	891,84	22,25	2,38	2,38	0,04	0,04	
		68	914,10	19,78	2,38	2,38	0,04	0,04	
		69	933,87	4,46	-2,38	-2,38	0,04	0,04	
		70	938,33	0,58	-2,29	-2,29	0,03	0,03	
		71	938,92	6,60	-6,39	-6,39	0,71	0,71	
		72	945,52	17,78	-8,20	-8,20	1,29	1,29	Max.
		73	963,30	14,05	0,00	0,00	0,00	0,00	
		74	977,34	10,33	0,00	0,00	0,00	0,00	
		75	987,67	13,08	-4,10	-4,10	0,24	0,24	
		76	1000,75	3,94	-4,10	-4,10	0,24	0,24	

*1): Die für die Berechnung relevante Steigung wurde direkt eingegeben.

