

LÜCKING

&

HÄRTEL

GMBH

IMMISSIONSSCHUTZ

UMWELTSCHUTZ

NATURSCHUTZ

PROJEKT: **Bebauungsplan Nr. 119 „Solarpark Reinbek-Krabbenkamp“
der Stadt Reinbek**

AUFTRAG: **Geräuschimmissionsprognose**
Berichtsnummer: 1220-G-01-25.04.2025/0

PLANAUFGSTELLLENDE GEMEINDE:

Stadt Reinbek
Hamburger Straße 5-7
21465 Reinbek

PLANVERFASSER: Planungsbüro Ostholstein
Tremskamp 24
23611 Bad Schwartau

Bearbeiter: M. Sc. Tom Kühne
Prüfstelle: Lücking & Härtel GmbH
Kobershain
Bergstraße 17
04889 Belgern-Schildau
Tel.: 034221/55199-0
Fax: 034221/55199-80
t.kuehne@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 25.04.2025

INHALTSVERZEICHNIS

1	BESCHREIBUNG DES VORHABENS.....	5
1.1	Einführende Informationen	5
1.2	Standort und Beschreibung des Vorhabens.....	5
2	ÖRTLICHEN VERHÄLTNISSE	7
2.1	Topografie der Standortumgebung	7
2.2	Planungsrechtliche Nutzungsstruktur	8
2.3	Immissionsorte	13
3	RECHTLICHER RAHMEN, NORMEN UND RICHTLINIEN	14
4	BEWERTUNG DER GERÄUSCHIMMISSIONEN	16
4.1	Orientierungswerte nach DIN 18005.....	16
4.2	Immissionsrichtwerte nach TA Lärm	17
5	VOM PLANGEBIET AUSGEHENDE GERÄUSCHEMISSIONEN.....	19
5.1	Maßgebliche Immissionsorte und zulässige Gesamtimmissionswerte L_{GI}	20
5.2	Festlegung der Planwerte L_{PI} unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung	20
5.2.1	resultierende Planwerte L_{PI}	21
5.3	Festzusetzende Emissionskontingente L_{EK}	21
5.4	Resultierende Schallimmissionskontingente L_{IK}	23
5.4.1	Berechnungsverfahren	23
5.4.2	Vergleich Planwerte Immissionskontingent	23
5.5	Erhöhung der Emissionskontingente für einzelne Richtungssektoren	23
6	AUF DAS PLANGEBIET EINWIRKENDE GERÄUSCHEMISSIONEN.....	25
7	ZUSAMMENFASSUNG UND BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE	25
8	EMPFOHLENE FESTSETZUNGEN IM TEXTTEIL DES B-PLANS	26
9	HINWEISE ZUR ANWENDUNG IM GENEHMIGUNGSVERFAHREN	27
10	PRÜFUNG DER GEPLANTEN ENERGIESPEICHER	28
10.1	Vorbemerkungen	28
10.2	Emissionsdaten Energiespeicher.....	28
10.3	Emissionsdaten Wechselrichter	29
10.4	Emissionsdaten Transformator	29



10.5	Zusammenstellung der Schallemissionen der Anlage.....	30
10.6	Emissionsdaten Anlagenverkehr.....	30
10.7	Prognose der Zusatzbelastung.....	30
10.7.1	Schallausbreitungsrechnung	30
10.7.1.1	Bildung des Beurteilungspegels	31
10.7.1.2	Meteorologische Korrektur	32
10.7.2	Tieffrequente Geräusche	33
10.7.2.1	Beurteilungsgrundlagen tieffrequenter Geräuschimmissionen	33
10.7.2.2	Analyse tieffrequenter Geräusche	34
10.7.3	Beurteilungszeiten	35
10.7.4	Angaben über geplante Schallschutzmaßnahmen	36
10.7.5	Dämpfung durch Bewuchs	36
10.7.6	Ergebnis der Prognose -Zusatzbelastung-	37
10.7.6.1	Ergebnis der Prognose -Beurteilungspegel-	37
10.7.6.2	Ergebnis der Prognose -kurzzeitige Geräuschspitzen-	37
10.7.6.3	Ergebnis der Prognose -tieffrequente Geräusche-.....	37
10.7.7	Zusammenfassung und Beurteilung der Ergebnisse	38
11	ANHANG	41
11.1	Quellen- und Lageplan	41
11.2	Isophonenplan	42
11.3	Eingabedaten	43
11.3.1	Allgemeine Daten	43
11.3.2	Schallquellen Kontingentierung.....	45
11.4	Ergebnisliste - Mittlere Liste - Zusatzbelastung (Nacht)	46
11.5	Ergebnisliste - Lange Liste - Elemente zusammengefasst (Nacht).....	52

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Berücksichtigte Immissionsorte.....	13
Tabelle 2: Orientierungswerte nach DIN 18005 – Beiblatt 1	16
Tabelle 3: Maßgebliche Immissionsorte und zulässige Gesamtimmission L_{GI}	20
Tabelle 4: Zulässige Gesamtimmission L_{GI} und resultierende Planwerte L_{PI}	21
Tabelle 5: Emissionskontingente im Plangebiet.....	22
Tabelle 6: Vergleich Planwerte - Immissionskontingente	23
Tabelle 7: Zusatzkontingente im Plangebiet	24
Tabelle 8: Referenzpunkt Zusatzkontingente UTM	24
Tabelle 9: Zusammenstellung der stationären Schallquellen der Anlage	30
Tabelle 10: Ergebnis der Prognose -Zusatzbelastung-	37
Tabelle 11: Prognose zulässige tieffrequente Schallemissionen.....	38
Tabelle 12: zulässige tieffrequente Schallemissionen.....	39

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Auszug Planzeichnung Entwurf B-Plan Nr. 119 „Solarpark Reinbek-Krabbenkamp“, Stand 01.04.2025 (ohne Maßstab).....	6
Abbildung 2: Topografische Karte Auszug TK 50 (ohne Maßstab)	7
Abbildung 3: Auszug FNP der Stadt Reinbek (ohne Maßstab)	8
Abbildung 4: Auszug FNP Gemeinde Wohltorf (ohne Maßstab)	9
Abbildung 5: Auszug FNP Gemeinde Aumühle (ohne Maßstab)	9
Abbildung 6: Auszug B-Plan Nr. 7 „Krabbenkamp“ der Gemeinde Schönningstedt (ohne Maßstab)	10
Abbildung 7: Auszug B-Plan Nr. 93 „Fürst-Bismarck-Quelle“ der Stadt Reinbek (ohne Maßstab)	11
Abbildung 8: Auszug B-Plan Nr. 9 „Billenkamp“ der Gemeinde Aumühle (ohne Maßstab).....	12
Abbildung 9: Richtungssektoren für Zusatzkontingente	24
Abbildung 10: Quellen- und Lageplan.....	41
Abbildung 11: Isophonenplan Zusatzbelastung mit Schallschutz Nacht (22:00 - 06:00 Uhr).....	42

Die Vervielfältigung bzw. Weitergabe dieser Unterlage ist nur mit Zustimmung der Lücking & Härtel GmbH gestattet.

Ausgenommen ist die bestimmungsgemäße Verwendung zur Beteiligung von Behörden, Bürgern und sonstigen Trägern öffentlicher Belange sowie zur Beschlussfassung im Aufstellungsverfahren.



1 BESCHREIBUNG DES VORHABENS

1.1 Einführende Informationen

Die Stadt Reinbek befindet sich im Verfahren zur Aufstellung des Bebauungsplans (B-Plan) Nr. 119 „Solarpark Reinbek-Krabbenkamp“ am Standort Reinbek. Ziel der Aufstellung des Bebauungsplans ist die Schaffung von Baurecht für eine Freiflächen-Photovoltaikanlage mit Batteriespeicheranlage.

Im erweiterten Umfeld des Vorhabengebietes befinden sich u.a. Wohnbebauungen, Landwirtschaftsbetriebe und weitere Gewerbebetriebe.

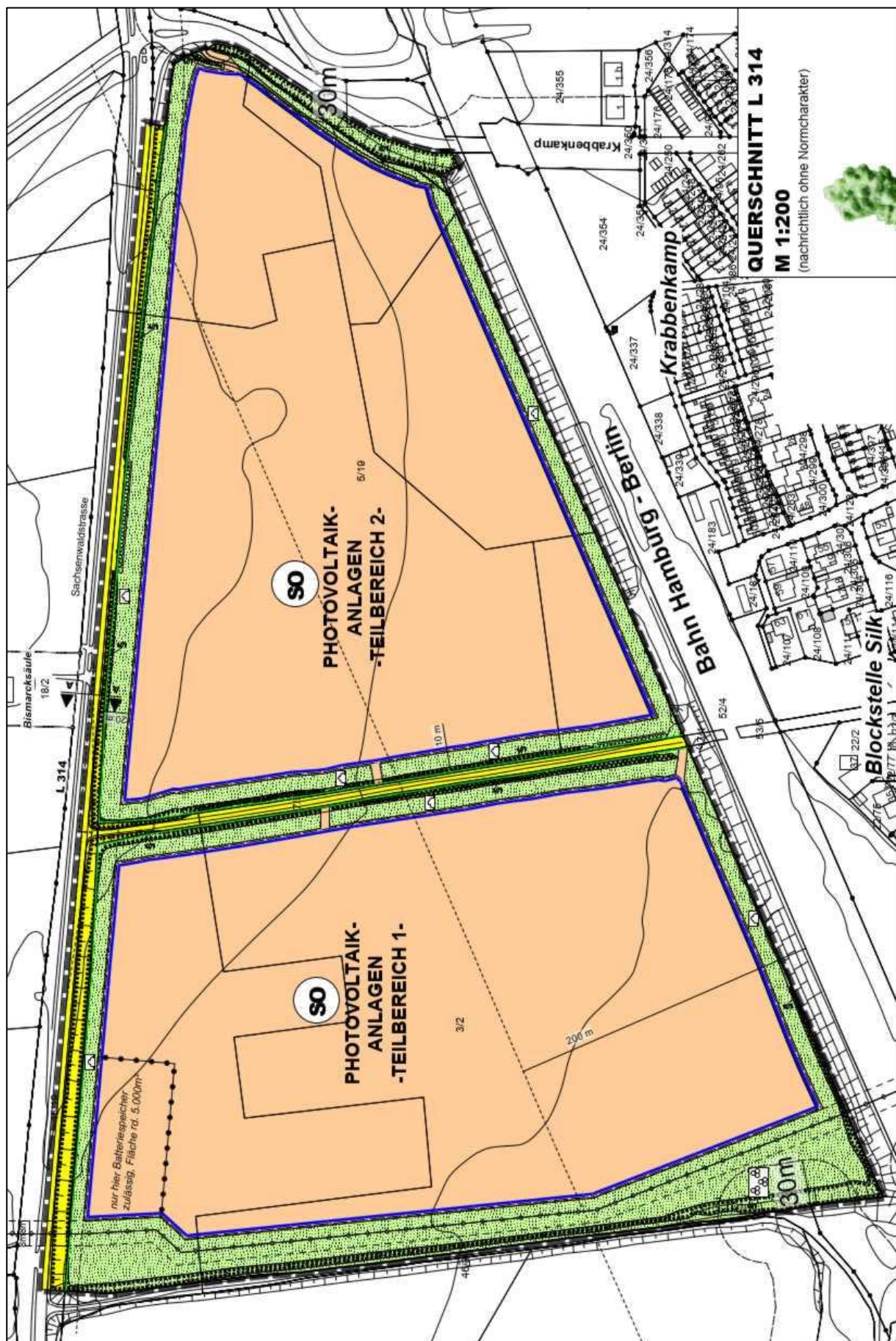
Aufgrund der räumlichen Verhältnisse zwischen dem geplanten Vorhabengebiet und den vorhandenen Bebauungen sind nach § 1 Abs. 6 Ziff. 1 BauGB die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu berücksichtigen.

Im Verfahren sind die möglichen Auswirkungen der geplanten Nutzung im Vorhabengebiet auf die Umgebung gutachterlich zu betrachten. Für die Beurteilung der Geräuschemissionssituation wurde die vorliegende Immissionsprognose angefertigt.

1.2 Standort und Beschreibung des Vorhabens

Das Vorhabengebiet befindet sich nordöstlich der Stadt Reinbek, nördlich der Siedlung Krabbenkamp. Das Plangebiet nimmt Teilbereiche der Flurstücke 3/2, 5/1, 5/18, 5/19, 45/19 und 47/5, Flur 5, Gemarkung Schönningstedt, Stadt Reinbek, Landkreis Stormarn, Land Schleswig-Holstein, ein.

In der nachfolgenden Abbildung 1 ist ein Auszug aus der Planzeichnung des Bebauungsplans „Solarpark Reinbek-Krabbenkamp“ der Stadt Reinbek mit dem geplanten Baufeld dargestellt. Innerhalb der Baugrenzen im Geltungsbereich des B-Plans sollen die Flächen als „Sonstiges Sondergebiet (SO)“ mit der Zweckbestimmung „Photovoltaik“ gem. § 11 BauNVO festgesetzt werden. Im nordwestlichen Bereich des Plangebietes befindet sich die Abgrenzung unterschiedlicher Nutzungen mit einer vorgesehenen Fläche für Anlagen zur Speicherung von Energie (Batteriespeicheranlage). Diese Fläche ist für die weitere Betrachtung der Geräuschemissionssituation von maßgeblicher Bedeutung.



2 ÖRTLICHEN VERHÄLTNISSE

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 in der Abbildung 2 rot gekennzeichnet. Die Koordinaten des Vorhabengebietes (Mitte) nehmen die folgenden Werte ein:

	Ostwert:	Nordwert:
UTM:	32 585 406	5 931 929



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

Das Vorhabengebiet befindet sich nordöstlich der Stadt Reinbek, nördlich der Siedlung Krabbenkamp. Nördlich und westlich befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen. Südlich befinden sich die nächsten Wohnbebauungen. Weiter östlich befindet sich die Fürst-Bismarck-Quelle als Gewerbebetrieb. Direkt nördlich verläuft die Landesstraße L314 und direkt südlich verläuft die Bahnstrecke Berlin-Hamburg. Weiter südlich verläuft die „Bille“.

Die Topografie im Standort- und Umgebungsbereich des Vorhabens kann aus der Übersichtskarte entnommen werden. Das Vorhabengebiet liegt auf einer Höhe von ca. 23 m über NN. Der Standort und das Beurteilungsgebiet können als welliges Gelände beschrieben werden.

2.2 Planungsrechtliche Nutzungsstruktur

Für das Vorhabengebiet existiert ein rechtswirksamer Flächennutzungsplan (FNP) der Stadt Reinbek mit Stand vom 28.01.2020.

Ein Auszug aus dem FNP wird in Abbildung 3 dargestellt. Für den Vorhabenstandort existiert bisher kein Bebauungsplan (B-Plan).

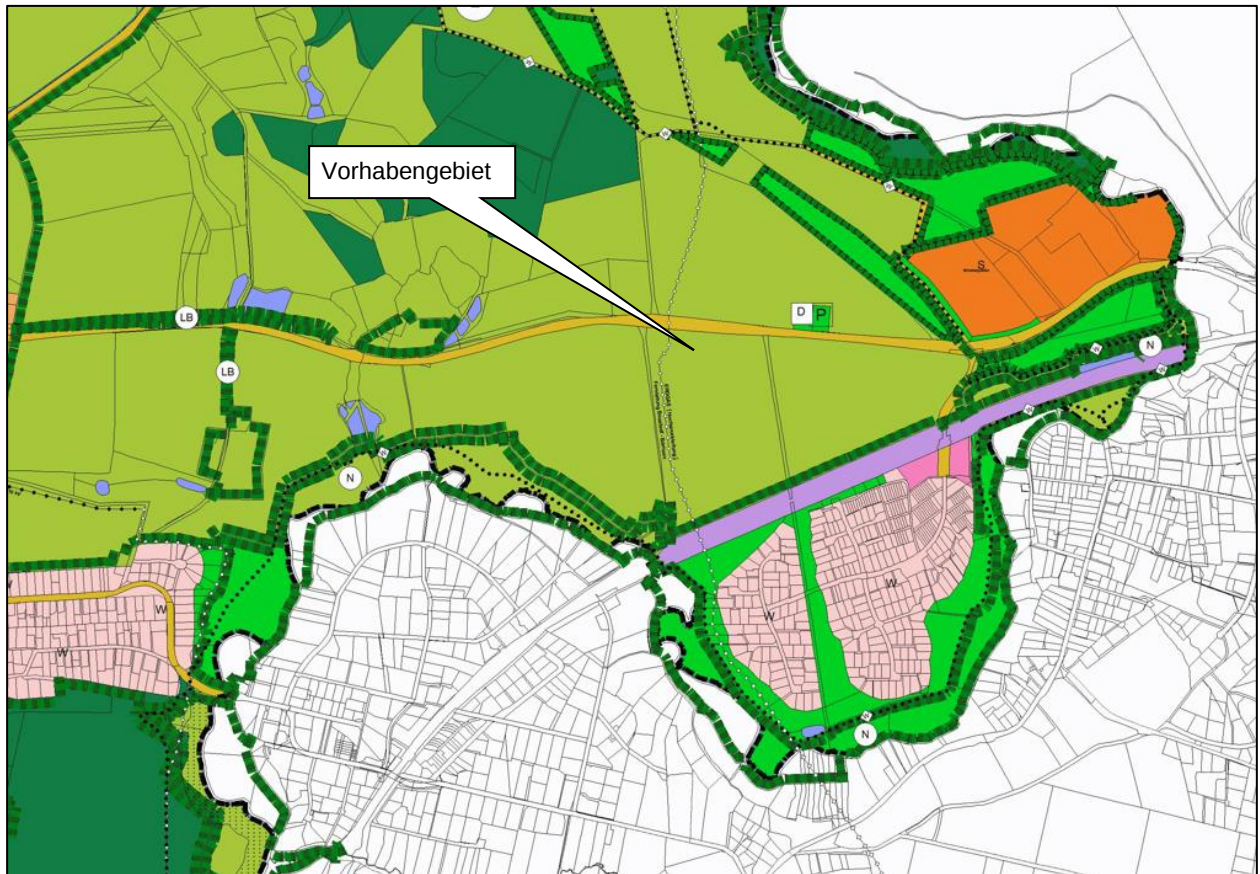


Abbildung 3: Auszug FNP der Stadt Reinbek (ohne Maßstab)

Der Vorhabenstandort befindet sich derzeit auf Flächen für die Landwirtschaft gem. § 5 Nr. 9a BauGB. Im Zuge der Aufstellung des Bebauungsplanes wird auch die Anpassung des Flächennutzungsplanes erforderlich. Zukünftig wird die Fläche als „Sonderbauflächen (S)“ gem. § 1 Abs. 1 Nr. 4 BauNVO dargestellt werden.

Nördlich und westlich befinden sich Flächen für die Landwirtschaft. Östlich befinden sich „Sonderbauflächen (S)“ gem. § 1 Abs. 1 Nr. 4 BauNVO. Südlich verläuft eine Bahnanlage gefolgt von „Wohnbauflächen (W)“ gem. § 1 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO.

Südwestlich angrenzend befindet sich die Gemeinde Wohltorf, welche die nächstgelegenen Wohnbebauungen als „Reine Wohngebiete (WR)“ gem. § 3 BauNVO ausweist.

Ein Auszug aus dem FNP der Gemeinde Wohltorf wird in Abbildung 4 dargestellt.



Abbildung 4: Auszug FNP Gemeinde Wohltorf (ohne Maßstab)

Südöstlich angrenzend befindet sich die Gemeinde Aumühle, welche die nächstgelegenen Wohnbebauungen als „Wohnbauflächen (W)“ gem. § 1 Nr. 1 BauNVO ausweist.

Ein Auszug aus dem FNP der Gemeinde Aumühle wird in Abbildung 5 dargestellt.

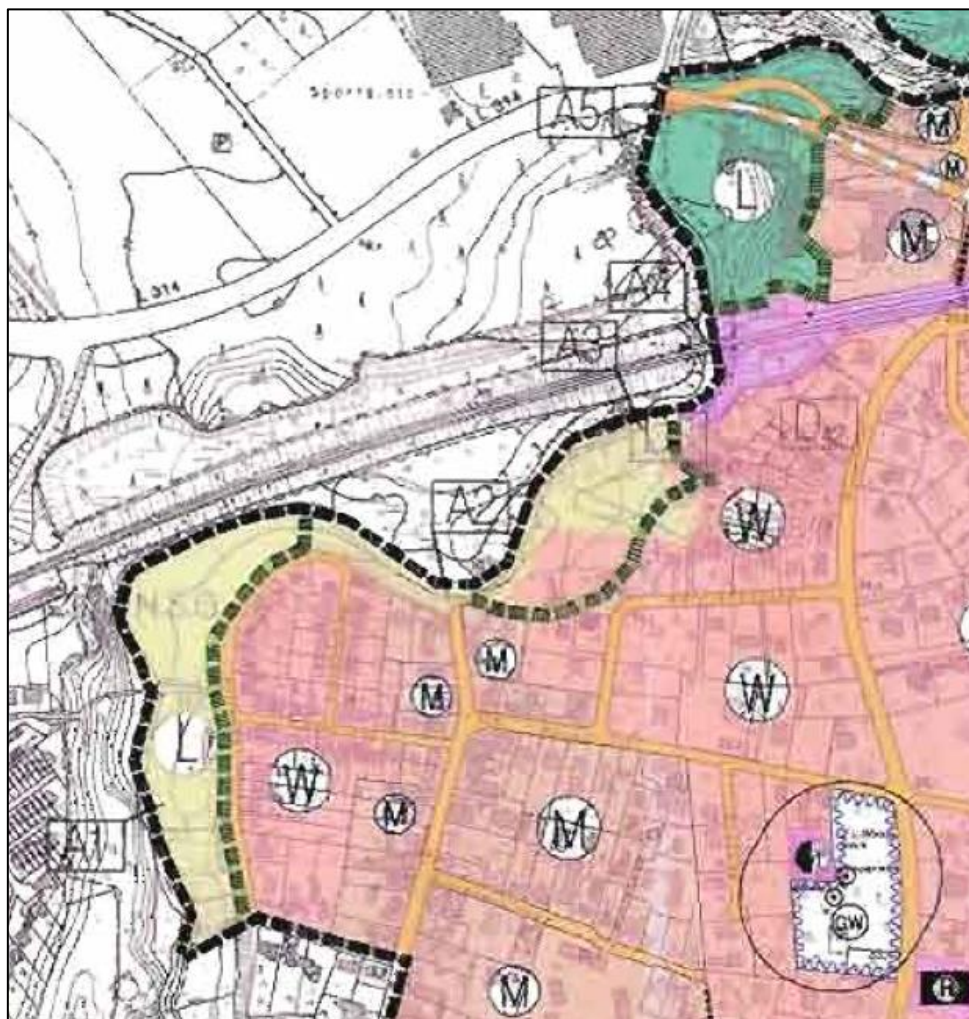


Abbildung 5: Auszug FNP Gemeinde Aumühle (ohne Maßstab)

Das südlich gelegene Wohngebiet der Stadt Reinbek wird im Bebauungsplan Nr. 7 „Krabbenkamp“ als „Reine Wohngebiete (WR)“ gem. § 3 BauNVO festgesetzt.

Ein Auszug aus dem B-Plan Nr. 7 der Gemeinde Schönningstedt wird in Abbildung 6 dargestellt.



Abbildung 6: Auszug B-Plan Nr. 7 „Krabbenkamp“ der Gemeinde Schönningstedt (ohne Maßstab)

Das weiter östlich gelegene Gebiet der Fürst-Bismarck-Quelle wird im Bebauungsplan Nr. 93 „Fürst-Bismarck-Quelle“ als „sonstige Sondergebiete (SO)“ mit der Zweckbestimmung Mineralquellen gem. § 11 BauNVO festgesetzt.

Ein Auszug aus dem B-Plan Nr. 93 der Stadt Reinbek wird in Abbildung 6 dargestellt.

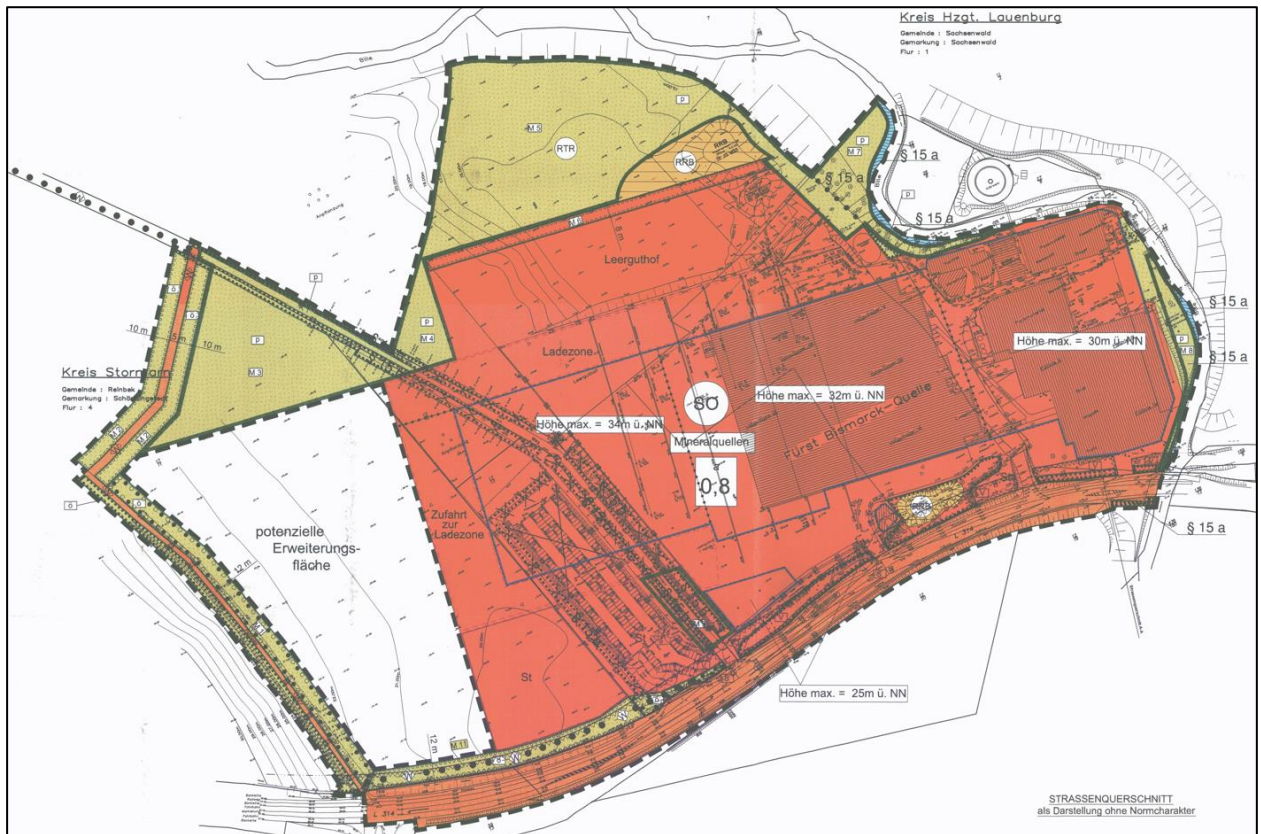


Abbildung 7: Auszug B-Plan Nr. 93 „Furst-Bismarck-Quelle“ der Stadt Reinbek (ohne Maßstab)

Das südöstlich gelegene Wohngebiet der Gemeinde Aumühle wird im Bebauungsplan Nr. 9 „Bil-lenkamp“ als „Allgemeine Wohngebiete (WA)“ gem. § 4 BauNVO bzw. „Mischgebiete (MI)“ gem. § 6 BauNVO festgesetzt.

Ein Auszug aus dem B-Plan Nr. 9 der Gemeinde Aumühle wird in Abbildung 8 dargestellt.

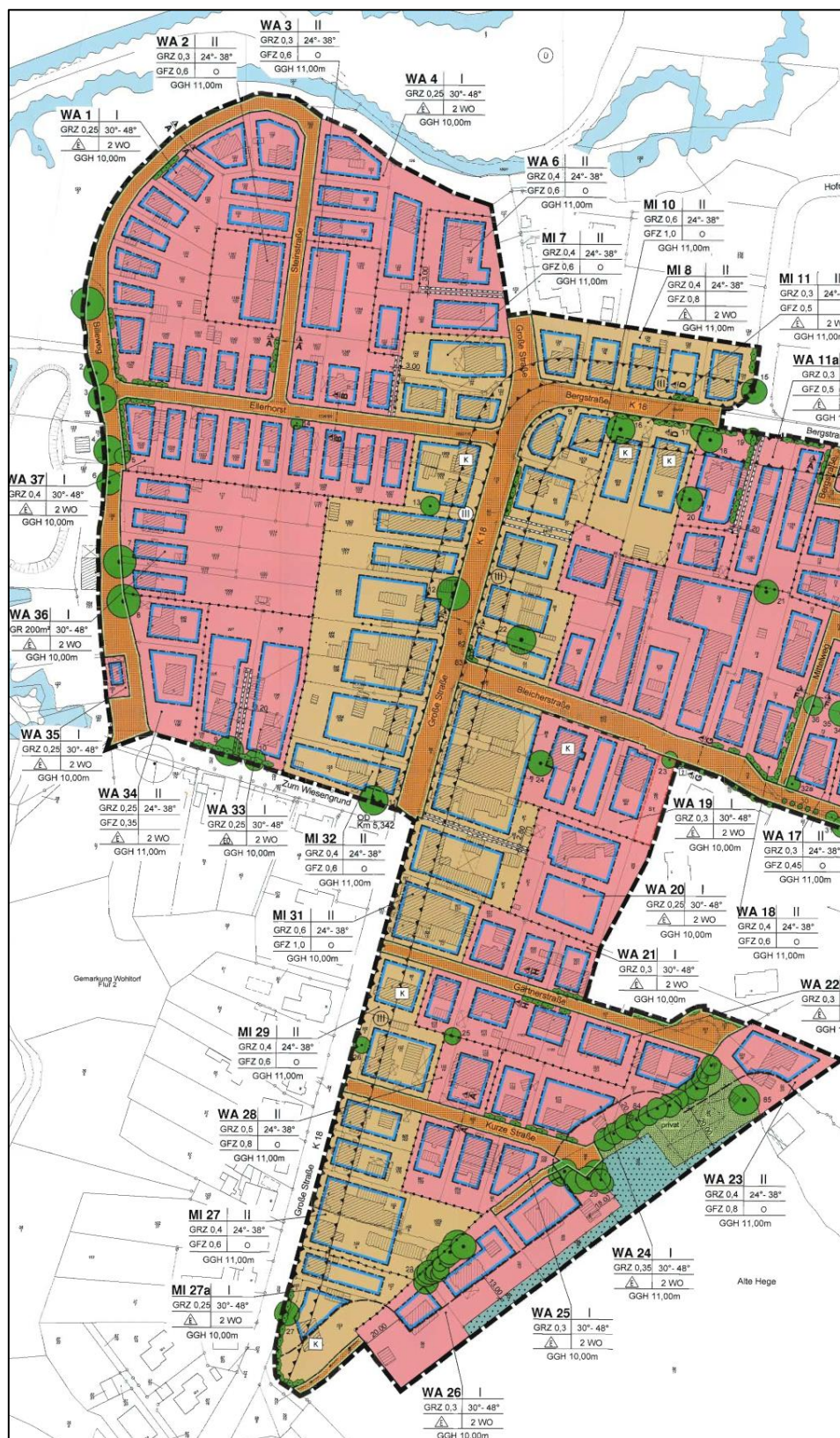


Abbildung 8: Auszug B-Plan Nr. 9 „Billenkamp“ der Gemeinde Aumühle (ohne Maßstab)

Weitere Bebauungspläne im Umfeld des Vorhabengebietes sind existent, haben jedoch keine Relevanz für die weitere Beurteilung.

2.3 Immissionsorte

Die maßgeblichen Immissionsorte für die Beurteilung der Geräuschimmissionen befinden sich westlich, südwestlich, südlich und südöstlich des Vorhabenstandortes und entsprechen den nächsten Wohnbebauungen bzw. Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen in der Umgebung des Plangebietes. In der vorliegenden Geräuschprognose wurden folgende Immissionsorte im Rechenmodell berücksichtigt:

Tabelle 1: Berücksichtigte Immissionsorte

Immissionsorte	bauplanungsrechtliche Einordnung	Einordnung nach TA Lärm
IO1 Silker Weiche 37 OG	Reine Wohngebiete	Reine Wohngebiete
IO2 Billeweg 3 OG	Allgemeine Wohngebiete	allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete
IO3 Büro Mineralquelle OG	Sonstige Sondergebiete	Gewerbegebiete
IO4 Obere Lindenstraße 15, 15a OG	Reine Wohngebiete	Reine Wohngebiete
IO5 Silk 6 OG	Flächen für die Landwirtschaft	Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete

Die Lage des Plangebietes sowie die Umgebung mit den Immissionsorten kann dem Anhang des Gutachtens entnommen werden.

In der Tabelle steht das Kürzel „OG“ für Obergeschoss.

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 27.02.2025
- /2/ TA Lärm
Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), Stand vom 07.07.2017
- /3/ Baugesetzbuch (BauGB)
Stand vom 20.12.2023
- /4/ Baunutzungsverordnung (BauNVO)
Stand vom 03.07.2023
- /5/ DIN ISO 9613-2
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe Oktober 1999
- /6/ DIN ISO 9613-2
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung,
Teil 2: Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (Ingenieurverfahren) für die Vorhersage der Schalldruckpegel im Freien, Ausgabe Januar 2024
- /7/ DIN 18005
Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung, Ausgabe Juli 2023
- /8/ DIN 18005, Beiblatt 1
Schallschutz im Städtebau - Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Ausgabe Juli 2023
- /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/ DIN 45691
Geräuschkontingentierung, Dezember 2006
- /12/ LAI-Leitfaden für die Verbesserung des Schutzes gegen Lärm beim Betrieb von stationären Geräten in Gebieten, die dem Wohnen dienen, Kurzfassung für Luftwärmepumpen, UMK-Umlaufbeschluss 47/2023, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Stand vom 28.08.2023
- /13/ LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des UMK-Umlaufbeschlusses 13/2023, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), Stand vom 24.02.2023



- /14/ Parkplatzlärmstudie „Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen“, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2007
Einschließlich der Hinweise zur Anwendung der Parkplatzlärmstudie (6. Auflage) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt – hier: Maximalpegelkriterium, 2025
- /15/ Verfahren der Schallimmissionsprognose bei tieffrequenten Geräuschen, Schriftenreihe, Heft 10/2021, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Oktober 2021
- /16/ Google Earth, zuletzt eingesehen am 22.04.2025
- /17/ Digitaler Atlas Nord (Geoportal Schleswig-Holstein), zuletzt eingesehen am 22.04.2025
- /18/ Bebauungsplan Nr. 119 „Solarpark Reinbek-Krabbenkamp“, Stand vom 01.04.2025
- /19/ Unterlagen zu geplanten Batteriespeichern, Huawei Technologies Co., Ltd.



4 BEWERTUNG DER GERÄUSCHIMMISSIONEN

4.1 Orientierungswerte nach DIN 18005

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

Im Beiblatt I 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 2: Orientierungswerte nach DIN 18005 – Beiblatt 1

Baugebiet	Verkehrslärm		Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen	
	L _r [dB(A)]		L _r [dB(A)]	
	tags	nachts	tags	nachts
Reine Wohngebiete (WR)	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55	45	55	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	60	40
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI), Urbane Gebiete (MU)	60	50	60	45
Kerngebiete (MK)	63	53	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete (SO) sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65	45 bis 65	35 bis 65
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. Bei Außen- und Außenwohnbereichen gelten grundsätzlich die Orientierungswerte des Zeitbereichs „tags“.

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 Uhr bis 22:00 Uhr und nachts der Zeitraum von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr, ggf. die lauteste Nachtstunde, zugrunde zu legen. Falls nach örtlichen Verhältnissen andere Regelungen gelten, sollte eine mindestens achtstündige Nachtruhe sichergestellt sein.“

4.2 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.

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) Kurgebiete, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten.

5 VOM PLANGEBIET AUSGEHENDE GERÄUSCHEMISSIONEN

Die Durchführung der Geräuschkontingentierung für die Sondergebietsflächen des B-Planes erfolgt nach der DIN 45691 „Geräuschkontingentierung“. Für die Flächen wird ein Emissionskontingent gemäß DIN 45691 ermittelt, um die spätere schalltechnische Verträglichkeit mit der angrenzenden Wohnbebauung sicherzustellen.

Aufgrund der maßgeblichen Geräuschemissionen vom abgegrenzten Nutzungsbereich für Batteriespeicher, wird lediglich eine Kontingentierung dieser Teilfläche vorgenommen. Weitere Geräuschemissionen aus dem Plangebiet während des Betriebes können hinsichtlich der festgesetzten Nutzungsart „Photovoltaik“ vernachlässigt werden.

Es wird dabei die Schallemission mit einer gleichmäßigen Schallabstrahlung in allen Richtungen zugrunde gelegt. Die Emissionskontingentierung erfolgt nach folgenden Verfahrensschritten:

- Auswahl maßgeblicher Immissionsorte (siehe Punkt 2.4)
- Festlegung der zulässigen Gesamtimmissionswerte L_{GI}
- Festlegung der Planwerte L_{PI} unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung
- Festlegung der Emissionskontingente L_{EK} .

Die Anbindung der Anlage erfolgt an öffentliche Straßen in nördlicher Richtung, hier die „Sachsenwaldstraße“.

Anlagenbedingter Fahrverkehr sowie Umschläge auf dem Anlagengelände selbst sind bei der Ermittlung des zulässigen Emissionskontingentes inkludiert.

5.1 Maßgebliche Immissionsorte und zulässige Gesamtimmissionswerte L_{GI}

Für die Ermittlung der Planwerte werden die in der folgenden Tabelle aufgeführten Immissionsorte herangezogen.

Tabelle 3: Maßgebliche Immissionsorte und zulässige Gesamtimmission L_{GI}

Immissionsorte	bauplanungsrechtliche Einordnung	L_{GI} in dB(A)	
		tags (06:00 bis 22:00 Uhr)	nachts (22:00 bis 06:00 Uhr)
IO1 Silker Weiche 37 OG	Reine Wohngebiete	50	35
IO2 Billeweg 3 OG	Allgemeine Wohngebiete	55	40
IO3 Büro Mineralquelle OG	Sonstige Sondergebiete	60	45
IO4 Obere Lindenstraße 15, 15a OG	Reine Wohngebiete	50	35
IO5 Silk 6 OG	Flächen für die Landwirtschaft	60	45

Die zulässige Gesamtimmission L_{GI} entspricht den Orientierungswerten der DIN 18005, Beiblatt 1 bzw. den Immissionsrichtwerten der TA Lärm. Die Gebietsnutzungen an den Immissionsorten sowie die zulässige Gesamtimmission L_{GI} wurden aus dem FNP bzw. den existierenden Bebauungsplänen abgeleitet.

5.2 Festlegung der Planwerte L_{PI} unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung

Die zulässige Gesamtimmission gilt für alle gewerblichen Anlagen zusammen. Für das Plangebiet selbst ist unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung L_{vor} ein zulässiger Planwert L_{PI} zu ermitteln, der nicht überschritten werden darf. Der Planwert ergibt sich als energetischer Differenzpegel aus der zulässigen Gesamtimmission und der Geräuschvorbelastung.

Aufgrund diverser Kleinbetriebe (Landwirtschaftsbetriebe, Handwerksbetriebe) teilweise im Außenbereich ohne genehmigungsrechtliche Einschränkung, sowie das bestehende Sondergebiet Fürst-Bismarck-Quelle im weiteren Umfeld wird potenziell von einer Vorbelastungssituation ausgegangen und die hier anzusetzenden Planwerte gegenüber den zulässigen Orientierungswerten bzw. Immissionsrichtwerten um 6 dB reduziert. Damit wird dem Rücksichtnahmegebot aufgrund potenziell vorhandener Vorbelastung genüge getan und einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte gem. Nr. 6.1 TA Lärm entgegengewirkt.

5.2.1 RESULTIERENDE PLANWERTE L_{PI}

Die Ermittlung der Planwerte $L_{PI,j}$ erfolgt aus der energetischen Differenz des zulässigen Gesamtimmissionswertes und der Vorbelastung L_{Vor} für alle relevanten Immissionsorte. Der Planwert stellt damit den Maximalwert für den Schallpegel dar, der, bedingt durch die Schallemissionen aus dem Plangebiet, am jeweiligen Immissionsort verursacht werden darf. Als zulässige Gesamtwerte werden die Orientierungswerte nach DIN 18005 für „reine Wohngebiete (WR)“, „allgemeine Wohngebiete (WA)“ sowie „Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)“ bzw. die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm Nr. 6.1 für „reine Wohngebiete“, „allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiet“ bzw. für „Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete“ zugrunde gelegt.

Aufgrund vorhandener Vorbelastungsbetriebe, die nach TA Lärm geregelt werden, wurde ein um 6 dB reduzierter Orientierungswert für den Planwert angesetzt. Dadurch könnten die Orientierungswerte bzw. Immissionsrichtwerte durch die Vorbelastungsbetriebe nahezu (1 dB unterhalb OW/IRW) ausgeschöpft sein.

Für die Ermittlung der Planwerte werden die in der folgenden Tabelle aufgeführten Immissionsorte herangezogen.

Tabelle 4: Zulässige Gesamtimmission L_{GI} und resultierende Planwerte L_{PI}

Immissionsorte	Tag (6h-22h)			Nacht (22h-6h)		
	L_{GI}	L_{Vor}	L_{PI}	L_{GI}	L_{Vor}	L_{PI}
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO1 Silker Weiche 37 OG	50	49*	44,0	35	34*	29,0
IO2 Billeweg 3 OG	55	54*	49,0	40	39*	34,0
IO3 Büro Mineralquelle OG	65	64*	59,0	50	49*	44,0
IO4 Obere Lindenstraße 15, 15a OG	50	49*	44,0	35	34*	29,0
IO5 Silk 6 OG	60	59*	54,0	45	44*	39,0

*konservative Annahme, dass die OW/IRW durch die Vorbelastung fast ausgeschöpft sind

5.3 Festzusetzende Emissionskontingente L_{EK}

Für die Ermittlung der Emissionskontingente schreibt die DIN 45961 /11/ folgende Vorgehensweise vor:

„Die Emissionskontingente $L_{EK,i}$ sind für alle Teilflächen i in ganzen Dezibel so festzulegen, dass an keinem der untersuchten Immissionsorte j der Planwert $L_{PI,j}$ durch die energetische Summe der Immissionskontingente $L_{IK,i,j}$ aller Teilflächen überschritten wird, d. h.

$$10 \lg \sum_i 10^{0,1(L_{EK,i} - \Delta L_{i,j})} \text{ dB} \leq L_{PI,j}.$$

Die Differenz $\Delta L_{i,j}$ zwischen dem Emissionskontingent $L_{EK,i}$ und dem Immissionskontingent $L_{IK,i,j}$ einer Teilfläche i am Immissionsort j ergibt sich aus ihrer Größe und dem Abstand ihres Schwerpunktes vom Immissionsort j . Sie ist unter ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Ausbreitungsdämpfung wie folgt zu berechnen:

Wenn die größte Ausdehnung einer Teilfläche i nicht größer als $0,5s_{i,j}$ ist, kann $\Delta L_{i,j}$ nach Gleichung (3) berechnet werden:

$$\Delta L_{i,j} = -10 \lg \left(\frac{S_i}{4\pi s_{i,j}^2} \right) dB \quad (3)$$

Dabei ist

$s_{i,j}$ der horizontale Abstand des Immissionsortes vom Schwerpunkt der Teilfläche in Meter (m);

S_i die Flächengröße der Teilfläche in Quadratmeter (m²).

Sonst ist die Teilfläche in ausreichend kleine Flächenelemente k mit den Flächen S_k zu unterteilen und

$$\Delta L_{i,j} = -10 \lg \sum_k \left(\frac{S_k}{4\pi s_{k,j}^2} \right) dB, \quad (4)$$

$$\text{mit } \sum_k S_k = S_i. \quad (5)$$

Die geplanten Sondergebietsfläche bzw. die abgegrenzte Nutzungsfläche für Batteriespeicher soll nicht in weitere Teilflächen untergliedert werden.

Dies begründet sich mit der einheitlichen Nutzung als Batteriespeicheranlage auf dieser bereits abgegrenzten Teilfläche des Gesamtplangebietes.

Unter Berücksichtigung der angegebenen Berechnungsgrundlage und der Bezugsgrößen (horizontale Abstände der Immissionsorte vom Schwerpunkt der Fläche) ergeben sich für das Plangebiet die in der folgenden Tabelle 5 dargestellten Emissionskontingente.

Tabelle 5: Emissionskontingente im Plangebiet

Teilfläche	Größe in m ²	L _{EK, Tag} in dB	L _{EK, Nacht} in dB
SO (Batteriespeicher)	4.724	72	57

5.4 Resultierende Schallimmissionskontingente L_{IK}

5.4.1 BERECHNUNGSVERFAHREN

Die Berechnung der Schallimmissionen erfolgt nach DIN 45691, Kapitel 4.5 über eine Ausbreitungsrechnung unter ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Ausbreitungsdämpfung in die Vollkugel ($4\pi^2$ über ebenem Gelände). Hindernisse auf dem Ausbreitungsweg werden nicht berücksichtigt. Die schalltechnisch relevanten Elemente Bebauungsplanquelle und Immissionsort werden mit einer Höhe von 0 m eingegeben.

5.4.2 VERGLEICH PLANWERTE IMMISSIONSKONTINGENT

Der Vergleich der Planwerte $L_{Pl,j}$ mit den Immissionskontingenten $L_{IK,i,j}$ ist nachfolgend im Überblick „Vergleich Planwerte - Immissionskontingente“ dargestellt.

Tabelle 6: Vergleich Planwerte - Immissionskontingente

Immissionsorte	Tag (6h-22h)			Nacht (22h-6h)		
	L_{Pl}	$L_{IK,i}$	Differenz	L_{Pl}	$L_{IK,i}$	Differenz
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO1 Silker Weiche 37 OG	44,0	43,5	-0,5	29,0	28,5	-0,5
IO2 Billeweg 3 OG	49,0	38,6	-10,4	34,0	23,6	-10,4
IO3 Büro Mineralquelle OG	59,0	36,3	-22,7	44,0	21,3	-22,7
IO4 Obere Lindenstraße 15, 15a OG	44,0	42,3	-1,7	29,0	27,3	-1,7
IO5 Silk 6 OG	54,0	41,7	-12,3	39,0	26,7	-12,3

Die Planwerte werden an allen Immissionsorten in den Beurteilungszeiträumen Tag und Nacht unterschritten.

5.5 Erhöhung der Emissionskontingente für einzelne Richtungssektoren

Für die Mehrheit der Immissionsorte werden die Planwerte aufgrund der kontingentierten Fläche nicht ausgeschöpft, weshalb Zusatzkontingente für einzelne Richtungssektoren gemäß DIN 45961 /11/ ermittelt werden.

Zunächst ist ein Bezugspunkt im Plangebiet zu wählen. Anschließend wird für jeden Richtungssektor k ein Zusatzkontingent $L_{EK,zus,k}$, abgerundet auf ganze dB, so bestimmt, dass für alle untersuchten Immissionsorte j im jeweiligen Richtungssektor k die folgende Gleichung erfüllt ist.

$$L_{EK,zus,k} = L_{Pl,j} - 10 \lg \sum_i 10^{0,1(L_{EK,i} - \Delta L_{i,j})} \text{ dB}$$

Für das Plangebiet ergeben sich die in der folgenden Tabelle 7 dargestellten Zusatzkontingente.

Tabelle 7: Zusatzkontingente im Plangebiet

Richtungssektor	Anfang	Ende	Zusatzkontingent tags in dB	Zusatzkontingent nachts in dB
A	114°	178°	0	0
B	178°	255°	1	1
C	255°	279°	12	12
D	279°	82°	16	21
E	82°	114°	10	10

Das Zusatzkontingent des Richtungssektors D wird im Tagbereich auf 16 dB aufgrund der Nähe zum Vogelschutzgebiet „Sachsenwald“ und in Anlehnung an eine relevante Erheblichkeitsschwelle für mäßig empfindliche Vögel von 58 dB(A) tags begrenzt.

Tabelle 8: Referenzpunkt Zusatzkontingente UTM

X	Y
32 585 426	5 931 942

Die Richtungssektoren für die o. g. Zusatzkontingente sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

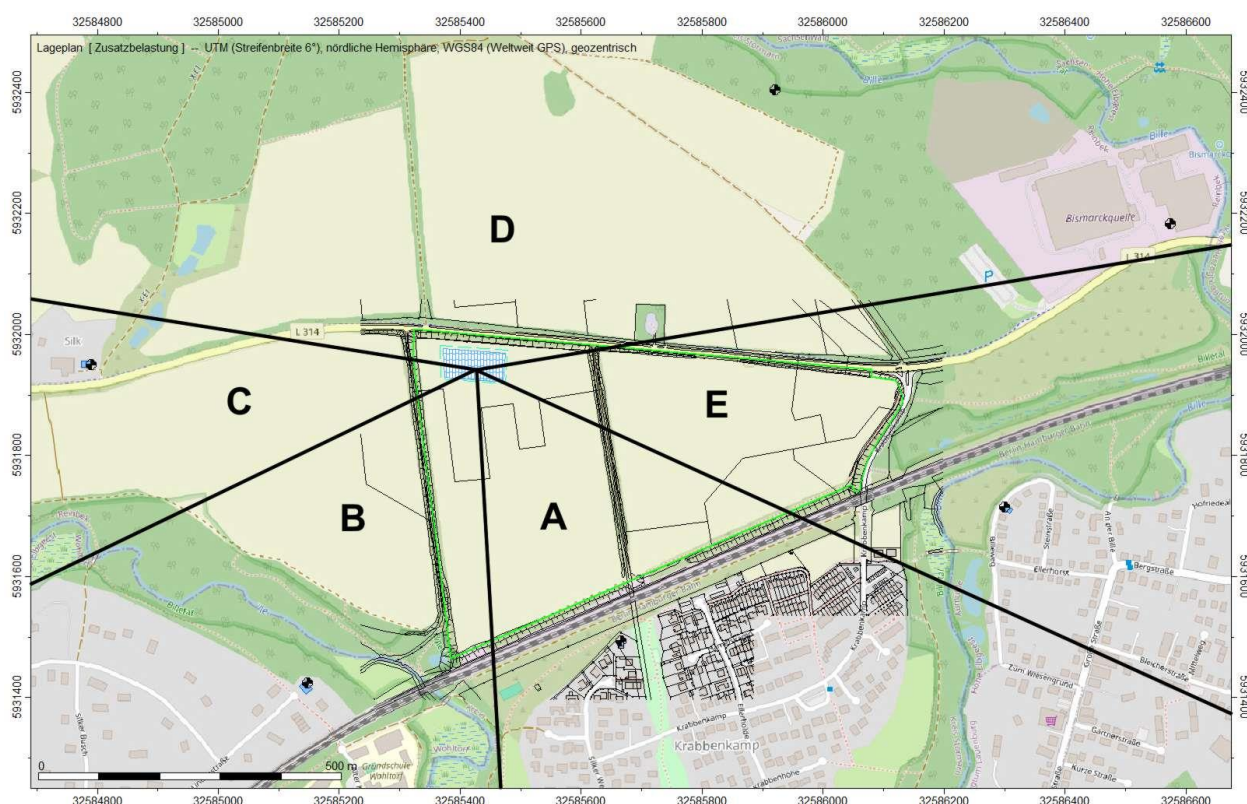


Abbildung 9: Richtungssektoren für Zusatzkontingente

6 AUF DAS PLANGEBIET EINWIRKENDE GERÄUSCHEMISSIONEN

Einwirkungen von Geräuschemissionen auf das Plangebiet sind zu erwarten. Es handelt sich bei dem betrachteten Bebauungsplan „Solarpark Reinbek-Krabbenkamp“ um ein Sondergebiet für Photovoltaik. Somit ergibt sich kein besonderer Schutzanspruch des Plangebietes. Auf eine weitere Betrachtung dieses kann daher begründet verzichtet werden.

7 ZUSAMMENFASSUNG UND BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE

Die Stadt Reinbek befindet sich im Verfahren zur Aufstellung des Bebauungsplans (B-Plan) Nr. 119 „Solarpark Reinbek-Krabbenkamp“ in Reinbek. Ziel der Aufstellung des Bebauungsplans ist die Schaffung von Baurecht für eine Photovoltaik-Freiflächenanlage mit Batteriespeicheranlage im Außenbereich von Reinbek.

Lage der Immissionsorte

Als Immissionsorte wurden die nächsten Wohnbebauungen bzw. Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen zum Vorhabengebiet gewählt.

Auswirkung des Vorhabengebietes auf die umgebenden Nutzungen

Durch die geplante Nutzung als Sondergebiet werden auf den umliegenden Flächen nutzungsbedingte Geräuschemissionen gewerblichen Ursprungs verursacht werden. Zur Einhaltung der Orientierungswerte nach der DIN 18005 bzw. der Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten wird eine Kontingentierung des Vorhabengebietes bzw. der abgegrenzten Fläche zur Aufstellung der Batteriespeicheranlage zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Lärmimmissionen vorgenommen.

Durch die Festsetzung der nach DIN 45691:2006-12 ermittelten Emissionskontingente sowie erhöhten Emissionskontingenten (Zusatzkontingente) für einzelne Richtungssektoren, wird sichergestellt, dass die daraus resultierenden Geräuschimmissionen an den Immissionsorten außerhalb des Plangebietes die Orientierungswerte nach der DIN 18005 bzw. die Immissionsrichtwerte nach 6.1 TA Lärm auch unter Berücksichtigung der Vorbelastung am Standort nicht überschreiten.

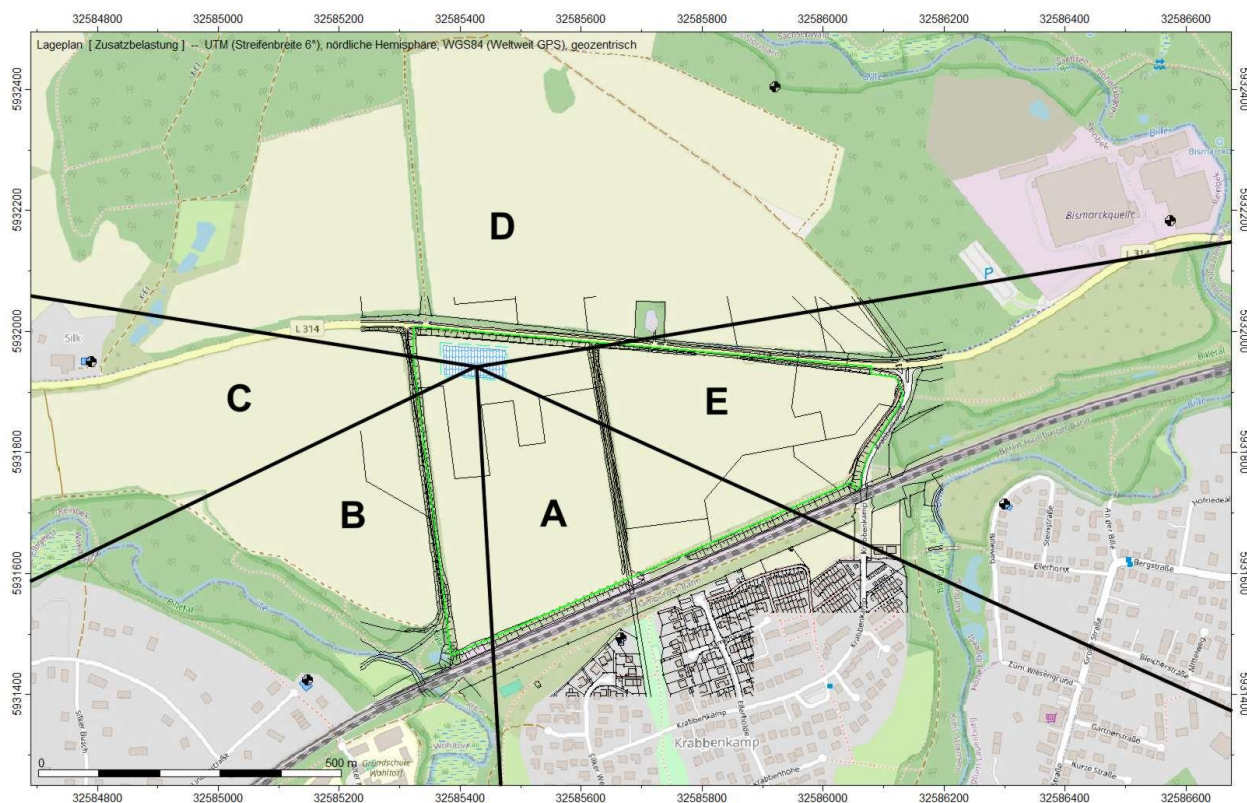
8 EMPFOHLENE FESTSETZUNGEN IM TEXTTEIL DES B-PLANS

In der Festsetzung zum Bebauungsplan Nr. 119 „Solarpark Reinbek-Krabbenkamp“ kann der Sachverhalt Emissionskontingentierung für die Sondergebietsfläche folgendermaßen übernommen werden. Dabei sind sowohl die Fläche als auch die Richtungssektoren im B-Plan darzustellen.

„Zulässig sind Vorhaben (Anlagen), deren Geräusche die in der folgenden Tabelle angegebenen Emissionskontingente L_{EK} nach der DIN 45691:2006-12 „Geräuschkontingentierung“ weder tags (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) noch nachts (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) überschreiten.“

Fläche	Größe in m ²	L_{EK} , Tag in dB	L_{EK} , Nacht in dB
SO (Batteriespeicher)	4.724	72	57

„Für die im Plan dargestellten Richtungssektoren B bis E erhöhen sich die Emissionskontingente L_{EK} um folgende Zusatzkontingente. Die Prüfung der planungsrechtlichen Zulässigkeit des Vorhabens erfolgt nach DIN 45691:2006-12, Abschnitt 5, wobei in den Gleichungen (6) und (7) für Immissionsorte j im Richtungssektor k $L_{EK,i}$ durch $L_{EK,i} + L_{EK,zus,k}$ zu ersetzen ist.“



Referenzpunkt (UTM):

X	Y
32 585 426	5 931 942

Zusatzkontingente $L_{EK, zus}$ tags und nachts für die Richtungssektoren

Richtungssektor	Anfang	Ende	Zusatzkontingent tags in dB	Zusatzkontingent nachts in dB
A	114°	178°	0	0
B	178°	255°	1	1
C	255°	279°	12	12
D	279°	82°	16	21
E	82°	114°	10	10

Die Prüfung der Einhaltung erfolgt nach DIN 45691:2006-12, Abschnitt 5.

9 HINWEISE ZUR ANWENDUNG IM GENEHMIGUNGSVERFAHREN

Die Prüfung der planungsrechtlichen Zulässigkeit eines Vorhabens erfolgt nach DIN 45691:2006-12, Abschnitt 5. Der nach den Vorschriften der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) durch die tatsächlich installierte Schalleistung (L_W) der auf der Planfläche errichteten Anlage(n) (einschließlich Verkehr auf dem Werksgelände) ermittelte Beurteilungspegel, darf unter Berücksichtigung der Schallausbreitungsverhältnisse zum Zeitpunkt der Genehmigung an den maßgeblichen Immissionsorten nicht höher sein als das Immissionskontingent, welches sich aus dem Emissionskontingent gegebenenfalls zuzüglich Zusatzkontingent ergibt. Diese Bedingung ist bei jeder Anlage durch geeignete technische und/oder organisatorische Maßnahmen sicherzustellen.

10 PRÜFUNG DER GEPLANTEN ENERGIESPEICHER

10.1 Vorbemerkungen

Bei der geplanten Anlage handelt es sich um eine Anlage für die Speicherung und Abgabe elektrischer Energie. Eine mögliche Anlagenkonstellation besteht aus 7 Energiespeichern (Batterie Container Huawei LUNA2000-4.5MWH-2H1), 84 Batteriewechselrichter (Huawei LUNA2000-200KTL-H1) sowie drei Transformatoren (STS-6000). Die Anlage arbeitet nach bedarfsgesteuerten Ladezyklen. Es können mehrere Zyklen, bestehend aus Lade- und Entladevorgang, pro Tag ablaufen. Das Laden und Entladen erfolgen über einen Zeitraum von jeweils mehreren Stunden. Ein Ladevorgang wird teilweise auch im Beurteilungszeitraum Nacht stattfinden. Der Prozessablauf tags und nachts ist gleich. Daher wird hinsichtlich der Beurteilung der Geräuschemissionen auf den sensibleren Nachtzeitraum abgestellt. Unter Berücksichtigung von geringeren Außentemperaturen im Nachtzeitraum kann grundsätzlich von geringeren erforderlichen Lüfterleistungen ausgegangen werden. Konservativ wird dennoch der Vollastbetrieb der Batteriespeicheranlage im entsprechenden Betriebszustand betrachtet.

Die Geräuschquellen sind die Lüfter der Energiespeicher, die vor allem die beim Ladevorgang entstehende Wärme abtransportieren sowie die Wechselrichter. Im Rechenmodell wird davon ausgegangen, dass alle Lüfter aller Energiespeicher inkl. der Wechselrichter in der Nachtstunde, die den höchsten Beurteilungspegel verursacht, gleichzeitig in Betrieb sind.

10.2 Emissionsdaten Energiespeicher

Hauptgeräuschquelle der Energiespeicher in Containerbauweise sind die Lüfter des Kühlers, die über Öffnungen in einer Stirnseite des Containers die Wärme aus dem Inneren abführen.

Die Energiespeicher wurden durch den Hersteller hinsichtlich der Schallabstrahlung und unterschiedlicher Betriebszustände messtechnisch untersucht. Im Folgenden wird der A-bewertete Summenschalleistungspegel für den höchsten Betriebszustand bis 25 °C, der für den Nachtbetrieb angesetzt werden kann, abgebildet.

Batteriespeicher (Workingcondition 3 bis 25°C)

$L_w = 83,1 \text{ dB(A)}$	rechnerischer Wert aus Herstellerangabe, Batteriespeicher Stirnseite mit Lüfter (Left)
$L_w = 70,7 \text{ dB(A)}$	rechnerischer Wert aus Herstellerangabe, Batteriespeicher Stirnseite ohne Lüfter (Right)
$L_w = 77,6 \text{ dB(A)}$	rechnerischer Wert aus Herstellerangabe, Batteriespeicher Längsseite (Front)
$L_w = 76,7 \text{ dB(A)}$	rechnerischer Wert aus Herstellerangabe, Batteriespeicher Längsseite (Rear)



$L_W = 82,0 \text{ dB(A)}$

rechnerischer Wert aus Herstellerangabe,
Batteriespeicher Dach (Up)

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk-, Sonn- und Feiertage

Zusätzlich wird pauschal ein Tonhaltigkeitszuschlag von 3 dB vergeben. Die kritische Frequenz variiert dabei je nach Lüfterrate und kann somit nicht abschließend bestimmt werden.

Die Energiespeicher sind so zu positionieren, dass die Stirnseite mit den Lüftern in Richtung Norden zeigt.

10.3 Emissionsdaten Wechselrichter

Für die Energiespeicher werden insgesamt 36 Wechselrichtereinheiten benötigt. Von Seiten des Herstellers wurden folgende Angaben übermittelt.

Batteriewechselrichter

$L_P = 72,0 \text{ dB(A)}$ in 1,0 m Entfernung

Herstellerangabe je Batteriewechselrichter

$L_W = 80,0 \text{ dB(A)}$

rechnerischer Wert aus Herstellerangabe

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk-, Sonn- und Feiertage

10.4 Emissionsdaten Transformator

Die Herstellerangaben zum Transformator wurden in Form von Schalldruckpegeln der einzelnen Oktaven sowie als Summenschallleistungspegel übermittelt und werden mit dem nachfolgenden A-bewerteten Summenschallleistungspegel angegeben.

Transformator

$L_W = 86,6 \text{ dB(A)}$

Herstellerangabe Trafo STS-6000

Wirkzeit: tags = 16 h, nachts = 1 h

Wirktage: Werk-, Sonn- und Feiertage

10.5 Zusammenstellung der Schallemissionen der Anlage

In der folgenden Tabelle sind alle stationären Schallquellen der Anlage zusammengefasst. Eine andere Gewichtung der Schalleistungspegel der einzelnen Anlagenteile ist grundsätzlich möglich, insgesamt müssen jedoch die Anforderungen des Schallimmissionsschutzes der Nachbarschaft eingehalten werden.

Tabelle 9: Zusammenstellung der stationären Schallquellen der Anlage

Bezeichnung	Schalleistungspegel in dB(A)	Wirkzeit
Energiespeicher Stirnseite mit Lüfter (Left)	88,3	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Energiespeicher Stirnseite ohne Lüfter (Right)	71,8	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Energiespeicher Längsseite (Front)	82,1	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Energiespeicher Längsseite (Rear)	80,8	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Energiespeicher Dach (Up)	86,9	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Batteriewechselrichter, je	80,0	Tag: 16 h; Nacht: 1 h
Transformator, je	86,6	Tag: 16 h; Nacht: 1 h

10.6 Emissionsdaten Anlagenverkehr

Der Verkehr auf dem Gelände der Anlage wird hervorgerufen durch sporadische An- und Abfahrten des Servicepersonals mit Pkw bzw. Kleintransporter. Die Servicezeiten beschränken sich im Regelbetrieb auf den Tagzeitraum. Aufgrund der Beurteilung des kritischeren Nachtzeitraumes wird auf eine weitere Betrachtung des Anlagenverkehrs verzichtet.

10.7 Prognose der Zusatzbelastung

10.7.1 SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG

Die Berechnung der zu erwartenden Immissionen durch den Betrieb der Anlage erfolgt unter einem konservativen Ansatz entsprechend TA Lärm analog der DIN ISO 9613-2 mit einer für die vorliegende Aufgabenstellung entwickelten Software (Programm: IMMI, Wölfel Engineering GmbH + Co. KG). Es werden die Beurteilungspegel für die maßgeblichen Immissionsorte berechnet und in Tabellenform für den Tages- und Nachtzeitraum dargestellt (vgl. Ergebnisse und Listen in den Anlagen).

Im Einzelnen werden aus den abgestrahlten Schalleistungen der relevanten Einzelschallquellen auf dem Betriebsgelände über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Bodendämpfung (alternatives Verfahren Gleichung (10) der DIN ISO 9613-2), der Höhe der Quellen und der Immissionsorte über dem Gelände, der Richtwirkung sowie etwaiger Abschirmung und Reflexionen die jeweiligen zu erwartenden anteiligen Schalldruckpegel der Einzelschallquellen an den Immissionsorten berechnet:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

Nomenklatur:

$L_{AT}(DW)$	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind
L_W	abgestrahlte Schalleistung
D_C	Richtwirkungskorrektur
A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte

10.7.1.1 Bildung des Beurteilungspegels

Bei der Berechnung der am Immissionsort zu erwartenden Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ der Einzelquellen wird i. d. R. von einer kontinuierlichen Einwirkung der Geräuschquellen ausgegangen. Für den Fall, dass kürzere Einwirkzeiten in den Beurteilungszeiträumen (tags: 06:00 bis 22:00 Uhr und nachts: ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22:00 und 06:00 Uhr) auftreten, wird das durch Zeitabschläge -DT- beim Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen $L_{AT}(LT)$ berücksichtigt.

$$DT = 10 \lg \frac{T_{EW}}{T_{BZ}}$$

Nomenklatur:

DT	Zeitabschlag in dB
T_{EW}	Einwirkzeit in h
T_{BZ}	Beurteilungszeitraum, z. B. tags: 16 h; nachts: 1 h

Die nach obigem Vorgehen korrigierten Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen [k] werden für jeden Immissionsort durch energetische Addition zusammengefasst.

Es werden bei Erforderlichkeit weitere Zuschläge für Ton-/Informationshaltigkeit, für Impulshaltigkeit und für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitenzuschlag) addiert und insgesamt zu einem Beurteilungspegel L_r zusammengefasst.

$$L_r = 10 \lg \left\{ \frac{1}{T_{BZ}} \sum T_{EWZ,k} 10^{0,1[L_{AT,k}(LT) + K_{R,k}]} \right\} + K_T + K_I^k$$

Nomenklatur:

L_r	A-bewerteter Beurteilungspegel am Immissionsort in dB(A)
$L_{AT,k}(LT)$	A-bewerteter Langzeitmittelungspegel der Quelle k am Immissionsort in dB(A)
$T_{EWZ,k}$	Einwirkzeit der Einzelquelle k in h
$T_{BZ,k}$	Beurteilungszeitraum, tags: 16 h; nachts: 1 h
K_T	Zuschlag für Ton-/Informationshaltigkeit nach TA Lärm Nr. A.2.5.2
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach TA Lärm Nr. A.2.5.3
$K_{R,k}$	Ruhezeitenzuschlag der Einzelquelle nach TA Lärm Nr. 6.5



10.7.1.2 Meteorologische Korrektur

Der anteilige Schalldruckpegel der Einzelschallquellen entsteht i. d. R. am jeweiligen Immissionsort bei Witterungsbedingungen, die für die Schallausbreitung von der Quelle zu diesem Immissionsort günstig sind (Mitwind-Wetterlage).

Es kann aber ein Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ am Immissionsort berechnet werden, der das Zeitintervall der Mittelung mehrerer Monate oder Jahre berücksichtigt.

Die Berücksichtigung der jeweiligen Zeiträume beinhaltet eine mehr oder weniger große Zahl von Witterungsbedingungen, die günstig oder auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können. Der Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ am Immissionsort berechnet sich dann nach folgender Gleichung:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

Nomenklatur:

$L_{AT}(LT)$	anteiliger Langzeitmittelungspegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort
$L_{AT}(DW)$	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind
C_{met}	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Kap. 8

Die zur Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} notwendigen Werte des Meteorologiefaktors C_0 sind lokalen Wetterstatistiken zu entnehmen.

Im vorliegenden Fall wurde keine Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) verwendet und mit „Mitwind-Wetterlage“ ($C_{met} = 0$ dB) gerechnet.

10.7.2 TIEFFREQUENTE GERÄUSCHE

10.7.2.1 Beurteilungsgrundlagen tieffrequenter Geräuschemissionen

In der DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräusche in der Nachbarschaft“ wird tieffrequenter Schall wie folgt definiert:

„Schall wird als tieffrequenter Schall im Sinne dieser Norm bezeichnet, wenn seine vorherrschenden Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz liegen. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die Differenz der Schalldruckpegel $L_{CF} - L_{CA} > 20$ dB ist (siehe 4.1 und 5.1).“

Zur Frequenzbewertung werden in der DIN 45680 die nachfolgend zitierten Festlegungen getroffen:

„Bei Schallpegelmessungen werden die in verschiedene Frequenzbänder fallenden Anteile in der Regel A-bewertet und addiert. Hierdurch erhält man eine Einzahlangabe zur Beschreibung der Geräuschstärke (Schalldruckpegel L_A in dB).

Bei tieffrequenten Geräuschemissionen und insbesondere bei Tonhaltigkeit können je nach Einwirkungsort und –zeit erhebliche Belästigungen bereits auftreten, wenn die Hörschwelle nur geringfügig überschritten ist. Wegen der unterschiedlichen Frequenzabhängigkeiten der A-Bewertungskurve und der Hörschwelle lässt sich anhand einer Einzahlangabe mit dem A-bewerteten Schalldruckpegel L_A nicht sagen, ob und in welchem Umfang eine Hörschwellenüberschreitung vorliegt.

So liegt ein Ton mit $f_T = 20$ Hz und $L_T = 70$ dB unter, ein Ton mit $f_T = 80$ Hz und $L_T = 42,5$ dB deutlich über der Hörschwelle. Beide Töne hätten jedoch denselben A-bewerteten Pegel L_{AT} von 20 dB. Daher sind zur gehörgerechten Beurteilung tieffrequenter Geräuschemissionen ihre Terzpegel zu messen und zu bewerten.“

Zur Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche bei der Beurteilung von Immissionssituationen 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.“

In den Erläuterungen zur TA Lärm geben Beckert und Fabricius (2009) den nachfolgend zitierten Hinweis zum Thema tieffrequente Geräusche:

„Maßstab für die Festlegung des Schutzniveaus ist, wie bei anderen Immissionen, der durchschnittlich empfindliche Mensch einschließlich überdurchschnittlich empfindlicher Gruppen.

Erschwerend kommt hinzu, dass Auftreten und Ausbreitung tieffrequenter Geräusche nur mit hohem Aufwand und geringer Zuverlässigkeit prognostiziert werden können.

Dem trägt Absatz 2 dadurch Rechnung, dass er ausdrücklich fordert, auf Minderungsmaßnahmen zu verzichten, wenn zwar (aus Erfahrung) tieffrequente Geräusche bei einer Anlage erwartet werden, bei Inbetriebnahme dann wider Erwarten jedoch nicht auftreten.“

10.7.2.2 Analyse tieffrequenter Geräusche

Die Geräuschemissionen von Transformatoren können tieffrequente Anteile enthalten. Angaben über die Geräuschemissionen der Transformatoren in den Terzfrequenzen $f = 10 \text{ Hz}$ bis $f = 100 \text{ Hz}$ liegen nicht vor.

Für die Beurteilung tieffrequenter Geräuschemissionen ist nach der DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräusche in der Nachbarschaft“ die Messung tieffrequenter Geräuschemissionen 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 wurde daher für die Beurteilung der tieffrequenten Geräuschanteile das „Verfahren der Schallimmissionsprognose bei tieffrequenten Geräuschen“ /15/ aus den Erkenntnissen von Untersuchungen und Berechnungsmethodiken zu tieffrequenten Geräuschemissionen der letzten Jahre entwickelt und zur Anwendung empfohlen.

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 /15/ 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 Schallleistungspegel der Quelle erhält man:

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

Nomenklatur:

$L_{W\text{ eq Terz}}$	Unbewerteter Schallleistungspegel für die zu untersuchende Terzfrequenz des Schallemittenten (hier: BHKW-Abgasgeräusch im bestimmungsgemäßen Betrieb (Volllast)) in dB
$L_{\text{eq Terz innen}}$	Unbewerteter Schalldruckpegel für die zu untersuchende Terzfrequenz im Innenraum in dB, entspricht für die Beurteilung somit dem Hörschwellenpegel (LHS) 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 vom Transformator emittiert werden dürfen, ohne dass dabei die Hörschwellenpegel nach DIN 45680 im Innenraum überschritten werden.

10.7.3 BEURTEILUNGSZEITEN

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) Kurgebiete, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten.

10.7.4 ANGABEN ÜBER GEPLANTE SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN

Die Energiespeicher sind so zu positionieren, dass die Stirnseite mit den Lüftern (Left) in Richtung Norden zeigt. Im Nachtzeitraum sind die Energiespeicher auf die vom Hersteller beschriebene „Working Condition 3“ (CP-Wert von 0,33) zu begrenzen.

Weiterhin ist eine Schallschutzwand in südliche Richtung mit einer Mindesthöhe von 4,5 m erforderlich. Die Geräuschquellen sind dabei in möglichst geringem zulässigem Abstand an die Schallschutzwand zu positionieren.

10.7.5 DÄMPFUNG DURCH BEWUCHS

Geräuschdämpfungen durch Bewuchs wurden nicht im Berechnungsprogramm modelliert.

10.7.6 ERGEBNIS DER PROGNOSE -ZUSATZBELASTUNG-

10.7.6.1 Ergebnis der Prognose -Beurteilungspegel-

Die Ergebnisse der Geräuschprognose werden nachfolgend im Überblick „Ergebnis der Prognose -Zusatzbelastung-“ dargestellt.

Tabelle 10: Ergebnis der Prognose -Zusatzbelastung-

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (2017)	
Zusatzbelastung BSA	Einstellung: Mitwind-Wetterlage	
	Nacht (22h-06h)	
	L_{IK}	$L_{r,A}$
	[dB(A)]	[dB(A)]
IO1 Silker Weiche 37 OG	29	29
IO2 Billeweg 3 OG	34	27
IO3 Büro Mineralquelle OG	44	27
IO4 Obere Lindenstraße 15, 15a OG	29	28
IO5 Silk 6 OG	39	32

Die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6.1 TA Lärm für den Beurteilungszeitraum Nacht werden an den Immissionsorten unterschritten.

Die aus der Geräuschkontingentierung ermittelten Immissionskontingente L_{IK} werden an den Immissionsorten eingehalten bzw. unterschritten.

10.7.6.2 Ergebnis der Prognose -kurzzeitige Geräuschspitzen-

Kurzzeitige Geräuschspitzen werden in Nr. 2.8 der TA Lärm wie folgt definiert:

„Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne dieser Technischen Anleitung sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten. Kurzzeitige Geräuschspitzen werden durch den Maximalpegel L_{AFmax} des Schalldruckpegels $L_{AF(t)}$ beschrieben.“

Kurzzeitigen Geräuschspitzen sind beim Betrieb der Anlage nicht zu erwarten.

10.7.6.3 Ergebnis der Prognose -tieffrequente Geräusche-

Unter Anwendung des „Verfahren der Schallimmissionsprognose bei tieffrequenten Geräuschen“ /15/ ergeben sich unter Berücksichtigung einer Entfernung von ca. 490 m zum nächsten Immissionsort IO1 „Silker Weiche 37“ und der Unterstellung einer tonalen Komponente, die maximalen Schallleistungspegel, welche von der Anlage emittiert werden dürfen, wie in folgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 11: Prognose zulässige tieffrequente Schallemissionen

Terzfrequenz [Hz]	25	31,5	40	50	63	80	100
L_{HS} [dB]	63	55,5	48	40,5	33,5	28	23,5
Pegeldifferenz $D_{t90,W}$ [dB]	1,6	3,8	4,7	7,2	7,4	7,3	7,7
$L_{Terz,eq,au\beta en}$ [dB]	64,6	59,3	52,7	47,7	40,9	35,3	31,2
Abstandsma\B [dB]	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8	64,8
Raumwinkelma\B [dB]	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
$L_{Terz,eq}$ [dB]	126,4	121,1	114,5	109,5	102,7	97,1	93,0

Werden die in der Tabelle dargestellten Schallleistungspegel in den einzelnen Terzfrequenzen durch die Anlagenkomponenten nicht überschritten, so ist nicht mit einer Überschreitung der Hörschwellenpegel am nächstgelegenen Immissionsort zu rechnen.

Aufgrund der großen Entfernung zwischen Immissionsort und Geräuschquellen und der geringen Geräuschemissionen der geplanten Transformatoren der Batteriespeicheranlage sind erhebliche Belästigungen durch tieffrequente Geräusche unwahrscheinlich.

Eine abschließende Bewertung hinsichtlich tieffrequenter Geräusche kann gemäß TA Lärm bzw. der DIN 45680 nur durch Messung innerhalb der am stärksten betroffenen Wohnnutzungen erfolgen.

10.7.7 ZUSAMMENFASSUNG UND BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE

Konservativer Rechenansatz

Die vorliegende Geräuschprognose wurde hinsichtlich der verwendeten Emissionsdaten (Emissionspegel, Einwirkzeiten, Dämmwerte) konservativ, d. h. mit dem jeweiligen Pessimum gerechnet. Grundlage für die Berechnung sind Lieferanten- und Herstellerangaben.

Beurteilungspegel Zusatzbelastung

Der geringste Abstand zwischen dem prognostizierten Beurteilungspegel [$L_{r,A} = 29$ dB] und dem Immissionsrichtwert der TA Lärm [IRW = 35 dB(A)] errechnet sich für den Beurteilungszeitraum Nacht mit 6 dB(A) am Immissionsorten IO1.

An den weiteren Immissionsorten wird für den Beurteilungszeitraum Nacht ein Abstand zwischen Beurteilungspegel und Immissionsrichtwert von ≥ 7 dB(A) eingehalten.

Da der Beurteilungszeitraum Tag einen größeren Zeitraum und damit eine im Verhältnis geringere Wirkzeit umfasst, sind für den Beurteilungszeitraum Tag deutlich niedrigere Beurteilungspegel zu erwarten.

Aufgrund der Differenz zwischen prognostiziertem Beurteilungspegel und dem Immissionsrichtwert der TA Lärm ist nach Nr. 2.3 TA Lärm der Immissionsort IO1 als maßgeblicher Immissionsort anzusehen.

Durch die abschirmende Wirkung der Photovoltaikmodule in südlicher Richtung ist potenziell mit einem geringeren Beurteilungspegel am Immissionsort zu rechnen.

Die prognostizierten Beurteilungspegel halten das aus der Flächenkontingentierung ermittelte Immissionskontingent am jeweiligen Immissionsort für den Beurteilungszeitraum Nacht ein.

Tieffrequente Geräusche

Die Geräuschemissionen von Transformatoren können tieffrequente Anteile enthalten. Angaben über die Geräuschemissionen der Transformatoren in den Terzfrequenzen $f = 10 \text{ Hz}$ bis $f = 100 \text{ Hz}$ liegen nicht vor.

Werden die in der Tabelle 11 dargestellten Schallleistungspegel in den einzelnen Terzfrequenzen im Betrieb der Anlage nicht überschritten, so ist nicht mit einer Überschreitung der Hörschwellenpegel am nächstgelegenen Immissionsort zu rechnen.

Unter Anwendung der oben dargestellten Zusammenhänge und der Berechnungsvorgänge ergeben sich unter Berücksichtigung einer Entfernung von ca. 490 m zum nächsten Immissionsort IO1 „Silker Weiche 37“ die maximalen Schallleistungspegel, welche von der Anlage emittieren dürfen.

Tabelle 12: zulässige tieffrequente Schallemissionen

Terzfrequenz [Hz]	25	31,5	40	50	63	80	100
$L_{\text{Terz,eq}}$ [dB]	126,4	121,1	114,5	109,5	102,7	97,1	93,0

Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen sind beim Betrieb der Anlage nicht zu erwarten.

Schallschutzmaßnahmen

Die Energiespeicher sind so zu positionieren, dass die Stirnseite mit den Lüftern (Left) in Richtung Norden zeigt. Im Nachtzeitraum sind die Energiespeicher auf die vom Hersteller beschriebene „Working Condition 3“ (CP-Wert von 0,33) zu begrenzen.

Weiterhin ist eine Schallschutzwand in südliche Richtung mit einer Mindesthöhe von 4,5 m erforderlich. Die Geräuschquellen sind dabei in möglichst geringem zulässigem Abstand an die Schallschutzwand zu positionieren.

Qualität der Prognose

Die Qualität der Ergebnisse der Prognose wird beeinflusst durch die Parameter der Emissionsquellen und die Parameter des Ausbreitungsweges.

Die Emissionsdaten der Quellen wurden Herstellerdaten entnommen. Berücksichtigt wurden dabei die maximale Auslastung und damit maximale Betriebsdauer der einzelnen Quellen.

Die Unsicherheit für das Prognoseverfahren nach DIN ISO 9613-2 /6/ wird in Abhängigkeit der mittleren Höhe der Schallquelle und vom Abstand der Schallquelle zum Immissionsort angegeben. Für den vorliegenden Fall wird die Unsicherheit mit $\pm 3 \text{ dB(A)}$ beziffert.

Aufgrund des zugrunde gelegten „worst-case“-Szenarios, eines Tonhaltigkeitszuschlags, der bedingt durch die Entfernung zwischen Anlage und Immissionsorten und Größenordnung der Teilbeurteilungspegel der einzelnen Anlagen konservativ angesetzt ist, sowie der zugrunde gelegten Mitwind-Wetterlage kann davon ausgegangen werden, dass die prognostizierten Beurteilungspegel auch unter Berücksichtigung der genannten Ungenauigkeiten nicht überschritten werden.

bearbeitet:



T. Kühne
M. Sc. Umweltingenieur
Fachkundiger Mitarbeiter

geprüft:



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

11.2 Isophonenplan

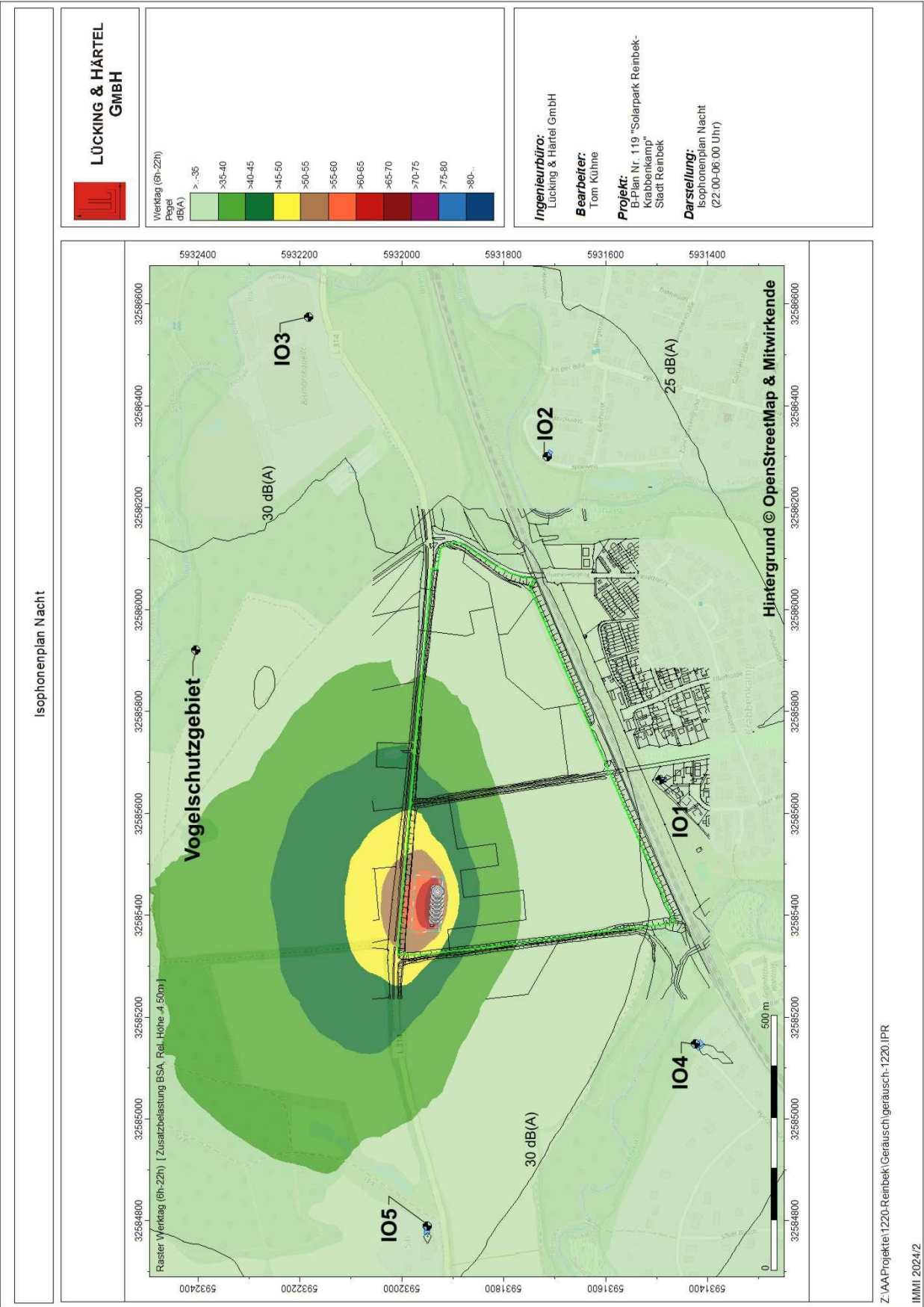


Abbildung 11: Isophonenplan Zusatzbelastung mit Schallschutz Nacht (22:00 - 06:00 Uhr)

11.3 Eingabedaten

11.3.1 ALLGEMEINE DATEN

Projekt Eigenschaften			
Prognosetyp:	Lärm		
Prognoseart:	Lärm (nationale Normen)		
Beurteilung nach:	TA Lärm (2017)		
Projekt-Notizen			

Arbeitsbereich				
Koordinatensystem:	UTM (Streifenbreite 6°), nördliche Hemisphäre			
Koordinatendatum:	WGS84 (Weltweit GPS), geozentrisch			
	von ...	bis ...	Ausdehnung	Fläche
x /m	32583910,00	32587040,00	3130,00	4.60 km²
y /m	5931140,00	5932610,00	1470,00	
z /m	0,00	100,00	100,00	
Geländehöhen in den Eckpunkten				
xmin / ymax (z4)	28,00	xmax / ymax (z3)	41,00	
xmin / ymin (z1)	22,00	xmax / ymin (z2)	42,00	

Zuordnung von Elementgruppen zu den Varianten					
Elementgruppen	Variante 0	Zusatzbelastung	Zusatzbelastung BSA		
Gruppe 0	+	+	+		
BSA	+		+		
Flächenkontingent	+	+			
Immissionsorte	+	+	+		
Schallschutz	+		+		
HLIN	+	+	+		
nicht benötigt	+				

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	
Iso 4,5m	32584690,00	32586680,00	5931250,00	5932500,00	10,00	10,00	200	126	relativ	4,50	Rechteck	

Berechnungseinstellung		Mitwind-Wetterlage	
Rechenmodell		Punktberechnung	Rasterberechnung
Gleitende Anpassung des Erhebungsgebietes an die Lage des IPKT			
L /m			
Gelände-Triangulations-Kanten sind Hindernisse	Ja	Ja	
negativer Umweg bei Gelände-Triangulations-Kanten berücksichtigen	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)	1	1		
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		
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	Mitwind-Wetterlage					
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: ISO 9613-2	Mitwind-Wetterlage					
Mit-Wind Wetterlage			Ja			
Vereinfachte Formel (Nr. 7.3.2) für Bodendämpfung bei						
frequenzabhängiger Berechnung			Nein			
frequenzunabhängiger Berechnung			Ja			
Berechnung der Mittleren Höhe Hm			nach ISO 9613-2 (1999)			
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	
Längsseite BSA V1.0	87,0	A	dB(A)											
Stirnseite BSA V1.0	77,4	A	dB(A)											
Wechselrichter Modul (6 Stk)	87,8	A	dB(A)											
Trafo Stirn Lüfter (right)	83,8	A	dB(A)											
Trafo Stirn left	78,8	A	dB(A)											
Trafo Seite	75,3	A	dB(A)											
Trafo Dach	74,6	A	dB(A)											
BSA Front WC5	82,1	A	dB(A)			51,0	70,2	76,8	76,4	76,7	70,5	63,6	54,3	
BSA Right WC5	71,8	A	dB(A)			46,6	59,8	65,3	66,4	67,1	60,4	53,1	43,7	
BSA Rear WC5	80,8	A	dB(A)			52,0	67,4	74,5	75,7	76,0	69,1	60,8	51,8	
BSA Left WC5	88,3	A	dB(A)			56,2	75,6	79,3	83,6	83,9	78,3	72,2	64,5	
BSA Up WC5	86,9	A	dB(A)			56,0	72,5	80,3	80,9	82,8	75,9	68,1	59,9	
BSA Front WC3	77,6	A	dB(A)			62,1	66,2	69,8	72,4	72,8	66,4	60,1	52,3	
BSA Right WC3	70,7	A	dB(A)			56,1	60,5	62,4	64,7	66,1	60,3	53,2	46,8	
BSA Rear WC3	76,7	A	dB(A)			59,5	65,1	69,3	71,7	71,9	65,3	57,3	49,9	
BSA Left WC3	83,1	A	dB(A)			66,7	70,7	72,4	78,8	78,6	72,0	65,9	60,0	
BSA Up WC3	82,0	A	dB(A)			65,6	71,3	72,3	76,5	78,0	70,9	63,8	56,1	



11.3.2 SCHALLQUELLEN KONTINGENTIERUNG

Beurteilungszeiträume				
T1	Werktag (6h-22h)			
T2	Sonntag (6h-22h)			
T3	Nacht (22h-6h)			

Flächen-SQ/DIN 45691 (1)								Zusatzbelastung
FLGK001	Bezeichnung	Fläche für BSA		Wirkradius /m			99999,00	
	Gruppe	Flächenkontingent		Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)	
	Knotenzahl	5		Emi. Vari-	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Länge /m	294,75			dB(A)	dB	dB	Lw"
	Länge /m (2D)	294,75		Tag	72,00	-	-	108,74
	Fläche /m²	4723,63		Nacht	57,00	-	-	93,74
				Ruhe	72,00	-	-	108,74
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag	
	TA Lärm (2017)	-	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)
	mit Ruhezeitzuschlag:							
	Werktag (6h-22h)	16,00						1,9
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	72,0	1,00	1,00000	-6,04	
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	72,0	1,00	13,00000	-0,90	
	Werktag, RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	72,0	1,00	2,00000	-3,03	
	Sonntag (6h-22h)	16,00						3,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5,00	Ruhe	72,0	1,00	5,00000	0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)	9,00	Tag	72,0	1,00	9,00000	-2,50	
	So, RZ(13h-15h)	2,00	Ruhe	72,0	1,00	2,00000	-3,03	
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	57,0	1,00	1,00000	0,00	0,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:							
	Werktag (6h-22h)	16,00						0,0
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	72,0	1,00	1,00000	-12,04	
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	72,0	1,00	13,00000	-0,90	
	Werktag, RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	72,0	1,00	2,00000	-9,03	
	Sonntag (6h-22h)	16,00						0,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5,00	Ruhe	72,0	1,00	5,00000	-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)	9,00	Tag	72,0	1,00	9,00000	-2,50	
	So, RZ(13h-15h)	2,00	Ruhe	72,0	1,00	2,00000	-9,03	
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	57,0	1,00	1,00000	0,00	0,0



11.4 Ergebnisliste - Mittlere Liste - Zusatzbelastung (Nacht)

Mittlere Liste »		Punktberechnung			
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (2017)			
IPkt001 »	IO1 Silker Weiche 37 OG	Zusatzbelastung BSA		Einstellung: Mitwind-Wetterlage	
		x = 32585666,16 m		y = 5931492,83 m	
		Nacht (22h-6h)		z = 26,03 m	
		L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB		
FLQi035 »	BSA 7/DACH	17,9	17,9		
FLQi030 »	BSA 6/DACH	17,8	20,9		
FLQi025 »	BSA 5/DACH	17,8	22,6		
FLQi020 »	BSA 4/DACH	17,7	23,8		
FLQi015 »	BSA 3/DACH	17,7	24,8		
FLQi010 »	BSA 2/DACH	17,6	25,5		
FLQi005 »	BSA 1/DACH	17,5	26,2		
EZQi014 »	WR 7.2	12,5	26,3		
EZQi013 »	WR 7.1	12,4	26,5		
EZQi012 »	WR 6.2	12,4	26,7		
EZQi011 »	WR 6.1	12,3	26,8		
EZQi010 »	WR 5.2	12,2	27,0		
EZQi009 »	WR 5.1	12,1	27,1		
EZQi006 »	WR 3.2	12,0	27,3		
EZQi004 »	WR 2.2	12,0	27,4		
EZQi005 »	WR 3.1	11,9	27,5		
EZQi003 »	WR 2.1	11,9	27,6		
EZQi008 »	WR 4.2	11,8	27,7		
EZQi007 »	WR 4.1	11,8	27,8		
EZQi002 »	WR 1.2	11,7	27,9		
EZQi001 »	WR 1.1	11,6	28,0		
FLQi033 »	BSA 7/WAND3	10,7	28,1		
FLQi028 »	BSA 6/WAND3	10,7	28,2		
FLQi023 »	BSA 5/WAND3	10,6	28,3		
FLQi013 »	BSA 3/WAND3	10,5	28,3		
FLQi008 »	BSA 2/WAND3	10,5	28,4		
FLQi018 »	BSA 4/WAND3	10,5	28,5		
FLQi003 »	BSA 1/WAND3	10,4	28,6		
FLQi085 »	Trafo 1/DACH*	7,9	28,6		
FLQi034 »	BSA 7/WAND4	7,3	28,6		
FLQi029 »	BSA 6/WAND4	7,0	28,7		
FLQi024 »	BSA 5/WAND4	6,9	28,7		
FLQi019 »	BSA 4/WAND4	6,9	28,7		
FLQi014 »	BSA 3/WAND4	6,8	28,7		
FLQi009 »	BSA 2/WAND4	6,7	28,8		
FLQi004 »	BSA 1/WAND4	6,7	28,8		
FLQi042 »	Trafo 2/WAND2	6,6	28,8		
FLQi045 »	Trafo 2/DACH	6,1	28,8		
FLQi037 »	Trafo 1/WAND2	6,1	28,9		
FLQi082 »	Trafo 1/WAND2*	5,9	28,9		
FLQi040 »	Trafo 1/DACH	5,6	28,9		
FLQi043 »	Trafo 2/WAND3	4,3	28,9		
FLQi038 »	Trafo 1/WAND3	3,9	28,9		
FLQi083 »	Trafo 1/WAND3*	3,9	29,0		
FLQi032 »	BSA 7/WAND2	3,7	29,0		
FLQi027 »	BSA 6/WAND2	3,6	29,0		
FLQi084 »	Trafo 1/WAND4*	3,6	29,0		
FLQi022 »	BSA 5/WAND2	3,5	29,0		
FLQi012 »	BSA 3/WAND2	3,4	29,0		
FLQi007 »	BSA 2/WAND2	3,4	29,0		
FLQi017 »	BSA 4/WAND2	3,4	29,0		



FLQi002 »	BSA 1/WAND2	3,3	29,0			
FLQi081 »	Trafo 1/WAND1*	3,0	29,1			
FLQi031 »	BSA 7/WAND1	2,9	29,1			
FLQi026 »	BSA 6/WAND1	2,8	29,1			
FLQi021 »	BSA 5/WAND1	2,7	29,1			
FLQi016 »	BSA 4/WAND1	2,6	29,1			
FLQi011 »	BSA 3/WAND1	2,5	29,1			
FLQi006 »	BSA 2/WAND1	2,4	29,1			
FLQi001 »	BSA 1/WAND1	2,4	29,1			
FLQi044 »	Trafo 2/WAND4	2,0	29,1			
FLQi039 »	Trafo 1/WAND4	1,2	29,1			
FLQi041 »	Trafo 2/WAND1	-6,3	29,1			
FLQi036 »	Trafo 1/WAND1	-7,1	29,1			
n=64	Summe		29,1			

IPkt002 »	IO2 Billeweg 3	Zusatzbelastung BSA		Einstellung: Mitwind-Wetterlage		
		x = 32586300,32 m		y = 5931714,92 m		z = 19,26 m
		Nacht (22h-6h)				
		L r,i,A	L r,A			
		/dB	/dB			
FLQi035 »	BSA 7/DACH	14,2	14,2			
FLQi030 »	BSA 6/DACH	14,1	17,1			
FLQi025 »	BSA 5/DACH	13,8	18,8			
FLQi015 »	BSA 3/DACH	13,7	20,0			
FLQi020 »	BSA 4/DACH	13,7	20,9			
FLQi005 »	BSA 1/DACH	13,6	21,6			
FLQi010 »	BSA 2/DACH	13,6	22,3			
EZQi013 »	WR 7.1	13,5	22,8			
EZQi012 »	WR 6.2	13,5	23,3			
EZQi011 »	WR 6.1	13,4	23,7			
EZQi010 »	WR 5.2	13,3	24,1			
EZQi009 »	WR 5.1	13,3	24,4			
EZQi014 »	WR 7.2	13,2	24,7			
EZQi006 »	WR 3.2	13,2	25,0			
EZQi004 »	WR 2.2	13,1	25,3			
EZQi005 »	WR 3.1	13,1	25,6			
EZQi008 »	WR 4.2	13,1	25,8			
EZQi003 »	WR 2.1	13,1	26,0			
EZQi007 »	WR 4.1	13,0	26,2			
EZQi002 »	WR 1.2	13,0	26,4			
EZQi001 »	WR 1.1	12,9	26,6			
FLQi082 »	Trafo 1/WAND2*	7,1	26,7			
FLQi037 »	Trafo 1/WAND2	7,1	26,7			
FLQi006 »	BSA 2/WAND1	6,2	26,8			
FLQi033 »	BSA 7/WAND3	6,1	26,8			
FLQi021 »	BSA 5/WAND1	5,8	26,8			
FLQi016 »	BSA 4/WAND1	5,8	26,9			
FLQi023 »	BSA 5/WAND3	4,9	26,9			
FLQi008 »	BSA 2/WAND3	4,9	26,9			
FLQi028 »	BSA 6/WAND3	4,8	27,0			
FLQi018 »	BSA 4/WAND3	4,8	27,0			
FLQi013 »	BSA 3/WAND3	4,8	27,0			
FLQi001 »	BSA 1/WAND1	4,7	27,0			
FLQi003 »	BSA 1/WAND3	4,7	27,1			
FLQi085 »	Trafo 1/DACH*	2,9	27,1			
FLQi040 »	Trafo 1/DACH	2,9	27,1			
FLQi004 »	BSA 1/WAND4	2,8	27,1			
FLQi026 »	BSA 6/WAND1	2,8	27,1			
FLQi011 »	BSA 3/WAND1	2,8	27,1			
FLQi029 »	BSA 6/WAND4	2,7	27,2			



FLQi024 »	BSA 5/WAND4	2,7	27,2			
FLQi034 »	BSA 7/WAND4	2,7	27,2			
FLQi019 »	BSA 4/WAND4	2,7	27,2			
FLQi014 »	BSA 3/WAND4	2,6	27,2			
FLQi009 »	BSA 2/WAND4	2,6	27,2			
FLQi031 »	BSA 7/WAND1	2,6	27,2			
FLQi002 »	BSA 1/WAND2	2,3	27,3			
FLQi017 »	BSA 4/WAND2	1,8	27,3			
FLQi022 »	BSA 5/WAND2	1,8	27,3			
FLQi012 »	BSA 3/WAND2	1,7	27,3			
FLQi007 »	BSA 2/WAND2	1,6	27,3			
FLQi027 »	BSA 6/WAND2	1,6	27,3			
FLQi042 »	Trafo 2/WAND2	1,2	27,3			
FLQi032 »	BSA 7/WAND2	0,9	27,3			
FLQi045 »	Trafo 2/DACH	0,3	27,3			
FLQi081 »	Trafo 1/WAND1*	0,0	27,4			
FLQi084 »	Trafo 1/WAND4*	-0,1	27,4			
FLQi039 »	Trafo 1/WAND4	-0,1	27,4			
FLQi038 »	Trafo 1/WAND3	-1,7	27,4			
FLQi083 »	Trafo 1/WAND3*	-2,1	27,4			
FLQi044 »	Trafo 2/WAND4	-2,4	27,4			
FLQi036 »	Trafo 1/WAND1	-2,9	27,4			
FLQi043 »	Trafo 2/WAND3	-2,9	27,4			
FLQi041 »	Trafo 2/WAND1	-12,4	27,4			
n=64	Summe		27,4			

IPkt003 »	IO3 Büro Mineralquelle	Zusatzbelastung BSA		Einstellung: Mitwind-Wetterlage		
		x = 32586574,25 m		y = 5932183,20 m		z = 24,50 m
		Nacht (22h-6h)				
		L r,i,A	L r,A			
		/dB	/dB			
EZQi008 »	WR 4.2	13,8	13,8			
EZQi011 »	WR 6.1	13,8	16,8			
EZQi012 »	WR 6.2	13,7	18,6			
EZQi006 »	WR 3.2	13,6	19,8			
EZQi009 »	WR 5.1	13,5	20,7			
EZQi007 »	WR 4.1	13,5	21,5			
EZQi010 »	WR 5.2	13,5	22,1			
EZQi002 »	WR 1.2	13,5	22,7			
EZQi013 »	WR 7.1	13,5	23,2			
EZQi005 »	WR 3.1	13,4	23,6			
EZQi003 »	WR 2.1	13,4	24,0			
EZQi004 »	WR 2.2	13,4	24,4			
EZQi001 »	WR 1.1	13,3	24,7			
EZQi014 »	WR 7.2	13,2	25,0			
FLQi004 »	BSA 1/WAND4	12,0	25,2			
FLQi029 »	BSA 6/WAND4	11,6	25,4			
FLQi024 »	BSA 5/WAND4	11,5	25,6			
FLQi019 »	BSA 4/WAND4	11,4	25,7			
FLQi014 »	BSA 3/WAND4	11,4	25,9			
FLQi034 »	BSA 7/WAND4	11,3	26,0			
FLQi009 »	BSA 2/WAND4	11,3	26,2			
FLQi020 »	BSA 4/DACH	11,2	26,3			
FLQi025 »	BSA 5/DACH	10,9	26,4			
FLQi030 »	BSA 6/DACH	10,9	26,5			
FLQi005 »	BSA 1/DACH	10,9	26,7			
FLQi035 »	BSA 7/DACH	10,7	26,8			
FLQi015 »	BSA 3/DACH	10,7	26,9			
FLQi010 »	BSA 2/DACH	10,6	27,0			
FLQi039 »	Trafo 1/WAND4	9,5	27,1			



FLQi084 »	Trafo 1/WAND4*	9,4	27,1			
FLQi033 »	BSA 7/WAND3	4,5	27,2			
FLQi044 »	Trafo 2/WAND4	4,0	27,2			
FLQi006 »	BSA 2/WAND1	2,6	27,2			
FLQi016 »	BSA 4/WAND1	2,2	27,2			
FLQi023 »	BSA 5/WAND3	2,2	27,2			
FLQi028 »	BSA 6/WAND3	2,2	27,2			
FLQi018 »	BSA 4/WAND3	2,1	27,2			
FLQi008 »	BSA 2/WAND3	2,0	27,3			
FLQi013 »	BSA 3/WAND3	1,9	27,3			
FLQi003 »	BSA 1/WAND3	1,9	27,3			
FLQi085 »	Trafo 1/DACH*	0,3	27,3			
FLQi040 »	Trafo 1/DACH	-0,0	27,3			
FLQi001 »	BSA 1/WAND1	-0,6	27,3			
FLQi031 »	BSA 7/WAND1	-0,7	27,3			
FLQi026 »	BSA 6/WAND1	-0,7	27,3			
FLQi011 »	BSA 3/WAND1	-0,9	27,3			
FLQi082 »	Trafo 1/WAND2*	-2,3	27,3			
FLQi045 »	Trafo 2/DACH	-2,7	27,3			
FLQi037 »	Trafo 1/WAND2	-3,3	27,3			
FLQi081 »	Trafo 1/WAND1*	-3,5	27,3			
FLQi021 »	BSA 5/WAND1	-3,6	27,3			
FLQi038 »	Trafo 1/WAND3	-4,8	27,3			
FLQi043 »	Trafo 2/WAND3	-5,0	27,4			
FLQi083 »	Trafo 1/WAND3*	-5,2	27,4			
FLQi002 »	BSA 1/WAND2	-5,7	27,4			
FLQi036 »	Trafo 1/WAND1	-6,2	27,4			
FLQi022 »	BSA 5/WAND2	-6,3	27,4			
FLQi017 »	BSA 4/WAND2	-6,3	27,4			
FLQi012 »	BSA 3/WAND2	-6,3	27,4			
FLQi007 »	BSA 2/WAND2	-6,4	27,4			
FLQi027 »	BSA 6/WAND2	-6,4	27,4			
FLQi042 »	Trafo 2/WAND2	-10,8	27,4			
FLQi032 »	BSA 7/WAND2	-11,7	27,4			
FLQi041 »	Trafo 2/WAND1	-15,2	27,4			
n=64	Summe		27,4			

IPkt004 »	IO4 Obere Lindenstraße 15. 15a	Zusatzbelastung BSA		Einstellung: Mitwind-Wetterlage		
		x = 32585148,09 m	y = 5931423,64 m	z = 20,50 m		
		Nacht (22h-6h)				
		L r,i,A	L r,A			
		/dB	/dB			
FLQi005 »	BSA 1/DACH	16,4	16,4			
FLQi010 »	BSA 2/DACH	16,4	19,5			
FLQi015 »	BSA 3/DACH	16,4	21,2			
FLQi020 »	BSA 4/DACH	16,4	22,4			
FLQi025 »	BSA 5/DACH	16,4	23,4			
FLQi030 »	BSA 6/DACH	16,3	24,2			
FLQi035 »	BSA 7/DACH	16,3	24,8			
EZQi014 »	WR 7.2	10,6	25,0			
EZQi012 »	WR 6.2	10,6	25,1			
EZQi013 »	WR 7.1	10,6	25,3			
EZQi011 »	WR 6.1	10,6	25,4			
EZQi010 »	WR 5.2	10,5	25,6			
EZQi004 »	WR 2.2	10,4	25,7			
EZQi009 »	WR 5.1	10,4	25,8			
EZQi006 »	WR 3.2	10,4	26,0			
EZQi003 »	WR 2.1	10,3	26,1			
EZQi005 »	WR 3.1	10,3	26,2			



EZQi002 »	WR 1.2	10,2	26,3			
EZQi008 »	WR 4.2	10,2	26,4			
EZQi001 »	WR 1.1	10,2	26,5			
EZQi007 »	WR 4.1	10,1	26,6			
FLQi031 »	BSA 7/WAND1	10,0	26,7			
FLQi026 »	BSA 6/WAND1	10,0	26,8			
FLQi006 »	BSA 2/WAND1	10,0	26,9			
FLQi021 »	BSA 5/WAND1	10,0	27,0			
FLQi001 »	BSA 1/WAND1	10,0	27,1			
FLQi011 »	BSA 3/WAND1	10,0	27,1			
FLQi016 »	BSA 4/WAND1	9,9	27,2			
FLQi004 »	BSA 1/WAND4	6,2	27,3			
FLQi009 »	BSA 2/WAND4	5,9	27,3			
FLQi014 »	BSA 3/WAND4	5,8	27,3			
FLQi019 »	BSA 4/WAND4	5,8	27,3			
FLQi024 »	BSA 5/WAND4	5,7	27,4			
FLQi034 »	BSA 7/WAND4	5,7	27,4			
FLQi029 »	BSA 6/WAND4	5,7	27,4			
FLQi042 »	Trafo 2/WAND2	4,7	27,5			
FLQi037 »	Trafo 1/WAND2	4,5	27,5			
FLQi040 »	Trafo 1/DACH	4,4	27,5			
FLQi082 »	Trafo 1/WAND2*	4,4	27,5			
FLQi085 »	Trafo 1/DACH*	4,4	27,5			
FLQi045 »	Trafo 2/DACH	4,3	27,6			
FLQi041 »	Trafo 2/WAND1	2,6	27,6			
FLQi036 »	Trafo 1/WAND1	2,5	27,6			
FLQi081 »	Trafo 1/WAND1*	2,2	27,6			
FLQi032 »	BSA 7/WAND2	2,1	27,6			
FLQi027 »	BSA 6/WAND2	2,1	27,6			
FLQi022 »	BSA 5/WAND2	2,0	27,6			
FLQi007 »	BSA 2/WAND2	2,0	27,7			
FLQi012 »	BSA 3/WAND2	2,0	27,7			
FLQi002 »	BSA 1/WAND2	2,0	27,7			
FLQi017 »	BSA 4/WAND2	1,9	27,7			
FLQi003 »	BSA 1/WAND3	0,9	27,7			
FLQi008 »	BSA 2/WAND3	0,8	27,7			
FLQi013 »	BSA 3/WAND3	0,7	27,7			
FLQi018 »	BSA 4/WAND3	0,6	27,7			
FLQi084 »	Trafo 1/WAND4*	0,6	27,7			
FLQi023 »	BSA 5/WAND3	0,6	27,7			
FLQi039 »	Trafo 1/WAND4	0,5	27,7			
FLQi028 »	BSA 6/WAND3	0,5	27,8			
FLQi033 »	BSA 7/WAND3	0,4	27,8			
FLQi044 »	Trafo 2/WAND4	-0,1	27,8			
FLQi083 »	Trafo 1/WAND3*	-7,3	27,8			
FLQi038 »	Trafo 1/WAND3	-7,4	27,8			
FLQi043 »	Trafo 2/WAND3	-8,1	27,8			
n=64	Summe		27,8			

IPkt005 »	IO5 Silk 6	Zusatzbelastung BSA		Einstellung: Mitwind-Wetterlage		
		x = 32584790,07 m		y = 5931949,64 m		z = 23,50 m
		Nacht (22h-6h)				
		L r,i,A	L r,A			
		/dB	/dB			
FLQi005 »	BSA 1/DACH	17,9	17,9			
FLQi010 »	BSA 2/DACH	17,8	20,9			
EZQi006 »	WR 3.2	17,8	22,6			
EZQi005 »	WR 3.1	17,8	23,9			
EZQi007 »	WR 4.1	17,8	24,8			
EZQi008 »	WR 4.2	17,8	25,6			



FLQi015 »	BSA 3/DACH	17,7	26,3			
EZQi004 »	WR 2.2	17,7	26,8			
EZQi009 »	WR 5.1	17,7	27,3			
EZQi010 »	WR 5.2	17,7	27,8			
EZQi003 »	WR 2.1	17,7	28,2			
EZQi011 »	WR 6.1	17,6	28,6			
EZQi012 »	WR 6.2	17,6	28,9			
FLQi020 »	BSA 4/DACH	17,5	29,2			
EZQi013 »	WR 7.1	17,5	29,5			
EZQi014 »	WR 7.2	17,4	29,7			
FLQi025 »	BSA 5/DACH	17,4	30,0			
EZQi002 »	WR 1.2	17,3	30,2			
FLQi030 »	BSA 6/DACH	17,2	30,4			
EZQi001 »	WR 1.1	17,1	30,6			
FLQi035 »	BSA 7/DACH	17,0	30,8			
FLQi004 »	BSA 1/WAND4	16,9	31,0			
FLQi034 »	BSA 7/WAND4	16,4	31,1			
FLQi029 »	BSA 6/WAND4	16,3	31,3			
FLQi024 »	BSA 5/WAND4	16,2	31,4			
FLQi019 »	BSA 4/WAND4	16,0	31,5			
FLQi014 »	BSA 3/WAND4	16,0	31,6			
FLQi009 »	BSA 2/WAND4	15,8	31,8			
FLQi044 »	Trafo 2/WAND4	12,9	31,8			
FLQi042 »	Trafo 2/WAND2	10,7	31,8			
FLQi001 »	BSA 1/WAND1	10,5	31,9			
FLQi031 »	BSA 7/WAND1	8,9	31,9			
FLQi026 »	BSA 6/WAND1	8,9	31,9			
FLQi011 »	BSA 3/WAND1	8,8	31,9			
FLQi006 »	BSA 2/WAND1	8,8	32,0			
FLQi021 »	BSA 5/WAND1	8,8	32,0			
FLQi016 »	BSA 4/WAND1	8,7	32,0			
FLQi018 »	BSA 4/WAND3	7,1	32,0			
FLQi008 »	BSA 2/WAND3	7,1	32,0			
FLQi013 »	BSA 3/WAND3	7,1	32,0			
FLQi003 »	BSA 1/WAND3	6,9	32,1			
FLQi045 »	Trafo 2/DACH	6,3	32,1			
FLQi039 »	Trafo 1/WAND4	6,3	32,1			
FLQi033 »	BSA 7/WAND3	6,2	32,1			
FLQi037 »	Trafo 1/WAND2	6,1	32,1			
FLQi032 »	BSA 7/WAND2	6,1	32,1			
FLQi084 »	Trafo 1/WAND4*	5,8	32,1			
FLQi017 »	BSA 4/WAND2	5,5	32,1			
FLQi012 »	BSA 3/WAND2	5,5	32,1			
FLQi022 »	BSA 5/WAND2	5,5	32,2			
FLQi027 »	BSA 6/WAND2	5,4	32,2			
FLQi007 »	BSA 2/WAND2	5,3	32,2			
FLQi002 »	BSA 1/WAND2	4,8	32,2			
FLQi040 »	Trafo 1/DACH	4,4	32,2			
FLQi028 »	BSA 6/WAND3	4,4	32,2			
FLQi023 »	BSA 5/WAND3	4,3	32,2			
FLQi043 »	Trafo 2/WAND3	3,4	32,2			
FLQi082 »	Trafo 1/WAND2*	2,2	32,2			
FLQi085 »	Trafo 1/DACH*	1,9	32,2			
FLQi041 »	Trafo 2/WAND1	1,3	32,2			
FLQi036 »	Trafo 1/WAND1	1,2	32,2			
FLQi081 »	Trafo 1/WAND1*	-2,0	32,2			
FLQi083 »	Trafo 1/WAND3*	-7,8	32,2			
FLQi038 »	Trafo 1/WAND3	-8,2	32,2			
n=64	Summe		32,2			



11.5 Ergebnisliste - Lange Liste - Elemente zusammengefasst (Nacht)

Die lange Liste wird für den maßgeblichen Immissionsort IO1 nachfolgend beispielhaft abgebildet.

Lange Liste - Elemente zusammengefasst

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (2017)		
Zusatzbelastung BSA	Einstellung: Mitwind-Wetterlage	Nacht (22h-6h)	

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt001	IO1 Silker Weiche 37 OG	32585666,16	5931492,83	26,028	29,15

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	WR 1.1	87,80	3,01		65,27	1,00	4,41	0,00	0,00	8,50	0,00	11,64
EZQi002	WR 1.2	87,80	3,01		65,25	0,99	4,41	0,00	0,00	8,46	0,00	11,70
EZQi003	WR 2.1	87,80	3,01		65,19	0,99	4,41	0,00	0,00	8,35	0,00	11,87
EZQi004	WR 2.2	87,80	3,01		65,17	0,98	4,41	0,00	0,00	8,30	0,00	11,95
EZQi005	WR 3.1	87,80	3,01		65,11	0,98	4,41	0,00	0,00	8,42	0,00	11,89
EZQi006	WR 3.2	87,80	3,01		65,09	0,97	4,41	0,00	0,00	8,38	0,00	11,96
EZQi007	WR 4.1	87,80	3,01		65,03	0,97	4,41	0,00	0,00	8,62	0,00	11,78
EZQi008	WR 4.2	87,80	3,01		65,01	0,97	4,41	0,00	0,00	8,58	0,00	11,85
EZQi009	WR 5.1	87,80	3,01		64,95	0,96	4,41	0,00	0,00	8,39	0,00	12,10
EZQi010	WR 5.2	87,80	3,01		64,93	0,96	4,42	0,00	0,00	8,34	0,00	12,17
EZQi011	WR 6.1	87,80	3,01		64,87	0,95	4,42	0,00	0,00	8,27	0,00	12,30
EZQi012	WR 6.2	87,80	3,01		64,85	0,95	4,42	0,00	0,00	8,23	0,00	12,36
EZQi013	WR 7.1	87,80	3,01		64,79	0,94	4,42	0,00	0,00	8,28	0,00	12,38
EZQi014	WR 7.2	87,80	3,01		64,77	0,94	4,42	0,00	0,00	8,23	0,00	12,45

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
FLQi001	BSA 1/WAND1											
	63 Hz	91,30	0,00		65,38	0,06	-4,96	0,00	0,00	8,77	0,00	22,07
	125 Hz	85,30	0,00		65,38	0,22	-4,96	0,00	0,00	11,67	0,00	13,01
	250 Hz	81,40	0,00		65,38	0,55	-4,95	0,00	0,00	15,55	0,00	4,90
	500 Hz	78,60	0,00		65,38	1,01	-4,95	0,00	0,00	19,22	0,00	-2,03
	1000 Hz	75,80	0,00		65,38	1,92	-4,95	0,00	0,00	22,45	0,00	-8,97
	2000 Hz	68,20	0,00		65,38	5,06	-4,97	0,00	0,00	24,56	0,00	-21,82
	4000 Hz	62,10	0,00		65,38	17,16	-4,98	0,00	0,00	24,98	0,00	-40,44
	8000 Hz	56,40	0,00		65,38	61,19	-4,98	0,00	0,00	24,99	0,00	-90,19

FLQi002	BSA 1/WAND2											
	63 Hz	85,30	0,00		65,33	0,06	-4,97	0,00	0,00	5,62	0,00	19,27
	125 Hz	79,60	0,00		65,33	0,21	-4,96	0,00	0,00	6,32	0,00	12,71
	250 Hz	74,00	0,00		65,33	0,54	-4,96	0,00	0,00	7,41	0,00	5,70
	500 Hz	70,90	0,00		65,33	1,00	-4,95	0,00	0,00	8,95	0,00	0,59
	1000 Hz	69,10	0,00		65,33	1,90	-4,94	0,00	0,00	10,95	0,00	-4,11
	2000 Hz	62,10	0,00		65,33	5,03	-4,94	0,00	0,00	13,33	0,00	-16,62
	4000 Hz	55,20	0,00		65,33	17,06	-4,94	0,00	0,00	15,99	0,00	-38,19
	8000 Hz	50,90	0,00		65,33	60,83	-4,95	0,00	0,00	18,47	0,00	-88,75

FLQi003	BSA 1/WAND3											
	63 Hz	88,70	0,00		65,36	0,06	-4,97	0,00	0,00	5,28	0,00	22,98
	125 Hz	84,20	0,00		65,36	0,21	-4,97	0,00	0,00	5,71	0,00	17,89
	250 Hz	80,90	0,00		65,36	0,54	-4,97	0,00	0,00	6,47	0,00	13,50
	500 Hz	77,90	0,00		65,35	1,01	-4,96	0,00	0,00	7,66	0,00	8,86
	1000 Hz	74,90	0,00		65,35	1,91	-4,96	0,00	0,00	9,33	0,00	3,28



	2000 Hz	67,10	0,00		65,35	5,04	-4,95	0,00	0,00	11,46	0,00		-9,79
	4000 Hz	59,30	0,00		65,35	17,10	-4,95	0,00	0,00	13,94	0,00		-32,13
	8000 Hz	54,00	0,00		65,35	61,01	-4,95	0,00	0,00	16,64	0,00		-84,05

FLQi004	BSA 1/WAND4												
	63 Hz	95,90	0,00		65,41	0,06	-4,96	0,00	0,00	9,01	0,00		26,40
	125 Hz	89,80	0,00		65,41	0,22	-4,96	0,00	0,00	12,15	0,00		17,00
	250 Hz	84,00	0,00		65,41	0,55	-4,96	0,00	0,00	15,99	0,00		7,03
	500 Hz	85,00	0,00		65,41	1,01	-4,95	0,00	0,00	19,47	0,00		4,09
	1000 Hz	81,60	0,00		65,41	1,92	-4,95	0,00	0,00	22,61	0,00		-3,36
	2000 Hz	73,80	0,00		65,41	5,08	-4,98	0,00	0,00	24,65	0,00		-16,36
	4000 Hz	67,90	0,00		65,41	17,22	-4,98	0,00	0,00	24,98	0,00		-34,72
	8000 Hz	64,10	0,00		65,41	61,41	-4,98	0,00	0,00	24,99	0,00		-82,72

FLQi005	BSA 1/DACH												
	63 Hz	94,80	0,00		65,37	0,06	-4,73	0,00	0,00	4,83	0,00		29,26
	125 Hz	90,40	0,00		65,37	0,21	-4,73	0,00	0,00	4,89	0,00		24,66
	250 Hz	83,90	0,00		65,37	0,55	-4,73	0,00	0,00	5,00	0,00		17,71
	500 Hz	82,70	0,00		65,37	1,01	-4,73	0,00	0,00	5,21	0,00		15,84
	1000 Hz	81,00	0,00		65,37	1,91	-4,73	0,00	0,00	5,61	0,00		12,84
	2000 Hz	72,70	0,00		65,37	5,05	-4,73	0,00	0,00	6,30	0,00		0,71
	4000 Hz	65,80	0,00		65,37	17,14	-4,73	0,00	0,00	7,41	0,00		-19,38
	8000 Hz	60,20	0,00		65,37	61,13	-4,73	0,00	0,00	9,01	0,00		-70,57

FLQi006	BSA 2/WAND1												
	63 Hz	91,30	0,00		65,31	0,06	-4,95	0,00	0,00	8,83	0,00		22,07
	125 Hz	85,30	0,00		65,31	0,21	-4,95	0,00	0,00	11,73	0,00		13,03
	250 Hz	81,40	0,00		65,31	0,54	-4,94	0,00	0,00	15,60	0,00		4,93
	500 Hz	78,60	0,00		65,31	1,00	-4,94	0,00	0,00	19,26	0,00		-2,00
	1000 Hz	75,80	0,00		65,31	1,90	-4,94	0,00	0,00	22,49	0,00		-8,92
	2000 Hz	68,20	0,00		65,30	5,02	-4,96	0,00	0,00	24,59	0,00		-21,74
	4000 Hz	62,10	0,00		65,30	17,01	-4,97	0,00	0,00	25,00	0,00		-40,24
	8000 Hz	56,40	0,00		65,30	60,65	-4,97	0,00	0,00	25,00	0,00		-89,59

FLQi007	BSA 2/WAND2												
	63 Hz	85,30	0,00		65,25	0,06	-4,96	0,00	0,00	5,63	0,00		19,32
	125 Hz	79,60	0,00		65,25	0,21	-4,95	0,00	0,00	6,31	0,00		12,79
	250 Hz	74,00	0,00		65,25	0,54	-4,95	0,00	0,00	7,39	0,00		5,79
	500 Hz	70,90	0,00		65,25	0,99	-4,94	0,00	0,00	8,92	0,00		0,70
	1000 Hz	69,10	0,00		65,25	1,89	-4,93	0,00	0,00	10,91	0,00		-3,98
	2000 Hz	62,10	0,00		65,25	4,99	-4,93	0,00	0,00	13,29	0,00		-16,46
	4000 Hz	55,20	0,00		65,25	16,90	-4,93	0,00	0,00	15,93	0,00		-37,92
	8000 Hz	50,90	0,00		65,25	60,29	-4,94	0,00	0,00	18,44	0,00		-88,11

FLQi008	BSA 2/WAND3												
	63 Hz	88,70	0,00		65,28	0,06	-4,96	0,00	0,00	5,27	0,00		23,05
	125 Hz	84,20	0,00		65,28	0,21	-4,96	0,00	0,00	5,71	0,00		17,96
	250 Hz	80,90	0,00		65,28	0,54	-4,96	0,00	0,00	6,47	0,00		13,58
	500 Hz	77,90	0,00		65,28	1,00	-4,95	0,00	0,00	7,65	0,00		8,94
	1000 Hz	74,90	0,00		65,28	1,89	-4,95	0,00	0,00	9,32	0,00		3,37
	2000 Hz	67,10	0,00		65,28	5,00	-4,94	0,00	0,00	11,45	0,00		-9,66
	4000 Hz	59,30	0,00		65,28	16,95	-4,94	0,00	0,00	13,92	0,00		-31,90
	8000 Hz	54,00	0,00		65,28	60,47	-4,94	0,00	0,00	16,62	0,00		-83,43

FLQi009	BSA 2/WAND4												
	63 Hz	95,90	0,00		65,33	0,06	-4,95	0,00	0,00	9,09	0,00		26,38
	125 Hz	89,80	0,00		65,33	0,21	-4,95	0,00	0,00	12,22	0,00		17,00
	250 Hz	84,00	0,00		65,33	0,54	-4,95	0,00	0,00	16,05	0,00		7,04
	500 Hz	85,00	0,00		65,33	1,00	-4,94	0,00	0,00	19,53	0,00		4,10



	1000 Hz	81,60	0,00		65,33	1,90	-4,94	0,00	0,00	22,67	0,00		-3,33
	2000 Hz	73,80	0,00		65,33	5,03	-4,97	0,00	0,00	24,70	0,00		-16,29
	4000 Hz	67,90	0,00		65,33	17,07	-4,97	0,00	0,00	25,00	0,00		-34,53
	8000 Hz	64,10	0,00		65,33	60,87	-4,97	0,00	0,00	25,00	0,00		-82,13

FLQi010	BSA 2/DACH												
	63 Hz	94,80	0,00		65,29	0,06	-4,71	0,00	0,00	4,83	0,00		29,33
	125 Hz	90,40	0,00		65,29	0,21	-4,71	0,00	0,00	4,89	0,00		24,72
	250 Hz	83,90	0,00		65,29	0,54	-4,71	0,00	0,00	5,00	0,00		17,79
	500 Hz	82,70	0,00		65,29	1,00	-4,71	0,00	0,00	5,21	0,00		15,91
	1000 Hz	81,00	0,00		65,29	1,90	-4,71	0,00	0,00	5,61	0,00		12,92
	2000 Hz	72,70	0,00		65,29	5,01	-4,71	0,00	0,00	6,30	0,00		0,82
	4000 Hz	65,80	0,00		65,29	16,99	-4,71	0,00	0,00	7,41	0,00		-19,17
	8000 Hz	60,20	0,00		65,29	60,59	-4,71	0,00	0,00	9,02	0,00		-69,97

FLQi011	BSA 3/WAND1												
	63 Hz	91,30	0,00		65,22	0,06	-4,94	0,00	0,00	8,83	0,00		22,15
	125 Hz	85,30	0,00		65,22	0,21	-4,94	0,00	0,00	11,71	0,00		13,12
	250 Hz	81,40	0,00		65,22	0,54	-4,93	0,00	0,00	15,58	0,00		5,02
	500 Hz	78,60	0,00		65,23	0,99	-4,93	0,00	0,00	19,25	0,00		-1,91
	1000 Hz	75,80	0,00		65,23	1,88	-4,93	0,00	0,00	22,49	0,00		-8,83
	2000 Hz	68,20	0,00		65,22	4,97	-4,95	0,00	0,00	24,59	0,00		-21,62
	4000 Hz	62,10	0,00		65,22	16,85	-4,96	0,00	0,00	25,00	0,00		-40,01
	8000 Hz	56,40	0,00		65,22	60,09	-4,96	0,00	0,00	25,00	0,00		-88,95

FLQi012	BSA 3/WAND2												
	63 Hz	85,30	0,00		65,17	0,06	-4,95	0,00	0,00	5,66	0,00		19,37
	125 Hz	79,60	0,00		65,17	0,21	-4,94	0,00	0,00	6,35	0,00		12,83
	250 Hz	74,00	0,00		65,17	0,53	-4,94	0,00	0,00	7,44	0,00		5,81
	500 Hz	70,90	0,00		65,17	0,99	-4,93	0,00	0,00	9,00	0,00		0,70
	1000 Hz	69,10	0,00		65,17	1,87	-4,92	0,00	0,00	11,01	0,00		-3,99
	2000 Hz	62,10	0,00		65,17	4,94	-4,92	0,00	0,00	13,40	0,00		-16,45
	4000 Hz	55,20	0,00		65,17	16,75	-4,92	0,00	0,00	16,06	0,00		-37,81
	8000 Hz	50,90	0,00		65,17	59,72	-4,93	0,00	0,00	18,52	0,00		-87,55

FLQi013	BSA 3/WAND3												
	63 Hz	88,70	0,00		65,20	0,06	-4,95	0,00	0,00	5,29	0,00		23,10
	125 Hz	84,20	0,00		65,20	0,21	-4,95	0,00	0,00	5,74	0,00		18,01
	250 Hz	80,90	0,00		65,20	0,53	-4,95	0,00	0,00	6,51	0,00		13,61
	500 Hz	77,90	0,00		65,20	0,99	-4,94	0,00	0,00	7,72	0,00		8,95
	1000 Hz	74,90	0,00		65,20	1,87	-4,94	0,00	0,00	9,42	0,00		3,37
	2000 Hz	67,10	0,00		65,20	4,95	-4,93	0,00	0,00	11,56	0,00		-9,66
	4000 Hz	59,30	0,00		65,19	16,80	-4,93	0,00	0,00	14,06	0,00		-31,80
	8000 Hz	54,00	0,00		65,19	59,90	-4,93	0,00	0,00	16,76	0,00		-82,94

FLQi014	BSA 3/WAND4												
	63 Hz	95,90	0,00		65,25	0,06	-4,94	0,00	0,00	9,09	0,00		26,46
	125 Hz	89,80	0,00		65,25	0,21	-4,94	0,00	0,00	12,22	0,00		17,08
	250 Hz	84,00	0,00		65,25	0,54	-4,94	0,00	0,00	16,05	0,00		7,12
	500 Hz	85,00	0,00		65,25	0,99	-4,93	0,00	0,00	19,54	0,00		4,18
	1000 Hz	81,60	0,00		65,25	1,89	-4,93	0,00	0,00	22,68	0,00		-3,26
	2000 Hz	73,80	0,00		65,25	4,99	-4,96	0,00	0,00	24,70	0,00		-16,18
	4000 Hz	67,90	0,00		65,25	16,91	-4,96	0,00	0,00	25,00	0,00		-34,30
	8000 Hz	64,10	0,00		65,25	60,31	-4,96	0,00	0,00	25,00	0,00		-81,50

FLQi015	BSA 3/DACH												
	63 Hz	94,80	0,00		65,21	0,06	-4,70	0,00	0,00	4,83	0,00		29,40
	125 Hz	90,40	0,00		65,21	0,21	-4,70	0,00	0,00	4,89	0,00		24,79
	250 Hz	83,90	0,00		65,21	0,54	-4,70	0,00	0,00	5,01	0,00		17,85



	500 Hz	82,70	0,00		65,21	0,99	-4,70	0,00	0,00	5,23	0,00		15,97
	1000 Hz	81,00	0,00		65,21	1,88	-4,70	0,00	0,00	5,65	0,00		12,97
	2000 Hz	72,70	0,00		65,21	4,96	-4,70	0,00	0,00	6,37	0,00		0,86
	4000 Hz	65,80	0,00		65,21	16,83	-4,70	0,00	0,00	7,52	0,00		-19,05
	8000 Hz	60,20	0,00		65,21	60,02	-4,70	0,00	0,00	9,16	0,00		-69,48

FLQi016	BSA 4/WAND1												
	63 Hz	91,30	0,00		65,14	0,06	-4,93	0,00	0,00	8,81	0,00		22,23
	125 Hz	85,30	0,00		65,14	0,21	-4,93	0,00	0,00	11,67	0,00		13,23
	250 Hz	81,40	0,00		65,15	0,53	-4,92	0,00	0,00	15,55	0,00		5,13
	500 Hz	78,60	0,00		65,15	0,98	-4,92	0,00	0,00	19,24	0,00		-1,81
	1000 Hz	75,80	0,00		65,15	1,86	-4,92	0,00	0,00	22,48	0,00		-8,74
	2000 Hz	68,20	0,00		65,14	4,92	-4,94	0,00	0,00	24,59	0,00		-21,51
	4000 Hz	62,10	0,00		65,14	16,69	-4,95	0,00	0,00	25,00	0,00		-39,78
	8000 Hz	56,40	0,00		65,14	59,54	-4,95	0,00	0,00	25,00	0,00		-88,33

FLQi017	BSA 4/WAND2												
	63 Hz	85,30	0,00		65,09	0,06	-4,94	0,00	0,00	5,70	0,00		19,40
	125 Hz	79,60	0,00		65,09	0,21	-4,93	0,00	0,00	6,42	0,00		12,83
	250 Hz	74,00	0,00		65,09	0,53	-4,93	0,00	0,00	7,54	0,00		5,79
	500 Hz	70,90	0,00		65,09	0,98	-4,92	0,00	0,00	9,13	0,00		0,65
	1000 Hz	69,10	0,00		65,09	1,85	-4,91	0,00	0,00	11,18	0,00		-4,07
	2000 Hz	62,10	0,00		65,09	4,89	-4,91	0,00	0,00	13,60	0,00		-16,53
	4000 Hz	55,20	0,00		65,09	16,59	-4,91	0,00	0,00	16,27	0,00		-37,80
	8000 Hz	50,90	0,00		65,09	59,17	-4,92	0,00	0,00	18,67	0,00		-87,08

FLQi018	BSA 4/WAND3												
	63 Hz	88,70	0,00		65,12	0,06	-4,94	0,00	0,00	5,32	0,00		23,15
	125 Hz	84,20	0,00		65,12	0,21	-4,94	0,00	0,00	5,79	0,00		18,03
	250 Hz	80,90	0,00		65,12	0,53	-4,94	0,00	0,00	6,59	0,00		13,61
	500 Hz	77,90	0,00		65,12	0,98	-4,93	0,00	0,00	7,83	0,00		8,91
	1000 Hz	74,90	0,00		65,12	1,86	-4,93	0,00	0,00	9,57	0,00		3,30
	2000 Hz	67,10	0,00		65,12	4,91	-4,93	0,00	0,00	11,75	0,00		-9,73
	4000 Hz	59,30	0,00		65,11	16,64	-4,92	0,00	0,00	14,26	0,00		-31,79
	8000 Hz	54,00	0,00		65,11	59,36	-4,92	0,00	0,00	16,98	0,00		-82,54

FLQi019	BSA 4/WAND4												
	63 Hz	95,90	0,00		65,17	0,06	-4,93	0,00	0,00	9,08	0,00		26,53
	125 Hz	89,80	0,00		65,17	0,21	-4,93	0,00	0,00	12,20	0,00		17,17
	250 Hz	84,00	0,00		65,17	0,53	-4,93	0,00	0,00	16,04	0,00		7,20
	500 Hz	85,00	0,00		65,17	0,99	-4,92	0,00	0,00	19,55	0,00		4,25
	1000 Hz	81,60	0,00		65,17	1,87	-4,92	0,00	0,00	22,69	0,00		-3,19
	2000 Hz	73,80	0,00		65,17	4,94	-4,95	0,00	0,00	24,71	0,00		-16,08
	4000 Hz	67,90	0,00		65,17	16,76	-4,95	0,00	0,00	25,00	0,00		-34,08
	8000 Hz	64,10	0,00		65,17	59,76	-4,95	0,00	0,00	25,00	0,00		-80,88

FLQi020	BSA 4/DACH												
	63 Hz	94,80	0,00		65,13	0,06	-4,69	0,00	0,00	4,84	0,00		29,46
	125 Hz	90,40	0,00		65,13	0,21	-4,69	0,00	0,00	4,90	0,00		24,85
	250 Hz	83,90	0,00		65,13	0,53	-4,69	0,00	0,00	5,03	0,00		17,90
	500 Hz	82,70	0,00		65,13	0,98	-4,69	0,00	0,00	5,27	0,00		16,01
	1000 Hz	81,00	0,00		65,13	1,86	-4,69	0,00	0,00	5,71	0,00		12,99
	2000 Hz	72,70	0,00		65,13	4,92	-4,69	0,00	0,00	6,48	0,00		0,87
	4000 Hz	65,80	0,00		65,13	16,67	-4,69	0,00	0,00	7,68	0,00		-18,99
	8000 Hz	60,20	0,00		65,13	59,47	-4,69	0,00	0,00	9,39	0,00		-69,09

FLQi021	BSA 5/WAND1												
	63 Hz	91,30	0,00		65,07	0,06	-4,92	0,00	0,00	8,82	0,00		22,30
	125 Hz	85,30	0,00		65,07	0,21	-4,92	0,00	0,00	11,69	0,00		13,28



	250 Hz	81,40	0,00		65,07	0,53	-4,92	0,00	0,00	15,56	0,00		5,19
	500 Hz	78,60	0,00		65,07	0,97	-4,91	0,00	0,00	19,24	0,00		-1,74
	1000 Hz	75,80	0,00		65,07	1,85	-4,91	0,00	0,00	22,48	0,00		-8,65
	2000 Hz	68,20	0,00		65,07	4,88	-4,93	0,00	0,00	24,58	0,00		-21,39
	4000 Hz	62,10	0,00		65,07	16,55	-4,94	0,00	0,00	25,00	0,00		-39,57
	8000 Hz	56,40	0,00		65,07	59,02	-4,94	0,00	0,00	25,00	0,00		-87,75

FLQi022	BSA 5/WAND2												
	63 Hz	85,30	0,00		65,01	0,06	-4,93	0,00	0,00	5,67	0,00		19,49
	125 Hz	79,60	0,00		65,01	0,21	-4,92	0,00	0,00	6,38	0,00		12,94
	250 Hz	74,00	0,00		65,01	0,52	-4,92	0,00	0,00	7,49	0,00		5,91
	500 Hz	70,90	0,00		65,01	0,97	-4,91	0,00	0,00	9,06	0,00		0,80
	1000 Hz	69,10	0,00		65,01	1,84	-4,91	0,00	0,00	11,09	0,00		-3,90
	2000 Hz	62,10	0,00		65,01	4,85	-4,90	0,00	0,00	13,49	0,00		-16,31
	4000 Hz	55,20	0,00		65,01	16,45	-4,90	0,00	0,00	16,15	0,00		-37,47
	8000 Hz	50,90	0,00		65,01	58,66	-4,91	0,00	0,00	18,59	0,00		-86,42

FLQi023	BSA 5/WAND3												
	63 Hz	88,70	0,00		65,04	0,06	-4,93	0,00	0,00	5,31	0,00		23,22
	125 Hz	84,20	0,00		65,04	0,21	-4,93	0,00	0,00	5,77	0,00		18,11
	250 Hz	80,90	0,00		65,04	0,53	-4,93	0,00	0,00	6,57	0,00		13,70
	500 Hz	77,90	0,00		65,04	0,97	-4,92	0,00	0,00	7,80	0,00		9,02
	1000 Hz	74,90	0,00		65,04	1,84	-4,92	0,00	0,00	9,52	0,00		3,43
	2000 Hz	67,10	0,00		65,04	4,87	-4,92	0,00	0,00	11,69	0,00		-9,56
	4000 Hz	59,30	0,00		65,04	16,50	-4,91	0,00	0,00	14,19	0,00		-31,51
	8000 Hz	54,00	0,00		65,04	58,85	-4,91	0,00	0,00	16,91	0,00		-81,89

FLQi024	BSA 5/WAND4												
	63 Hz	95,90	0,00		65,10	0,06	-4,93	0,00	0,00	9,10	0,00		26,58
	125 Hz	89,80	0,00		65,10	0,21	-4,92	0,00	0,00	12,22	0,00		17,22
	250 Hz	84,00	0,00		65,10	0,53	-4,92	0,00	0,00	16,06	0,00		7,25
	500 Hz	85,00	0,00		65,10	0,98	-4,92	0,00	0,00	19,56	0,00		4,31
	1000 Hz	81,60	0,00		65,10	1,85	-4,92	0,00	0,00	22,70	0,00		-3,11
	2000 Hz	73,80	0,00		65,10	4,90	-4,94	0,00	0,00	24,72	0,00		-15,97
	4000 Hz	67,90	0,00		65,10	16,61	-4,94	0,00	0,00	25,00	0,00		-33,87
	8000 Hz	64,10	0,00		65,10	59,25	-4,94	0,00	0,00	25,00	0,00		-80,31

FLQi025	BSA 5/DACH												
	63 Hz	94,80	0,00		65,06	0,06	-4,68	0,00	0,00	4,84	0,00		29,53
	125 Hz	90,40	0,00		65,06	0,21	-4,68	0,00	0,00	4,90	0,00		24,92
	250 Hz	83,90	0,00		65,06	0,53	-4,68	0,00	0,00	5,02	0,00		17,97
	500 Hz	82,70	0,00		65,06	0,97	-4,68	0,00	0,00	5,26	0,00		16,09
	1000 Hz	81,00	0,00		65,06	1,84	-4,68	0,00	0,00	5,70	0,00		13,08
	2000 Hz	72,70	0,00		65,06	4,87	-4,68	0,00	0,00	6,45	0,00		1,00
	4000 Hz	65,80	0,00		65,06	16,53	-4,68	0,00	0,00	7,64	0,00		-18,75
	8000 Hz	60,20	0,00		65,06	58,96	-4,68	0,00	0,00	9,34	0,00		-68,46

FLQi026	BSA 6/WAND1												
	63 Hz	91,30	0,00		64,99	0,06	-4,91	0,00	0,00	8,81	0,00		22,37
	125 Hz	85,30	0,00		64,99	0,21	-4,91	0,00	0,00	11,68	0,00		13,35
	250 Hz	81,40	0,00		64,99	0,52	-4,91	0,00	0,00	15,56	0,00		5,27
	500 Hz	78,60	0,00		64,99	0,97	-4,90	0,00	0,00	19,23	0,00		-1,65
	1000 Hz	75,80	0,00		64,99	1,83	-4,90	0,00	0,00	22,47	0,00		-8,55
	2000 Hz	68,20	0,00		64,99	4,84	-4,92	0,00	0,00	24,58	0,00		-21,27
	4000 Hz	62,10	0,00		64,99	16,40	-4,93	0,00	0,00	25,00	0,00		-39,36
	8000 Hz	56,40	0,00		64,99	58,50	-4,93	0,00	0,00	25,00	0,00		-87,16

FLQi027	BSA 6/WAND2												
	63 Hz	85,30	0,00		64,93	0,06	-4,92	0,00	0,00	5,67	0,00		19,56



	125 Hz	79,60	0,00		64,93	0,20	-4,91	0,00	0,00	6,37	0,00		13,02
	250 Hz	74,00	0,00		64,93	0,52	-4,91	0,00	0,00	7,47	0,00		6,00
	500 Hz	70,90	0,00		64,93	0,96	-4,90	0,00	0,00	9,04	0,00		0,89
	1000 Hz	69,10	0,00		64,93	1,82	-4,90	0,00	0,00	11,06	0,00		-3,79
	2000 Hz	62,10	0,00		64,93	4,81	-4,89	0,00	0,00	13,46	0,00		-16,18
	4000 Hz	55,20	0,00		64,93	16,30	-4,89	0,00	0,00	16,13	0,00		-37,23
	8000 Hz	50,90	0,00		64,93	58,13	-4,90	0,00	0,00	18,58	0,00		-85,81

FLQi028	BSA 6/WAND3												
	63 Hz	88,70	0,00		64,97	0,06	-4,92	0,00	0,00	5,31	0,00		23,29
	125 Hz	84,20	0,00		64,97	0,21	-4,92	0,00	0,00	5,77	0,00		18,18
	250 Hz	80,90	0,00		64,97	0,52	-4,92	0,00	0,00	6,57	0,00		13,77
	500 Hz	77,90	0,00		64,96	0,96	-4,91	0,00	0,00	7,80	0,00		9,10
	1000 Hz	74,90	0,00		64,96	1,83	-4,91	0,00	0,00	9,52	0,00		3,51
	2000 Hz	67,10	0,00		64,96	4,82	-4,91	0,00	0,00	11,69	0,00		-9,46
	4000 Hz	59,30	0,00		64,96	16,35	-4,90	0,00	0,00	14,20	0,00		-31,30
	8000 Hz	54,00	0,00		64,96	58,33	-4,90	0,00	0,00	16,92	0,00		-81,31

FLQi029	BSA 6/WAND4												
	63 Hz	95,90	0,00		65,02	0,06	-4,92	0,00	0,00	9,11	0,00		26,64
	125 Hz	89,80	0,00		65,02	0,21	-4,91	0,00	0,00	12,23	0,00		17,27
	250 Hz	84,00	0,00		65,02	0,52	-4,91	0,00	0,00	16,08	0,00		7,31
	500 Hz	85,00	0,00		65,02	0,97	-4,91	0,00	0,00	19,57	0,00		4,37
	1000 Hz	81,60	0,00		65,02	1,84	-4,91	0,00	0,00	22,72	0,00		-3,04
	2000 Hz	73,80	0,00		65,02	4,86	-4,93	0,00	0,00	24,72	0,00		-15,87
	4000 Hz	67,90	0,00		65,02	16,47	-4,93	0,00	0,00	25,00	0,00		-33,65
	8000 Hz	64,10	0,00		65,02	58,73	-4,93	0,00	0,00	25,00	0,00		-79,72

FLQi030	BSA 6/DACH												
	63 Hz	94,80	0,00		64,98	0,06	-4,67	0,00	0,00	4,84	0,00		29,59
	125 Hz	90,40	0,00		64,98	0,21	-4,67	0,00	0,00	4,90	0,00		24,98
	250 Hz	83,90	0,00		64,98	0,52	-4,67	0,00	0,00	5,03	0,00		18,04
	500 Hz	82,70	0,00		64,98	0,96	-4,67	0,00	0,00	5,27	0,00		16,16
	1000 Hz	81,00	0,00		64,98	1,83	-4,67	0,00	0,00	5,70	0,00		13,16
	2000 Hz	72,70	0,00		64,98	4,83	-4,67	0,00	0,00	6,46	0,00		1,10
	4000 Hz	65,80	0,00		64,98	16,38	-4,67	0,00	0,00	7,66	0,00		-18,55
	8000 Hz	60,20	0,00		64,98	58,44	-4,67	0,00	0,00	9,36	0,00		-67,90

FLQi031	BSA 7/WAND1												
	63 Hz	91,30	0,00		64,91	0,06	-4,91	0,00	0,00	8,70	0,00		22,55
	125 Hz	85,30	0,00		64,91	0,20	-4,90	0,00	0,00	11,60	0,00		13,51
	250 Hz	81,40	0,00		64,91	0,52	-4,90	0,00	0,00	15,47	0,00		5,43
	500 Hz	78,60	0,00		64,91	0,96	-4,89	0,00	0,00	19,14	0,00		-1,49
	1000 Hz	75,80	0,00		64,91	1,82	-4,89	0,00	0,00	22,38	0,00		-8,38
	2000 Hz	68,20	0,00		64,91	4,79	-4,91	0,00	0,00	24,51	0,00		-21,09
	4000 Hz	62,10	0,00		64,91	16,25	-4,92	0,00	0,00	24,96	0,00		-39,10
	8000 Hz	56,40	0,00		64,91	57,97	-4,92	0,00	0,00	24,98	0,00		-86,54

FLQi032	BSA 7/WAND2												
	63 Hz	85,30	0,00		64,85	0,06	-4,91	0,00	0,00	5,60	0,00		19,70
	125 Hz	79,60	0,00		64,85	0,20	-4,90	0,00	0,00	6,34	0,00		13,12
	250 Hz	74,00	0,00		64,85	0,51	-4,90	0,00	0,00	7,47	0,00		6,07
	500 Hz	70,90	0,00		64,85	0,95	-4,89	0,00	0,00	9,06	0,00		0,95
	1000 Hz	69,10	0,00		64,85	1,80	-4,89	0,00	0,00	11,10	0,00		-3,74
	2000 Hz	62,10	0,00		64,85	4,76	-4,88	0,00	0,00	13,51	0,00		-16,11
	4000 Hz	55,20	0,00		64,85	16,15	-4,88	0,00	0,00	16,18	0,00		-37,06
	8000 Hz	50,90	0,00		64,85	57,60	-4,89	0,00	0,00	18,61	0,00		-85,24

FLQi033	BSA 7/WAND3												
---------	-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



	63 Hz	88,70	0,00		64,89	0,06	-4,92	0,00	0,00	5,23	0,00		23,44
	125 Hz	84,20	0,00		64,89	0,20	-4,91	0,00	0,00	5,74	0,00		18,28
	250 Hz	80,90	0,00		64,89	0,52	-4,91	0,00	0,00	6,57	0,00		13,84
	500 Hz	77,90	0,00		64,89	0,95	-4,90	0,00	0,00	7,83	0,00		9,15
	1000 Hz	74,90	0,00		64,88	1,81	-4,90	0,00	0,00	9,57	0,00		3,55
	2000 Hz	67,10	0,00		64,88	4,78	-4,90	0,00	0,00	11,76	0,00		-9,41
	4000 Hz	59,30	0,00		64,88	16,21	-4,89	0,00	0,00	14,27	0,00		-31,16
	8000 Hz	54,00	0,00		64,88	57,80	-4,89	0,00	0,00	16,99	0,00		-80,79

FLQi034	BSA 7/WAND4												
	63 Hz	95,90	0,00		64,94	0,06	-4,91	0,00	0,00	8,88	0,00		26,94
	125 Hz	89,80	0,00		64,94	0,20	-4,91	0,00	0,00	11,99	0,00		17,58
	250 Hz	84,00	0,00		64,94	0,52	-4,90	0,00	0,00	15,79	0,00		7,67
	500 Hz	85,00	0,00		64,94	0,96	-4,90	0,00	0,00	19,26	0,00		4,76
	1000 Hz	81,60	0,00		64,94	1,82	-4,90	0,00	0,00	22,39	0,00		-2,63
	2000 Hz	73,80	0,00		64,94	4,81	-4,93	0,00	0,00	24,46	0,00		-15,50
	4000 Hz	67,90	0,00		64,94	16,32	-4,93	0,00	0,00	24,86	0,00		-33,29
	8000 Hz	64,10	0,00		64,94	58,21	-4,93	0,00	0,00	24,93	0,00		-79,05

FLQi035	BSA 7/DACH												
	63 Hz	94,80	0,00		64,90	0,06	-4,65	0,00	0,00	4,84	0,00		29,66
	125 Hz	90,40	0,00		64,90	0,20	-4,65	0,00	0,00	4,91	0,00		25,05
	250 Hz	83,90	0,00		64,90	0,52	-4,65	0,00	0,00	5,03	0,00		18,10
	500 Hz	82,70	0,00		64,90	0,96	-4,65	0,00	0,00	5,28	0,00		16,22
	1000 Hz	81,00	0,00		64,90	1,81	-4,65	0,00	0,00	5,73	0,00		13,21
	2000 Hz	72,70	0,00		64,90	4,79	-4,66	0,00	0,00	6,51	0,00		1,16
	4000 Hz	65,80	0,00		64,90	16,24	-4,66	0,00	0,00	7,74	0,00		-18,41
	8000 Hz	60,20	0,00		64,90	57,91	-4,66	0,00	0,00	9,46	0,00		-67,40

FLQi036	Trafo 1/WAND1	75,30	3,01		65,47	1,02	4,42	0,00	0,00	14,47	0,00		-7,07
FLQi037	Trafo 1/WAND2	78,80	3,01		65,42	1,01	4,42	0,00	0,00	4,90	0,00		6,06
FLQi038	Trafo 1/WAND3	75,30	3,01		65,44	1,01	4,42	0,00	0,00	3,52	0,00		3,90
FLQi039	Trafo 1/WAND4	83,80	3,01		65,50	1,02	4,43	0,00	0,00	14,66	0,00		1,20
FLQi040	Trafo 1/DACH	74,60	3,01		65,46	1,02	4,38	0,00	0,00	1,17	0,00		5,58
FLQi041	Trafo 2/WAND1	75,30	3,01		64,82	0,95	4,44	0,00	0,00	14,36	0,00		-6,26
FLQi042	Trafo 2/WAND2	78,80	3,01		64,76	0,94	4,44	0,00	0,00	5,11	0,00		6,56
FLQi043	Trafo 2/WAND3	75,30	3,01		64,80	0,94	4,44	0,00	0,00	3,81	0,00		4,31
FLQi044	Trafo 2/WAND4	83,80	3,01		64,86	0,95	4,44	0,00	0,00	14,51	0,00		2,05
FLQi045	Trafo 2/DACH	74,60	3,01		64,81	0,94	4,40	0,00	0,00	1,33	0,00		6,13
FLQi081	Trafo 1/WAND1*	78,31	3,01		65,62	1,04	4,41	0,00	0,00	6,85	0,00		2,98
FLQi082	Trafo 1/WAND2*	78,80	3,01		65,49	1,02	4,41	0,00	0,00	4,98	0,00		5,91
FLQi083	Trafo 1/WAND3*	77,06	3,01		65,52	1,02	4,42	0,00	0,00	4,87	0,00		3,88
FLQi084	Trafo 1/WAND4*	86,81	3,01		65,61	1,03	4,42	0,00	0,00	14,68	0,00		3,60
FLQi085	Trafo 1/DACH*	77,61	3,01		65,57	1,03	4,38	0,00	0,00	1,25	0,00		7,92

