



AKUSTIKBÜRO DAHMS GmbH
Beratende Ingenieure

Schalltechnisches Gutachten

Schall-Immissionsprognose zur Änderung der Schallimmissionen im Umfeld der Erzeugungsanlagen für (Fern-)Wärme und Strom nach Neubau von Kessel 13 der Stadtwerke Flensburg

Großbeerenstraße 231 · Haus 1
14480 Potsdam

Tel1 0331 · 601 49 856
Tel2 0331 · 97 05 07
Fax 0331 · 96 26 09

brockmeyer@akustikbuero.de
www.akustikbuero.de

Amtsgericht Potsdam
HRB 28020 P
USt-ID: DE 300 599 293

Geschäftsführung:
Dipl.-Ing. Jörg Kepper
Lars Kopischke
M.Sc. Andreas Elwing

Auftraggeber: Stadtwerke Flensburg GmbH
Batteriestraße 48
24939 Flensburg

Grundlage: Angebot 018247 vom 19.10.2018
sowie Auftrag Nr. 4500122042 vom
08.02.2019

Bearbeiter: Dipl. - Ing. Dieter Brockmeyer

Auftragsnummer: 18-328-01-Rev1-IP-Br

Datum: 28.11.2019

Dipl.-Ing. Dieter Brockmeyer

Der Bericht besteht aus 33 Seiten inkl. Anhang.
Dieser Bericht ersetzt den Bericht 18-328-01-IP-Br vom 02.10.2019.



Messstelle nach § 29b
BImSchG für Emissionen und
Immissionen von Schall und
Schwingungen,
VMPA Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109
Bau- und Raumakustik,
Umwelt- und Arbeitsschutz,
Industrie- Maschinenakustik,
Schall- und Schwingungs-
messungen, Lärmimmissions-
schutz, Schwingungs- und Er-
schütterungsschutz,
Prognosen, Gutachten,
Mess- und Prüfberichte



Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung	3
2 Vorschriften, Richtlinien, Forderungen	4
2.1 TA - Lärm	4
2.2 Derzeit gültige Genehmigung und Immissionssituation	5
3 Schallquellen	7
3.1 Schallquellen ohne Änderung	7
3.2 Neue Schallquellen	8
3.2.1 Schallquellen der Gas- und Dampfturbinen-Anlage	8
3.2.1.1 Punktschallquellen der GuD-Anlage	8
3.2.1.2 Flächenschallquellen der GuD-Anlage	10
3.2.1.3 Dampfleitung zwischen Kessel 13 und anderer Anlagen	10
3.2.1.4 Gasdruckregelstation	11
3.3 Vorbelastung durch weitere Gewerbebetriebe	11
4 Digitalisierter Lageplan und Modellbildung	12
4.1 Immissionspunkte	12
4.2 Geräuschquellen im Rechenmodell	12
5 Ergebnisse der Immissionsberechnungen	13
5.1 Immissionspegel	13
5.2 Berechnungsergebnisse Spitzenpegel	14
6 Zusammenfassung	15
7 Literatur	16

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1: Planunterlagen

- A 1.1 Lageplan Übersicht
- A 1.2 Lageplan Nähere Umgebung
- A 1.3 Lageplan Umgebung IP 6 Ziegeleistraße
- A 1.4 Lageplan Betriebsgelände nach Bau GuD-Anlage, K 13
- A 1.5 Lageplan GuD-Anlage, Kessel 13

Anhang 2: Daten der Berechnungen

- A 2.1 Berechnungsgrundlagen
- A 2.2 Relevante Ergänzungen Emissionskataster
- A 2.3 Detaillierte Berechnungsergebnisse Gesamt

1 Aufgabenstellung

Der hier vorliegende Bericht stellt eine Revision des Berichtes „18-328-01-IP-Br“ vom 2.10.2019 dar, der hiermit zurückgezogen wird. Die Revision wurde notwendig, da im vorgenannten Bericht von fehlerhaften Höhen des Haupt- und des Gasturbinenkamins der neuen GuD-Anlage Kessel 13 ausgegangen wurde. Die Auswirkungen auf die Berechnungsergebnisse sind marginal. Sämtliche Schlussfolgerungen bleiben unberührt. Die Änderungen sind in der Zusammenfassung aufgeführt.

Die Stadtwerke Flensburg GmbH planen, am Standort Batteriestraße in Flensburg weitere Teile der vorhandenen Erzeugungsanlagen für Fernwärme und Strom zu modernisieren. Im Zuge dieser Modernisierung werden zwei mit Steinkohle befeuerte Kesselanlagen (Kessel K 09 und K 10) stillgelegt und durch eine zweite erdgasbetriebene Gas- und Dampfturbinen-Anlage (GuD-Anlage) in einem neu zu errichtenden Betriebsgebäude ersetzt. In den vergangenen Jahren wurde eine technisch sehr ähnliche GuD-Anlage (Kessel 12) bereits in Betrieb genommen und dies schalltechnisch begleitet. Die Kessel K 09 und K 10 werden bis zur Aufnahme des Regelbetriebes der neuen GuD-Anlage K13 parallel betrieben und erst danach stillgelegt. Die Gebäudehüllen der Kesselhäuser 09 und 10 werden nach Entkernung weitestgehend erhalten.

Aufgabe des vorliegenden Schalltechnischen Gutachtens ist es, die durch den Betrieb der Gesamtanlage verursachten Schallimmissionen nach Inbetriebnahme der neuen Anlagenteile zu prognostizieren und die Einhaltung der derzeit gültigen Genehmigungsaufgaben [Lit. 23] zu prüfen. Bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte sind die Ursachen dafür zu ermitteln und Vorschläge zur weiteren Vorgehensweise zu erarbeiten. Im Zuge der Bearbeitung sind Vorschläge zur Schallminderung erarbeitet worden und in den Planungsprozess eingeflossen.

Wie oben bereits angedeutet, sind folgende Gruppen von Anlagenteilen beachtenswert:

- 1) Die **neu zu errichtenden** Anlagenteile der GuD-Anlage (Kessel 13) werden im vorliegenden Gutachten behandelt.
- 2) Die **zur Stilllegung vorgesehenen** Anlagenteile der Kessel 09 und 10 werden hier als weiter existierend behandelt, da sie erst deutlich nach der Inbetriebnahme der neuen Anlagenbestandteile außer Betrieb genommen werden.
- 3) Die **bereits existierenden und weiter unverändert zum Betrieb vorgesehenen** Anlagenteile werden unverändert im Rechenmodell beibehalten.

Alle Anlagenbestandteile, die derzeit in Betrieb sind und durch den geplanten Umbau nicht verändert werden, sind im Rahmen eines Emissionskatasters [Lit. 25] bereits erfasst und in das hier verwandte Immissionsprognosemodell implementiert worden. Das Kataster ist in den Folgejahren fortgeschrieben und durch weitere Ergebnisse ergänzt worden. Hier sind insbesondere Messergebnisse aus den Jahren 2015 bis 2017 (s. Anhang A 2.2) sowie die Schall-Immissionsprognosen zur Gasdruckregelstation [Lit. 27] hervorzuheben.

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens sind hauptsächlich die neu zu errichtenden Anlagenbestandteile. Die Immissionsberechnungen erfolgen für die im derzeit gültigen Genehmigungsbescheid benannten Immissionspunkte. Dokumentiert werden 3 Szenarien (davon 2 neu berechnet), die folgende Betriebszustände berücksichtigen:

- Vor Inbetriebnahme der GuD-Anlage Kessel 13 und vor Stilllegung von Kessel 09 und 10 (Szenario: „**Vor Umbau**“, dokumentiert aus Vorgutachten [Lit. 26] unter Berücksichtigung der umgesetzten Änderungen zur Inbetriebnahme von Kessel 12)

- Nach Inbetriebnahme der GuD-Anlage Kessel 13, inkl. bestehender Schallquellen (Szenario: „**Nach Umbau**“, entspricht Gesamtbelastung durch die Anlage)
- Ausschließlich neue Anlagenbestandteile (Szenario: „**GuD-Anlage**“ Kessel 13, entspricht Zusatzbelastung durch neue Anlagenbestandteile)

2 Vorschriften, Richtlinien, Forderungen

Die Grundlage zur immissionsschutzrechtlichen Beurteilung schafft die Betriebsgenehmigung des Heizkraftwerkes [Lit. 23]. Dort wird die Technische Anleitung Lärm (TA Lärm, [Lit. 3]) als Beurteilungsvorschrift festgelegt und die maßgeblichen Immissionsorte und deren Einstufung benannt. Zunächst soll die TA-Lärm im Allgemeinen vorgestellt werden. Abschnitt 2.2 erläutert die im konkreten Fall gültigen Immissionsbedingungen für Lärm.

2.1 TA - Lärm

Die entstehenden Geräusche sind nach der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), gültig ab dem 1.11.1998 [Lit. 3] zu beurteilen, aus der sich auch die einzuhaltenden Lärmimmissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden ergeben.

Die TA - Lärm formuliert Immissionsrichtwerte, die kennzeichnen, ob im Einzelfall eine von einer gewerblichen Anlage verursachte Lärmimmission zu laut ist oder nicht. Außerhalb von Gebäuden werden die Immissionsrichtwerte den Gebietstypen der BauNVO zugeordnet. Es gelten die Immissionsrichtwerte nach Tabelle 1.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Nutzungsgebiete		Tag	Nacht	Ruhezeit
Industriegebiete	(§9 BauNVO) (GI)	70 dB(A)	70 dB(A)	nein
Gewerbegebiete	(§8 BauNVO) (GE)	65 dB(A)	50 dB(A)	nein
Urbanes Gebiet	(§6a BauNVO) (MU)	63 dB(A)	45 dB(A)	nein
Kerngebiete	(§7 BauNVO)	60 dB(A)	45 dB(A)	nein
Mischgebiete	(§6 BauNVO) (MI)			
Dorfgebiete	(§5 BauNVO)			
Allgemeine Wohngebiete	(§4 BauNVO) (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)	ja
Kleinsiedlungsgebiete	(§2 BauNVO)			
reine Wohngebiete	(§3 BauNVO) (WR)	50 dB(A)	35 dB(A)	ja
Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	(SO)	45 dB(A)	35 dB(A)	ja

Zusätzlich wird gefordert, dass der Maximalwert ($L_{A\text{Fmax}}$) des Schalldruckpegels (**Spitzenpegel**) während der Beurteilungszeit nicht mehr als +30 dB(A) über dem zulässigen Richtwert für den Beurteilungszeitraum Tag und nicht mehr als +20 dB(A) über dem zulässigen Richtwert für den Beurteilungszeitraum Nacht liegen darf.

Innerhalb der „Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit“ (**Ruhezeiten**, an Werktagen morgens 6:00 - 7:00 Uhr und abends 20:00 - 22:00 Uhr; an Sonn- und Feiertagen zusätzlich

von 7:00 - 9:00 und 13:00 - 15:00 Uhr) werden Schallimmissionen mit einem Zuschlag von 6 dB bewertet, wenn der Immissionsort in einem Allgemeinen Wohngebiet oder einem strenger bewerteten Nutzungsgebiet liegt.

Verglichen werden die Immissionsrichtwerte dann mit dem **Beurteilungspegel**, der entweder aus einer Messung oder aus einer Immissionsprognose gewonnen wird.

Der **Beurteilungspegel** an einem Immissionsort (bspw. vor einem Fenster eines Nachbarn des emittierenden Betriebes) stellt ein **Maß der Belästigung** durch den Lärm, der von der betrachteten Anlage ausgeht dar. Es handelt sich nicht um eine Lautstärke, die durch diesen Pegel ausgedrückt wird. Daher gehen in den Beurteilungspegel auch nicht nur die **Mittelungspegel** der einzelnen Geräusche, sondern auch **Zuschläge** für **impuls-haltigen** Lärm, **Einzeltöne** und ggf. Geräusche während der **Ruhezeiten** ein. Der Beurteilungspegel berechnet sich getrennt für den Tag und für die Nacht. Die Ruhezeit ist Bestandteil des Tages.

Die neuere TA Lärm von 1998 bezieht in den Beurteilungspegel im Gegensatz zur älteren Fassung von 1968 die **Vorbelastung** durch benachbarte Gewerbe- und Industriebetriebe mit ein. Daher muss bei der Bildung des Beurteilungspegels Kenntnis über die Lärmbelastung gewonnen werden, die auch ohne die vom untersuchten Betrieb verursachte Immission vorliegt. Liegt diese mehr als 6 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert, so kann auf die Berücksichtigung der Vorbelastung verzichtet werden.

2.2 Derzeit gültige Genehmigung und Immissionssituation

Der Genehmigungsbescheid [Lit. 23] aus dem Jahre 2013, der den derzeitigen Betriebszustand genehmigt, trifft Festlegungen zur Lärmimmission im schützenswerten Umfeld. Er legt die TA-Lärm [Lit. 3.] als maßgebliche Beurteilungsvorschrift fest.

6 Immissionsorte werden als maßgebliche Immissionsorte im Genehmigungsbescheid benannt. Dies geschieht mit Bezug auf den vorab gültigen Genehmigungsbescheid aus 2005, der den Betriebszustand vor Genehmigung der 1. GuD-Anlage (Kessel12) genehmigte [Lit. 24]. Dort wird auch deren Einstufung in Gebietstypen vorgenommen. Es werden in 3 Fällen Zwischenwerte als Immissionsrichtwerte festgesetzt und begründet. Die genehmigten Werte gelten explizit für „das **durch das Kraftwerk verursachte Gesamtgeräusch**“. Damit ist eine Betrachtung der Vorbelastung durch andere Gewerbebetriebe obsolet.

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte aus dem Genehmigungsbescheid 40/2004/058

I-Pkt Nr.	Bezeichnung	Immissionsrichtwert		Gebietstyp, Besonderheiten
		Tag	Nacht	
IP 1	Trollseeweg 5	60	45	Mischgebiet
IP 2	Trollseeweg 17	60	45	eingeschränktes Gewerbegebiet
IP 3	Trollseeweg 21/1	55	40	Allgemeines Wohngebiet
IP 4	Ostseebadweg 45	50	38	Reines Wohngebiet, Gemengelage, Zwischenwert nachts
IP 5	Batteriestraße 67	55	43	Allgemeines Wohngebiet, Gemengelage, Zwischenwert nachts
IP 6	Ziegeleistraße 19	50	38	WR, Zwischenwert nachts, explizit keine Tonalität erlaubt

Abkürzungen Gebietstypen, s. Tabelle 1

Des Weiteren regelte der ältere Genehmigungsbescheid, dass die Anlieferung von Einsatzstoffen sowie der Abtransport von Reststoffen in der Zeit von Montag bis Freitag zwischen 6:00 und 20:00 Uhr sowie am Samstag zwischen 6:00 und 14:00 Uhr zu erfolgen hat. Die Anzahl der Lkw-Fahrten ist auf 74 Fahrten pro Tag begrenzt. Tonale Anteile des Kaminmündungsgeräusches sind zu vermeiden.

Die Zwischenwerte der Immissionsrichtwerte im Beurteilungszeitraum Nacht werden mit der Entstehungsgeschichte des Wohnumfeldes und der Ortsüblichkeit der Geräusche begründet. Ein wesentlicher Aspekt hierbei ist, dass das Gewerbegebiet, in welchem sich das Heizkraftwerk befindet, älter ist, als das betreffende Wohnumfeld. Des Weiteren ist ein wesentlicher Teil der Wohnbebauung im Zusammenhang mit dem Gewerbegebiet als Wohnung der Arbeiter und Führungskräfte entstanden.

Für die Ziegeleistraße auf der Ostseite der Flensburger Förde wird explizit darauf hingewiesen, dass eine Tonhaltigkeit, die zur Richtwertüberschreitung führt, im betreffenden reinen Wohngebiet nicht hingenommen werden kann, da diese nicht als ortsüblich anzusehen ist.

Wir gehen hier davon aus, dass die im älteren Genehmigungsbescheid aufgeführten Bestimmungen durch den Verweis auf diesen im neueren Genehmigungsbescheid bestehen bleiben und die Immissionsrichtwerte im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die neuen Anlagenteile Kessel 13 nicht verändert werden. Wir gehen weiterhin davon aus, dass auch der zeitlich begrenzte Betriebszustand vor Außerbetriebnahme von Kessel 09 und 10 diesen Anforderungen genügen muss, da es sich hier nicht um ein Seltenes Ereignis (max. 10 Tage) handeln kann.

Das Umfeld um das Heizkraftwerk und die Lage der Immissionsorte werden grafisch auch in den Anhängen A 1.1 bis A 1.3 dargestellt.

3 Schallquellen

Um die Gesamtbelastung und die Zusatzbelastung unterscheiden zu können, die durch das Heizkraftwerk an den maßgeblichen Immissionsorten verursacht wird, sind die Schallquellen in 2 Gruppen aufgeteilt worden:

- Die Anlagenbestandteile, die ohne Änderung bestehen bleiben und
- diejenigen, die neu hinzukommen (Veränderungen an relevanten Schallquellen finden zunächst nicht statt).

Die Immissionsberechnungen werden dann in unterschiedlichen Szenarien durchgeführt, die den Immissionsbeitrag sowohl der bereits vorhandenen, als auch der neuen Anlagenteile aufzeigen. Zunächst wird hier kurz auf die bereits bestehenden Anlagenteile eingegangen, deren Betrieb auch unverändert nach Errichtung der GuD-Anlage vorgesehen ist.

Anhang A 1.4 zeigt eine grafische Darstellung des gesamten Betriebsgeländes des Kraftwerkes an der Batteriestraße. Hier werden die stillzulegenden, die verbleibenden und die neuen Anlagenteile farblich unterschiedlich dargestellt.

Wir weisen an dieser Stelle nochmals darauf hin, dass die Gebäude der Anlagenteile, die außer Betrieb genommen werden nicht entfernt werden, sondern als Schallausbreitungshindernisse bestehen bleiben.

3.1 Schallquellen ohne Änderung

Im Emissionskataster [Lit. 25], das parallel zum Vorgutachten [Lit. 26] erstellt wurde, sind die bereits bestehenden und zum Weiterbetrieb vorgesehenen Schallquellen erfasst und beschrieben worden. Es handelt sich dabei hauptsächlich um die Anlagenteile, die zum Betrieb der Wirbelschichtkessel K 09, K10 und K11 notwendig sind. Dies betrifft auch die notwendige Infrastruktur inkl. An- und Abfuhr von Betriebs- und Reststoffen. Das Emissionskataster erläutert die Schallquellen und listet diese nach Anlagenteilen sortiert im tabellarischen Anhang auf. Dort finden sich auch die Schallleistungspegel und Einwirkzeiten in den unterschiedlichen Beurteilungszeiträumen sowie eine Einordnung der Relevanz.

Das Emissionskataster [Lit. 25] ist in den Jahren nach Erstellung des Vorgutachtens [Lit. 26] tabellarisch weiter gepflegt worden und enthält nun auch Angaben zur Gasdruckregelstation [Lit. 27] und zur bereits in Betrieb befindlichen GuD-Anlage Kessel 12. Letztere stammen aus Abnahmemessungen zwischen 2015 und 2017. Die relevanten Ergänzungen zum Emissionskataster finden sich in Anhang A 2.2.

Aus diesem Grund ist das Emissionskataster [Lit. 25] weiterhin relevant für das hier vorliegende Gutachten. Dort wird auch auf die Relevanz der älteren Vorgutachten [Lit. 18] bis [Lit. 22] eingegangen.

3.2 Neue Schallquellen

Die neuen Schallquellen umfassen diejenigen Anlagen und Gebäude, die zum Betrieb der neuen GuD-Anlage K 13 neu errichtet werden. Zunächst gehen wir auf die Teilschallquellen der Gas- und Dampfturbinenanlage ein.

3.2.1 Schallquellen der Gas- und Dampfturbinen-Anlage

Die Gebäude für die Gas- und Dampfturbinen-Anlage sollen südlich des Strandweges und der bestehenden Kesselanlagen, nordwestlich der Kühlturmzellen nahe der Förde neu errichtet (s. Anhang A 1.4) werden. Die in diesem Bereich derzeit bestehenden, flacheren Betriebsgebäude werden entfernt.

Die Geometrie der GuD-Anlage in der Immissionsprognose basiert auf Plandaten. Die Schallleistungspegel aus dem Prognosemodell werden als Anforderungen in die Planung mit übernommen. Anlagenbestandteile, die nur im Falle einer Störung in Betrieb gehen wurden nicht berücksichtigt. Für die Entspannungsleitungen wurde ein Spitzenschallleistungspegel von $L_{WA,Max} = 110 \text{ dB(A)}$ im Rechenmodell vorgesehen.

3.2.1.1 Punktschallquellen der GuD-Anlage

Die Punktschallquellen sind nummeriert. Diese Nummerierung findet sich im Lageplan in Anhang A 1.5 (der die GuD-Anlage im Detail zeigt) und in der folgenden tabellarischen Auflistung der Punktschallquellen wider.

Tabelle 3: Immissionsrelevante Punktschallquellen der Gas- und Dampfturbinen-Anlage

Bezeichnung	Nr. lt. Plan	Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]	Betriebszeit [h/d]	Bemerkung
Gasturbinenkamin, 55 m über NN	1	92	max. 6 h/d	keine Tonalität, Betrieb: Nachts: 1h, Ruhezeit: 1h, Tag: 6h
Hauptkamin, 70 m über NN	2	90	≤ 24	keine Tonalität
Luftansaugung Gasturbine	3	90	≤ 24	keine Tonalität, s. unten
Luftansaugung/ Abluft GT-Schallhaube	4	84	≤ 24	
Hochdruck-Abblaseschall-dämpfer	5	s. rechts	nur im Störfall	hier irrelevant
Niederdruck-Abblaseschall-dämpfer	6	s. rechts	nur im Störfall	hier irrelevant
Abblaseschalldämpfer Überdruck, Fernwärme-Kesselschleife	7	s. rechts	nur im Störfall	hier irrelevant
Abluftöffnung Gebäudebelüftung, Dach AHK-Halle	8	88	≤ 24	resultiert aus Innenpegel $L_{Aeq} \leq 85$ dB(A) in Kombination mit niedriger Schalldämmung der Abluftlammellen.
Abluftöffnung Gebäudebelüftung, Dach DT-Halle	9	88	≤ 24	
Zuluftöffnung Gebäudebelüftung (0 m)	10	75	≤ 24	3 Öffnungen
Tischkühler Gasturbine	11	85	≤ 24	
Abluft Öldunst Gasturbine	12	80	≤ 24	
Gasturbinen-Trafo	13	92	≤ 24	inkl. Tonalität
Eigenbedarf - Transformatoren (4 Stck.)	14	85	≤ 24	$L_{WA} = 85$ dB(A) für jeden der 4 Transformatoren
Dampfturbinen-Trafo	15	90	≤ 24	inkl. Tonalität
Entspanner	16	85	selten	Betrieb: Nachts: 1h, Ruhezeit: 1h, Tag: 6h
Entgaser	17	85	≤ 24	

L_{WA} : A-bewerteter Schallleistungspegel, Werte sind Anforderungen und ins Rechenmodell übernommen worden, basieren z. T. auf Erfahrungen von GuD-Anlage Kessel 12

Zur Luftansaugung Gasturbine: An K12 konnte die Schallleistung auf $L_{WA} = 80$ dB(A), jedoch mit einem Tonzuschlag von $K_T = 6$ dB gesenkt werden. Daher gilt hier $L_{WA} \leq 90$ dB(A).

Bei nahezu sämtlichen Punktschallquellen wird von einem 24-stündigen Dauerbetrieb ausgegangen. Sonst ist der Ansatz im Rechenmodell angegeben. Der Gasturbinenkamin

wird lediglich in der Anfahrphase genutzt. Es wird von einer Betriebszeit von maximal 6 Stunden pro Tag für den Gasturbinenkamin ausgegangen. Als Annahme zur sicheren Seite sind auch Betriebszeiten in der Nacht und in der Ruhezeit berücksichtigt (s. Tabelle).

Für die maßgeblichen Punktschallquellen 1, 2 und 3 ist (anlaog zum Genehmigungsbescheid [Lit. 24], s. Abschnitt 2.2) für den IP 6 die Forderung zu erheben, dass die Schallemission frei von Tonalität zu sein hat.

Sämtliche Transformatoren, auch die der bereits vorhandenen Anlagenteile, sind mit einem Tonzuschlag von $K_T = 6$ dB versehen worden. Eine Impulshaltigkeit ist bei keiner der Schallquellen zu verzeichnen.

3.2.1.2 Flächenschallquellen der GuD-Anlage

Die weiteren hier benannten Schallquellen sind die Außenhautflächen der Betriebsgebäude der GuD-Anlage Kessel 13. Für diese wird im Modell von einem konstant hohen Halleninnenpegel und einer gegebenen Schalldämmung bzw. Einfügungsdämmung ausgegangen. Die folgende Tabelle listet die Außenhautbestandteile mit diesen Daten auf. Die abgestrahlte Schallleistung ergibt sich dann über die oben genannten Größen und die Flächengröße des betreffenden Außenhautelementes und wird erst im Prognosemodell berechnet. Sie wird daher hier auch nicht dokumentiert.

Die Gebäudegrößen und deren Geometrie sind im Rechenmodell korrekt abgebildet.

Sämtliche Flächenschallquellen sind ohne Zuschläge für Ton- oder Impulshaltigkeit sowie mit einer Betriebszeit von 24 Stunden im Rechenmodell implementiert.

Tabelle 4: Immissionsrelevante Flächenschallquellen der Gas- und Dampfturbinen-Anlage

Bezeichnung	Schalldämmmaß R bzw. Einfügungs- dämmung D_E [dB]	Bemerkung
Gebäude Kessel 13		Halleninnenpegel = 85 dB(A)
Fassaden	43	
Dachfläche	41	
Türen, Fenster, Falltor und Zuluftöffnungen	18	

3.2.1.3 Dampfleitung zwischen Kessel 13 und anderer Anlagen

Zwischen dem Neubau für die GuD-Anlage Kessel 13 und der alten Turbinenhalle wird eine Dampfleitung installiert, die einen variablen und energieeffizienten Betrieb der Anlagen ermöglichen wird. Es handelt sich dabei um eine mehrfach isolierte Dampfleitung, die im Betrieb kaum Schall emittieren wird. Sie ist als Linienschallquelle mit einem längenbezogenen, A-bewerteten Schallleistungspegel von $L'_{WA} = 60$ dB(A) im Rechenmodell berücksichtigt. Dies ist eine Annahme zur sicheren Seite hin. Es wird von einem 24-stündigen Dauerbetrieb ausgegangen.

Des Weiteren wird für die Dampfleitung ein Kondensomat-Ventil benötigt, welches beim Anfahren der Dampfleitung das entstehende Kondensat ablöst. Diese Punktschallquelle wurde im Rechenmodell in der Mitte der Dampfleitung verortet und mit einem A-bewerteten Schallleistungspegel von $L_{WA} = 85$ dB(A) versehen. Als maximale Betriebszeit wird von

einer Stunde ausgegangen, die sowohl am Tag, in der Ruhezeit oder auch in der Nacht liegen kann. Dies ist berücksichtigt.

3.2.1.4 Gasdruckregelstation

Westlich der Gebäude von Kessel 13 wird eine neue Gasdruckregelstation installiert. Eine entsprechende Station ist bereits für Kessel 12 im Norden des Betriebsgeländes installiert worden. Anlässlich dessen ist die Schall-Immissionsprognose [Lit. 27] erstellt worden, die diese Anlage beschreibt. Die entsprechenden Ansätze sind im Rechenmodell kopiert und am Standort der neuen Gasdruckregelstation implementiert worden. Angaben zu den Einzelschallquellen finden sich in Anhang A 2.2 und in [Lit. 27].

Weitere immissionsrelevante Schallquellen werden mit Inbetriebnahme der GuD-Anlage nicht entstehen. Die Brennstoffversorgung wird mittels einer Gasleitung sichergestellt und Reststoffe werden nicht in nennenswertem Maße anfallen. Somit entstehen keine zusätzlichen Fahrzeugbewegungen.

3.3 Vorbelastung durch weitere Gewerbebetriebe

Zur Betrachtung der Vorbelastung muss zwischen den Beurteilungszeiträumen Tag und Nacht unterschieden werden. Während des Tages sind zahlreiche gewerbliche Geräuschquellen im näheren und weiteren Umfeld zu verzeichnen. Somit ist die Betrachtung der Vorbelastung am Tage durchaus relevant. Liegt der Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage jedoch mehr als 6 dB unter den Immissionsrichtwerten, so kann nach Abschnitt 3.2.1 der TA-Lärm [Lit. 3] die Betrachtung der Vorbelastung durch andere Gewerbebetriebe entfallen. In diesem Fall gilt der Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage als nicht relevant.

Während der Nacht sind durch uns keine relevanten Vorbelastungen durch andere Gewerbebetriebe beobachtet worden. Auch in den Schalltechnischen Gutachten [Lit. 18] bis [Lit. 22] sind keine Vorbelastungen berichtet worden. Des Weiteren erlaubt die in Abschnitt 2.2 Bezugnahme auf die ältere Genehmigung die Interpretation, dass die genehmigten Werte sich auf die Gesamtbelastung durch das Kraftwerk beziehen, also explizit und ohne Berücksichtigung der Vorbelastung gelten.

4 Digitalisierter Lageplan und Modellbildung

Die Positionen der beschriebenen Objekte wurden zur weiteren Bearbeitung in das Rechenmodell zur Schallausbreitungsberechnung eingegeben. Hierbei wurde die Höhe der Schallquellen und wesentlicher Gebäude berücksichtigt. Aus den Grundlagen zu den unterschiedlichen Schallquellen in den vorigen Gliederungspunkten werden nun die jeweiligen Emissionskennwerte der Schallquellen berechnet und ergänzend den Quellen im Modell zugeordnet.

Das Ergebnis der Digitalisierung sind die Darstellungen in Anhang A 1. Diese bilden die Grundlage für die weiteren Immissionsberechnungen. Die Schallausbreitungsberechnungen erfolgen nach der DIN ISO 9613-2 Entwurf „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2 Allgemeines Berechnungsverfahren“ [Lit. 4], mit den in Anhang A 2.1 dokumentierten Randbedingungen (u.a. Mitwindbedingungen). Die Beurteilung der Geräusche erfolgt nach der „TA Lärm“ [Lit. 3].

4.1 Immissionspunkte

Die Lage der Immissionspunkte an den bereits beschriebenen, schützenswerten Bebauungen wurden im Genehmigungsbescheid [Lit. 24] durch die Genehmigungsbehörde festgelegt. Sie sind derart gewählt, dass sie sich an besonders kritischen Stellen im nachbarschaftlichen Umfeld befinden. An allen anderen Orten im Bereich der schützenswerten Gebäude ist maximal mit einer vergleichbaren – aber meist geringeren – Lärmimmission zu rechnen. Die Immissionsbelastungen wurden für die exponiertesten Fassaden und Fenster der Gebäude ermittelt. Die genaue Lage der einzelnen Immissionspunkte kann dem digitalisierten Lageplan im Anhang entnommen werden. Die Höhen der Immissionsorte werden zusammen mit den Berechnungsergebnissen (s. Anhang A 2.3) ausgewiesen.

4.2 Geräuschquellen im Rechenmodell

Die Geräuschquellen wurden im Einzelnen schon erläutert und deren Emissionskennwerte aus den betrieblichen Gegebenheiten und den Verfahrensweisen bzw. den logistischen Abläufen hergeleitet. Die wichtigsten Kenngrößen wurden bereits in den vorangehenden Gliederungspunkten angeführt. Deren Lage ist in Anhang 1 dargestellt.

5 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

Es folgen die Berechnungsergebnisse der Lärmimmissionsprognose.

5.1 Immissionspegel

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die Immissionspegel, die in den Beurteilungszeiträumen Tag und Nacht an den bereits beschriebenen Immissionspunkten erwartet werden können.

Tabelle 5: Prognostizierte Immissionspegel an den unterschiedlichen Immissionsorten
(Beurteilungszeiträume Tag und Nacht)

Beurteilungszeitraum	Werktag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
Parameter	IRW	L_r	IRW	L_r	L_r	L_r
Szenario		nachher		nachher	vorher	GuD-Anl
Immissionspunkt	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP 1, Trollseeweg 5	60	41,5	45	41,2	40,2	35,3
IP 2, Trollseeweg 17	60	43,7	45	40,3	40,4	33,7
IP 3, Trollseeweg 21/1	55	44,1	40	39,4	38,7	32,4
IP 4, Ostseebadweg 45	50	42,7	38	37,4	36,2	29,3
IP 5, Batteriestraße 67	55	45,8	43	38,0	37,2	29,2
IP 6, Ziegeleistraße 19	50	40,6	38	34,6	34,0	25,8

IRW: Immissionsrichtwert für den Immissionsort

L_r : Beurteilungspegel

nachher: Gesamtbelastung nach Bau der GuD-Anlage Kessel 13

vorher: Belastung vor Rückbau der zur Außerbetriebnahme vorgesehenen Anlagenteile und bevor die GuD-Anlage Kessel 13 in Betrieb genommen wird, Betrieb von Kessel 9, 10 und 11 sowie Kessel 12.

GuD-Anl: Zusatzbelastung durch die neuen Anlagenbestandteile der GuD-Anlage Kessel 13

Es zeigt sich, dass keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte vorliegen. Die Schallimmission der Gesamtanlage wird durch die Installation der Gas- und Dampfturbinenanlage K 13 in allen Fällen nur leicht beeinflusst.

Am **Tag** ist der Betrieb von schalltechnischer Seite her unproblematisch, da die Unterschreitungen der Immissionsrichtwerte in allen Fällen mehr als 6 dB betragen. Auf eine Betrachtung der Vorbelastung kann daher auch am Tag verzichtet werden.

In der **Nacht** sind ebenfalls keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu verzeichnen. Die Höhe der Schallimmissionen hat ihre Ursache in Teilen auch in den neuen Anlagenbestandteilen. Wesentlich sind dabei die Immissionsbeiträge der höher gelegenen Schallquellen „GuD2 01“ bis „GuD2 03“ von Kessel 13, also der beiden Kamine und der (Verbrennungs-) Luftansaugung der Gasturbine, wie die Auflistung nach Immissionsanteilen in Anhang A 2.3 zeigt¹. Eine weitere Reduzierung der Schallemission unter die in Tabelle 3 aufgeführten Werte würde die Beurteilungspegel also noch senken. Von den „älteren Schallquellen“ her sind hauptsächlich die Kühlturmzellen (Rückkühler im Süden der Anlage) und in geringerem Maße die Kaminzüge des 140 m hohen älteren Hauptkamins relevant. Wenn K 09 und K 10 außer Betrieb gehen, ist mit einer Reduzierung zu rechnen.

¹ Die hier gelisteten Immissionsanteile zeigen für den Beurteilungszeitraum Nacht für jede relevante Schallquelle die anteilige Schallimmission am betreffenden Immissionsort auf. Ist der Immissionsbeitrag der Quelle jedoch unter 15 dB(A), so wird sie nicht gelistet. Die Anzahl der Schallquellen beträgt in diesem Szenario n=198.

Die **Voraussetzung** für das Erreichen der prognostizierten Beurteilungspegel im Beurteilungszeitraum Nacht ist, dass die Schallleistungspegel, die im Rechenmodell angesetzt wurden, für die relevanten Schallquellen nach den Umbaumaßnahmen nicht überschritten werden und dass die Bemerkungen zur Tonalität von Schallemissionen beachtet werden. Welches die relevanten Quellen sind, lässt sich mit einem Blick in den Anhang A 2.3 zeigen. Dort sind die Immissionsanteile der Schallquellen nach Relevanz geordnet. Für den Immissionsort irrelevante Schallquellen werden dort nicht aufgeführt.

5.2 Berechnungsergebnisse Spitzenpegel

Wie in der TA Lärm [Lit. 3] gefordert, wurde eine Berechnung der Spitzenpegel durchgeführt, d. h. es wurden die höchsten auftretenden Einzelpegel prognostiziert. Sie dürfen im Beurteilungszeitraum Tag den Immissionsrichtwert um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Die folgende Tabelle zeigt die maximal zu erwartenden Spitzenpegel an den maßgeblichen Immissionsorten.

Tabelle 6: Prognostizierte Spitzenpegel an den unterschiedlichen Immissionsorten
(Beurteilungszeiträume Tag und Nacht)

Beurteilungszeitraum	Werktag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
	IRW+30	L_{AFMax}	IRW+20	L_{AFMax}
Immissionspunkt	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP 1, Trollseeweg 5	90	48,4	65	41,2
IP 2, Trollseeweg 17	90	49,8	65	39,6
IP 3, Trollseeweg 21/1	85	45,9	60	42,1
IP 4, Ostseebadweg 45	80	42,6	58	40,9
IP 5, Batteriestraße 67	85	47,3	63	37,7
IP 6, Ziegeleistraße 19	80	37,3	58	37,2

IRW+30: Grenzwerte des Spitzenpegels für den Immissionsort („IRW+20“ in der Nacht)

L_{AFMax} : Spitzenpegel

In keinem Fall ist eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes am Tage um mehr als 30 dB oder in der Nacht um mehr als 20 dB durch einzelne Schallereignisse zu erwarten. Damit wird das Spitzenpegelkriterium der TA-Lärm [Lit. 3] an allen Immissionsorten in vollem Umfang eingehalten.

6 Zusammenfassung

Der hier vorliegende Bericht stellt eine Revision des Berichtes „18-328-01-IP-Br“ vom 2.10.2019 dar, der hiermit zurückgezogen wird. Die Revision wurde notwendig, da im vorgenannten Bericht von fehlerhaften Höhen des Haupt- und des Gasturbinenkamins der neuen GuD-Anlage Kessel 13 ausgegangen wurde. Die Auswirkungen auf die Berechnungsergebnisse sind marginal. Sämtliche Schlussfolgerungen bleiben unberührt. Die Änderungen durch die Revision sind am Schluss dieser Zusammenfassung im Einzelnen aufgeführt.

Die Stadtwerke Flensburg GmbH planen, am Standort Batteriestraße in Flensburg weitere Teile der vorhandenen Erzeugungsanlagen für Fernwärme und Strom zu modernisieren. Im Zuge dieser Modernisierung werden zwei mit Steinkohle befeuerte Kesselanlagen (Kessel K 09 und K 10) stillgelegt und durch eine zweite erdgasbetriebene Gas- und Dampfturbinen-Anlage (GuD-Anlage) in einem neu zu errichtenden Betriebsgebäude ersetzt. In den vergangenen Jahren wurde eine technisch sehr ähnliche GuD-Anlage (Kessel 12) bereits in Betrieb genommen und dies schalltechnisch begleitet. Die Kessel K 09 und K 10 werden bis zur Aufnahme des Regelbetriebes der neuen GuD-Anlage K13 parallel betrieben und erst danach stillgelegt. Die Gebäudehüllen der Kesselhäuser 09 und 10 werden nach Entkernung weitestgehend erhalten.

Im hier vorliegenden Schalltechnischen Gutachten, das prognostisch die Situation nach Errichtung der Gas- und Dampfturbinen-Anlage (GuD-Anlage K13) bewertet, gehen zusätzlich zu den bereits bekannten Teilen alle immissionsrelevanten Daten der neuen Anlagenbestandteile mit ein. Damit ergibt sich eine Grundlage zur Prognose der Schallausbreitung der gesamten Erzeugungsanlagen für (Fern-)Wärme und Strom der Stadtwerke Flensburg am Standort Batteriestraße.

Dokumentiert wurden 3 Szenarien:

- vor dem Bau der neuen Anlagenbestandteile (inkl. Betrieb der Bestandteile, die zur Außerbetriebnahme vorgesehen sind, wie K 09 und K 10),
- nach dem Bau der neuen Anlagen K 13 (Gesamtbelastung) sowie
- der Immissionsanteil, der ausschließlich durch die neuen Anlagenbestandteile K 13 verursacht wird (Zusatzbelastung).

Basis der Beurteilung ist die derzeitige Betriebsgenehmigung, die auf der TA-Lärm fußt.

Ergebnis der Schallimmissionsprognose ist, dass der geplante Betrieb der Gas- und Dampfturbinen-Anlage K 13 nicht zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte, wie sie die derzeit gültige Betriebsgenehmigung festschreibt, führt. Das Spitzenpegelkriterium der TA-Lärm wird ebenfalls in vollem Umfang eingehalten. Voraussetzung für die Ergebnisse ist, dass die im vorliegenden Gutachten festgelegten Schallleistungspegel nicht überschritten werden und dass die Bemerkungen zur Tonalität von Schallemissionen beachtet werden.

Folgende Änderungen wurden in der Revision vorgenommen:

- Erläuterungen zur Revision in Aufgabenstellung und dieser Zusammenfassung
- Verschiebung der Seitenumbrüche
- Korrektur der Kaminhöhen im Rechenmodell und in Tabelle 3, Zeilen 1 und 2
- Detaillierte Wertänderungen und ergänzte Erläuterungen in Anhang A 2.3

7 Literatur

- Lit. 1: **Bundes-Immissionsschutzgesetz – (BImSchG)** in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 55 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626) geändert worden ist.
- Lit. 2: Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (**4. BImSchV** - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen) Fassung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973, 3756), die durch Artikel 3 der Verordnung vom 28. April 2015 (BGBl. I S. 670) geändert worden ist
- Lit. 3: Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – **TA Lärm**), gültig ab 1.11.1998 aus GMBI. 1998 Seite 503 ff, geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 B5)
- Lit. 4: DIN ISO 9613-2 Entwurf „**Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2 Allgemeines Berechnungsverfahren**“, Ausgabe September 1997
- Lit. 5: DIN EN ISO 9614 - 2, **Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen**, Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung, Dez. 1996
- Lit. 6: DIN EN ISO 3740, Akustik- **Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen**, Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen
- Lit. 7: DIN 45 635, Teil **46, Geräuschmessung an Maschinen**, Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren, **Kühltürme**, Juni 1985
- Lit. 8: DIN 45 635, Teil **47, Geräuschmessung an Maschinen**, Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren, **Schornsteine**, Juni 1985
- Lit. 9: VDI 2714 „**Schallausbreitung im Freien**“ Ausgabe Januar 1988
- Lit. 10: VDI 2720 Blatt 3 „**Schallschutz durch Abschirmung im Nahfeld –teilweise Umschließung**“, Entwurf Ausgabe Februar 1983
- Lit. 11: **Berücksichtigung der Witterungsbedingungen bei der Ermittlung der Geräuschimmissionen nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (Meteorologische Korrektur C_{met})**. Erlass des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung vom 02.06.1999. Amtsblatt für Brandenburg – Nr. 25 vom 28.06.1999
- Lit. 12: **Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen vom Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen** erstellt von RWTÜV Anlagentechnik GmbH für die Hessische Landesanstalt für Umwelt aus der Reihe Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 192, 1995
- Lit. 13: Merkblätter Nr. 25 „**Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw**“. RWTÜV Anlagentechnik - Niederlassung Essen. Herausgegeben vom Landesumweltamt NRW, August 2000
- Lit. 14: **Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lkw auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten** erstellt von RWTÜV Systems GmbH für das Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie aus der Reihe Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Wiesbaden 2005
- Lit. 15: **Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)** des Bundesministers für Verkehr, Abteilung Straßenbau, bekannt gemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministeriums für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland (VkBli.) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79

- Lit. 16: **Parkplatzlärmstudie** „Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen“ des Bayerischen Landesamtes für Umwelt Augsburg, 6. Auflage 2007
- Lit. 17: **DIN EN ISO 14257**: „Messung und Parametrisierung von Schallausbreitungskurven in Arbeitsräumen zum Zweck der Beurteilung der akustischen Qualität der Räume“, März 2011-11
- Lit. 18: Schalltechnisches Gutachten „Geräuschemissionen des bestehenden Heizkraftwerkes der Stadtwerke Flensburg GmbH und Geräuschimmissionsprognose für das Vorhaben Mitverbrennung von Sekundärbrennstoffen“, Aktenzeichen: 04 LM 034 + 04 LM 113, TÜV Nord GmbH & Co. KG vom 27.7.2004
- Lit. 19: Schalltechnisches Gutachten „zu den Geräuschemissionen und –immissionen von dem Kessel 7 im Heizkraftwerk Flensburg“, TÜV-Auftrags-Nr.: 8000702597 / 106SST042, TÜV Nord GmbH & Co. KG vom 19.12.2006
- Lit. 20: Schalltechnisches Gutachten „Heizkraftwerk der Stadtwerke Flensburg GmbH - Projekt KWKplus, Neuermittlung und Beurteilung des dem Kraftwerk zuzuordnenden Lkw-Verkehrs auf den öffentlichen Zufahrtsstraßen“, Bericht Nr. M69 627/1, Müller-BBM vom 22.3.2007
- Lit. 21: Schalltechnisches Gutachten „Schallpegelabnahmemessungen an den Anlagenkomponenten der Turbofilter GmbH für die neue Rauchgasreinigungsanlage Wirbelschichtkessel 11 im Heizkraftwerk Flensburg (Projekt KWKplus)“, Bericht Nr. M70 538/v1, Müller-BBM vom 29.10.2007
- Lit. 22: Schalltechnisches Gutachten „Einsatz von Sekundärbrennstoffen in den Wirbelschichtkesseln im Heizkraftwerk der Stadtwerke Flensburg GmbH, Schallimmissionsmessungen in der Nachbarschaft zur Überprüfung der schalltechnischen Genehmigungsauflagen“, Bericht Nr. M79 193/1, Müller-BBM vom 07.03.2011
- Lit. 23: Genehmigungsbescheid vom 11.07.2013 nach § 16 BImSchG für die wesentliche Änderung des Heizkraftwerkes in 24939 Flensburg, Batteriestraße 48, Az.: G50/2011/007 vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
- Lit. 24: Staatliches Umweltamt Schleswig, Bescheid 40/2004/058 vom 07.09.2005
- Lit. 25: Schalltechnisches Gutachten, Emissionskataster der derzeit vorhandenen Erzeugungsanlagen für (Fern-)Wärme und Strom der Stadtwerke Flensburg am Standort Batteriestraße in Flensburg, März 2012, erstellt vom Akustik - Ingenieurbüro Dahms, Aktenzeichen: 11-201-01-EM-Br
- Lit. 26: Schalltechnisches Gutachten, Immissionsprognose der Erzeugungsanlagen für (Fern-)Wärme und Strom der Stadtwerke Flensburg nach Neubau einer GuD-Anlage am Standort Batteriestraße in Flensburg, April 2012, erstellt vom Akustik - Ingenieurbüro Dahms, Aktenzeichen: 11-201-01-IP-Br
- Lit. 27: Schalltechnisches Gutachten, Ergänzung der Immissionsprognose der Erzeugungsanlagen für (Fern-)Wärme und Strom der Stadtwerke Flensburg nach Neubau einer Gasdruckregelstation am Standort Batteriestraße in Flensburg, Sept. 2013, erstellt vom Akustik - Ingenieurbüro Dahms, Aktenzeichen: 12-219-01-IP-Br

Anhang 1: Planunterlagen

- A 1.1 Lageplan Übersicht**
- A 1.2 Lageplan Nähere Umgebung**
- A 1.3 Lageplan Umgebung IP 6 Ziegeleistraße**
- A 1.4 Lageplan Betriebsgelände nach Bau GuD-Anlage, K 13**
- A 1.5 Lageplan GuD-Anlage, Kessel 13**

Großbeerenstraße 231
14480 Potsdam

Tel.: 0331 / 97 05 07
Fax: 0331 / 96 26 09
www.akustikbuero.de

Dipl.-Ing. D. Brockmeyer
brockmeyer@akustikbuero.de

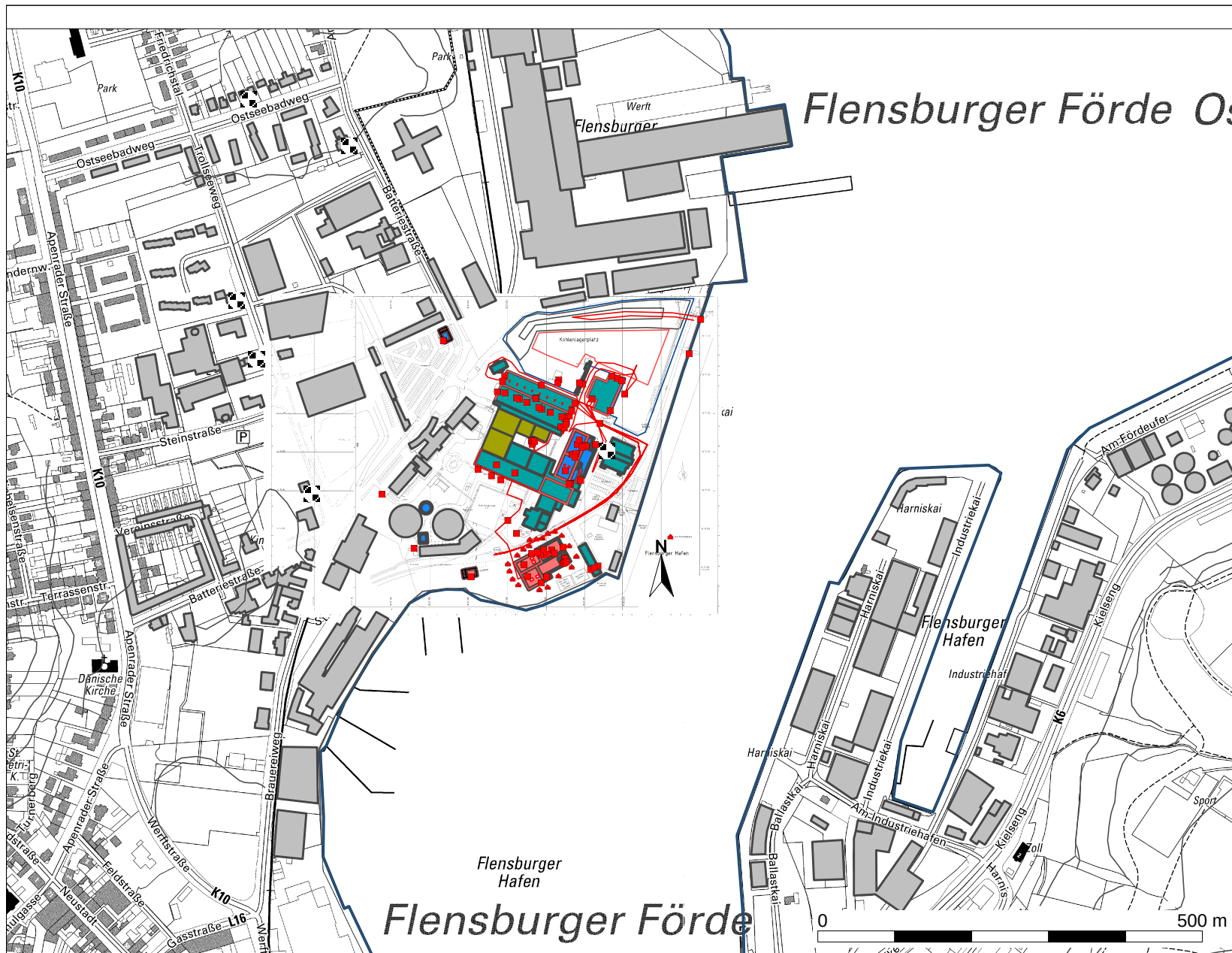
Legende

-  Immissionspunkt
-  Flächenschallquelle (FLQi)
-  Punkt-SQ /ISO 9613
-  Linien-SQ /ISO 9613

Heizkraftwerk Flensburg
Standort Batteriestraße
Neubau Gas- und Dampfturbine K 13
18-328-01-IP-Br

A 1.1 Lageplan Übersicht





AKUSTIKBÜRO DAHMS GmbH
Beratende Ingenieure

Großbeerenstraße 231
14480 Potsdam

Tel.: 0331 / 97 05 07
Fax: 0331 / 96 26 09
www.akustikbuero.de

Dipl.-Ing. D. Brockmeyer
brockmeyer@akustikbuero.de

Legende

- Immissionspunkt
- Flächenschallquelle (FLQ)
- Punkt-SQ /ISO 9613
- Linien-SQ /ISO 9613

Heizkraftwerk Flensburg
Standort Batteriestraße
Neubau Gas- und Dampfturbine K 13
18-328-01-IP-Br

A 1.2 Lageplan Nähere Umgebung

[illegible]

A 1.3 Lageplan

Umgebung IP 6 Ziegeleistraße

Großbeerenstraße 231
14480 Potsdam

Tel.: 0331 / 97 05 07
Fax: 0331 / 96 26 09
www.akustikbuero.de

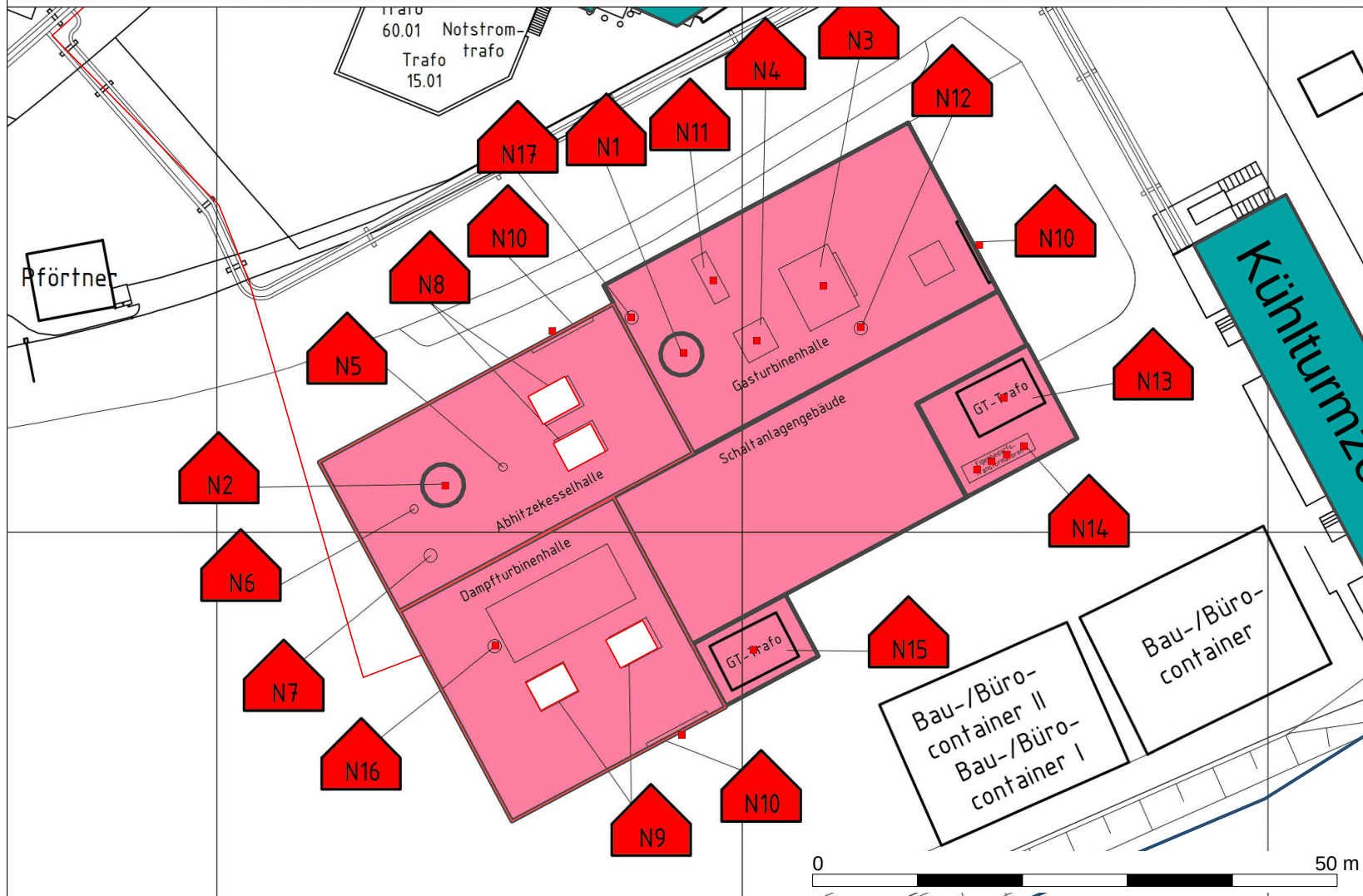
Dipl.-Ing. D. Brockmeyer
brockmeyer@akustikbuero.de

Legende

-  Immissionspunkt
-  Flächenschallquelle (FLQi)
-  Punkt-SQ /ISO 9613
-  Linien-SQ /ISO 9613
- Gebäude und Anlagenbestandteile:
-  verbleibende Anlagenbestandteile
-  Außerbetriebnahme 2016
-  Neubau GuD-Anlage K12
-  Neubau GuD2-Anlage K13
-  Sonstige Gebäude

Heizkraftwerk Flensburg
Standort Batteriestraße
Neubau Gas- und Dampfturbine K 13
18-328-01-IP-Br

A 1.5 Lageplan Bereich GuD-Anlage K 13



Anhang 2: Daten der Berechnungen

A 2.1 Berechnungsgrundlagen

Projekt Eigenschaften				
Prognosetyp:	Lärm			
Prognoseart:	Lärm (nationale Normen)			
Beurteilung nach:	TA Lärm (1998)			

Arbeitsbereich				
Koordinatensystem:	Gauß-Krüger (Streifenbreite 3°)			
Koordinatendatum:	Potsdam (Bessel)			
	von ...	bis ...	Ausdehnung	Fläche
x /m	3526090,00	3530010,00	3920,00	14.97 km²
y /m	6073190,00	6077010,00	3820,00	
z /m	-20,00	170,00	190,00	
Geländehöhen in den Eckpunkten				
xmin / ymax (z4)	53,00	xmax / ymax (z3)	20,00	
xmin / ymin (z1)	52,00	xmax / ymin (z2)	35,00	

Zuordnung von Elementgruppen zu den Varianten					
Elementgruppen	Variante 0	GuD2 allein Plan	GuD2 Plan 2019-09	Aktualisierung-	
		2019-09		2017-12	
Gruppe 0	+	+	+	+	
SQ GuD2-2019-09	+	+	+		
GuD2-2019-09	+	+	+		
2019-03-vor-K13--raus	+			+	
GuD2-2018-11	+				
EM-u-Aktual-2017-12	+		+	+	
EM-u-Aktual-2017-01	+		+	+	
Neubau GuD-Anlage	+	+	+	+	
SQ Aktual 2013-11	+		+	+	
SQ bleibt	+		+	+	
SQ neu	+		+	+	
SQ noch	+				
SQ verschoben	+		+	+	
SQ Mess+Regelstation	+		+	+	
Wohnbebauung-Ost	+	+	+	+	
Sportplatz	+	+	+	+	
Klärwerk	+	+	+	+	
Industrieafen	+	+	+	+	
Wohnbebauung	+	+	+	+	
Werft	+	+	+	+	
Industriegebiet	+	+	+	+	
Höhenlinien	+	+	+	+	
Koordinaten	+				
Nebengebäude	+	+	+	+	
Verwaltung	+	+	+	+	
Kühlung	+	+	+	+	
Tank	+	+	+	+	
Hauptwerkstatt	+	+	+	+	
ZKW	+	+	+	+	
Ausgeschaltet	+				

Berechnungseinstellung	Referenzeinstellung		
Rechenmodell	Punktberechnung	Rasterberechnung	
Gleitende Anpassung des Erhebungsgebietes an die Lage des IPKT			
L /m			
Geländekanten als Hindernisse	Ja	Ja	
Verbesserte Interpolation in den Randbereichen	Ja	Ja	
Freifeld vor Reflexionsflächen /m			
für Quellen	1.0	1.0	
für Immissionspunkte	1.0	1.0	
Haus: weißer Rand bei Raster	Nein	Nein	
Zwischenausgaben	Keine	Keine	
Art der Einstellung	Referenzeinstellung	Referenzeinstellung	
Reichweite von Quellen begrenzen:			
* Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein	
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein	
Projektion von Linienquellen	Ja	Ja	
Projektion von Flächenquellen	Ja	Ja	
Beschränkung der Projektion	Nein	Nein	
* Radius /m um Quelle herum:			
* Radius /m um IP herum:			
Mindestlänge für Teilstücke /m	1.0	1.0	
Variable Min.-Länge für Teilstücke:			
* in Prozent des Abstandes IP-Quelle	Nein	Nein	
Zus. Faktor für Abstandskriterium	1.0	1.0	
Einfügungsdämpfung abweichend von Regelwerk:	Nein	Nein	
* Einfügungsdämpfung begrenzen:			
* Grenzwert /dB für Einfachbeugung:			
* Grenzwert /dB für Mehrfachbeugung:			
Berechnung der Abschirmung bei VDI 2720, ISO9613			
* Seitlicher Umweg	Ja	Ja	
* Seitlicher Umweg bei Spiegelquellen	Nein	Nein	
Reflexion			
Reflexion (max. Ordnung)	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	Referenzeinstellung			
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	Referenzeinstellung	
Mit-Wind Wetterlage	Ja	
Vereinfachte Formel (Nr. 7.3.2) für Bodendämpfung bei		
frequenzabhängiger Berechnung	Nein	
frequenzunabhängiger Berechnung	Ja	
Berechnung der Mittleren Höhe Hm	streng nach ISO 9613-2	
nur Abstandsmaß berechnen(veraltet)	Nein	
Hindernisdämpfung - auch negative Bodendämpfung abziehen	Nein	
Abzug höchstens bis -Dz	Nein	
"Additional recommendations" - ISO TR 17534-3	Ja	
ABar nach Erlass Thüringen (01.10.2015)	Nein	
Berücksichtigt Bewuchs-Elemente	Ja	
Berücksichtigt Bebauungs-Elemente	Ja	
Berücksichtigt Boden-Elemente	Ja	

A 2.2 Relevante Ergänzungen Emissionskataster

Geräteunde Ingenieure												Ansatz für Immissionsprognose										
lfd.-Nr.	Anlagenteil	Schallquelle	Typ	Mess- parameter	Wert	Fläche	Länge	Höhe	Entf	Anzahl	Raumwin kelmaß	Schalleistungspegel, A-bew.			Einwirkzeit		L _{wr}				Bez in IP	Daten Herkunft zur Information
												flächenbez.	längenbez.	Summe	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht		
[-]	Bez.	Bez.		Kürzel	[dB(A)]	[m²]	[m]	[m]	[m]	[-]	K _o [dB]	L'' _{WA} [dB(A)/m²]	L' _{WA} [dB(A)/m]	L _{WA} [dB(A)]	[min]	[min]	[dB(A)]	Rang	[dB(A)]	Rang		
	Gasdruckregelstation (Nebengebäude nicht relevant)																					
17-08	Rohr DN 400	GDR DN400 aussen	Punkt	L _{WA}	43,2									43,2	960	60	43,2	76	43,2	61		Prognose 09/2013
17-09	Rohr DN 150	GDR DN150 aussen	Punkt	L _{WA}	53,2									53,2	960	60	53,2	75	53,2	60		Prognose 09/2013
17-10	Dach	Gebäude GDR, Dach	Fläche	L'' _{WA}	41,0	140,6						41,0		62,5	960	60	62,5	68	62,5	53		Prognose 09/2013
17-11	Wand SO	Gebäude GDR, Wand SO	Fläche	L'' _{WA}	41,0	55,9						41,0		58,5	960	60	58,5	73	58,5	58		Prognose 09/2013
17-12	Wand NW	Gebäude GDR, Wand NW	Fläche	L'' _{WA}	41,0	20,4						41,0		54,1	960	60	54,1	74	54,1	59		Prognose 09/2013
17-13	Wand NW	Gebäude GDR, Wand SW	Fläche	L'' _{WA}	41,0	75,6						41,0		59,8	960	60	59,8	70	59,8	55		Prognose 09/2013
17-14	Wand NW	Gebäude GDR, Wand NO	Fläche	L'' _{WA}	41,0	75,5						41,0		59,8	960	60	59,8	71	59,8	56		Prognose 09/2013
17-15	Zuluft SW	GDR, Zuluftöffnungen	Fläche	L'' _{WA}	77,6	1,01				3		77,6		82,4	960	60	82,4	38	82,4	23		Prognose 09/2013
17-16	Abluft NO	GDR, Abluftöffnungen	Fläche	L'' _{WA}	77,6	1,01				3		77,6		82,4	960	60	82,4	38	82,4	23		Prognose 09/2013
17-17	Tür SW	GDR, Tür in Wand SW	Fläche	L'' _{WA}	68	2,88				1		68,0		72,6	960	60	72,6	59	72,6	45		Prognose 09/2013
17-18	Tür NO	GDR, Tür in Wand NO	Fläche	L'' _{WA}	68	8,31				1		68,0		77,2	960	60	77,2	45	77,2	30		Prognose 09/2013
	GuD-Anlage																					
17-18	Hauptkamin	Hauptkamin K12, 55 m	Punkt	L _{WA}	92			55		1				92,0	960	60	92,0	14	92,0	8	E..006	Progn. 04/2012 Höhe geändert
17-19	GT-Kamin	Gasturbinenkamin, 53 m	Punkt	L _{WA}	92			53		1				92,0	960	60	92,0	14	92,0	8	E..005	Progn. 04/2012 Höhe geändert
17-20	Ansaugung GT	Verbrennungsluftansaugung Gasturbine	Punkt	L _{WA}	79,6			19		1				79,6	960	60	85,6	29	85,6	18	E..007	Messung 01/2017, mit Ton-zuschlag K _T = 6 dB
17-21	Ansaugung GT-Haube	Luftansaugung Schallhaube Gasturbine	Punkt	L _{WA}	70,3					1				70,3	960	60	70,3	62	70,3	47	E..008	Messung 2017-11
17-22	Auslass GT-Haube	Luftauslass Schallhaube Gasturbine	Punkt	L _{WA}	84,6					1				84,6	960	60	84,6	31	84,6	20	E..011	Messung 01/2017
17-23	Abluft Öldunst	Abluft Öldunst Gasturbine	Punkt	L _{WA}	87,2					1				87,2								Messung 01/2016, LWA jetzt geringer (s.u.)
17-23b	Abluft Öldunst	Abluft Öldunst Gasturbine	Punkt	L _{WA}	67,3					1				67,3	960	60	67,3	65	67,3	50	E..021	Messung 06/2016 durch Siemens
17-26	Entspannung	Brüden(Wrasen)auslass Fassade Abhitzekesselhaus K12 NO, Öffnung 18 mm	Punkt	L _{pA}	85			26	1	1	3			93,0	960	60	93,0	13	93,0	7	E..088	Prognose 04/2012; 2017-12: 3 Messwert(e) 2017-11
17-26b	Entspannung	Brüden(Wrasen)auslass Fassade Abhitzekesselhaus K12 NO, Öffnung 10 mm	Punkt	L _{pA}	84			26	1	1	3			92,0								Prognose 04/2012; 2017-12: 3 Messwert(e) 2017-11
17-26c	Entspannung	Brüden(Wrasen)auslass Fassade Abhitzekesselhaus K12 NO, Öffnung 5 mm	Punkt	L _{pA}	83			26	1	1	3			91,0								Prognose 04/2012; 2017-12: 3 Messwert(e) 2017-11
17-27	Entspannung	Entspannungsleitung mit SD auf Stützgebäude vom Alten Maschinenhaus -> NO	Punkt	L _{WA}	70			19		1				70,0	960	60	70,0	64	70,0	49	E..082	Prognose 04/2012; 2017-11: nicht gemessen, zu leise, LWA von 85 auf 70 in IP gesenkt, Schätzung
17-29	Trafo	Gasturbinentrafo	Punkt	L _{pA}	45			4	3		6			59,5	960	60	59,5	72	59,5	57	E..005	Prognose 04/2012, mit Ton-zuschlag K _T = 6 dB; 2017-12: Messung in 2017-11 unmögl. Zu leise ! Abschätzung Tonalität raus
17-30	Trafo	Dampfturbinentrafo	Punkt	L _{pA}	57,5			4	10		9			79,5	960	60	85,5	30	85,5	19	E..010	Prognose 04/2012, mit Ton-zuschlag K _T = 6 dB; 2017-12: Messwert aus 2017-11 als Grundlage
17-31	Trafo	EB-Transformatoren	Punkt	L _{WA}	79					4				85,0							E..015 019	Prognose 04/2012; 2017-12: in IP "ausgeschaltet", sind Indoor und Eigenbedarf
17-32	GT-Halle	Monitoring Schalldruck-pegel, Mittelwert Innen	Punkt	L _{pA}	83,5																	Messung 01/2016

A 2.3 Detaillierte Berechnungsergebnisse Gesamt

Mittlere Liste		IP_0001 2019-10-02 15:10					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
IPkt001	IP1 Trollseeweg 5	GuD2 Plan 2019-09		Einstellung: Referenzeinstellung			
		x = 3527596,80 m		y = 6075096,81 m		z = 6,71 m	
		Nacht (22h-6h)					
		L _{r,i,A}	L _{r,A} [inv.]				
		/dB	/dB				
EZQi115	GuD2 02 Hauptkamin	31,0	41,2				
EZQi004	Schlot K 05	30,2	40,8				
EZQi001	Schlot K 09	30,2	40,4				
EZQi002	Schlot K 10	30,1	39,9				
EZQi003	Schlot K 11	30,1	39,5				
EZQi114	GuD2 01 Gasturbinenk	29,4	38,9				
EZQi116	GuD2 03 Luftansaugun	28,9	38,4				
EZQi006	01 Hauptkamin 55 m	28,2	37,9				
EZQi050	Trafo 60.70	28,2	37,4				
EZQi064	Kühlturmz 4-6 oben	27,8	36,9				
EZQi005	02 Gasturbinenkamin	27,7	36,3				
EZQi049	Trafo 60.80	27,7	35,6				
EZQi073	Trafo 60.60	26,1	34,9				
EZQi065	Kühlturmz 4-6 SW	25,1	34,3				
EZQi081	Trafo 60.90	24,9	33,7				
EZQi080	Oxy-Redukt Auslass	24,3	33,1				
FLQi0005 /2	Dach Abluft	22,5	32,5				
FLQi0005 /1	Dach Abluft	22,2	32,0				
EZQi066	Kühlturmz 4-6 NO	21,2	31,5				
FLQi0100	A MaschHs Fass SO Fe	20,5	31,1				
FLQi0416	TurbHalle Fassade SW	20,0	30,7				
EZQi031	Dachentlüfter K09	19,7	30,3				
FLQi0652 /4	GDR SW Zuluft	17,6	29,9				
FLQi1211 /1	GuD2 09 Abluftöffn D	17,2	29,7				
EZQi051	Trafo 60.01	17,2	29,4				
EZQi118	GuD2 11 Tischkühler	16,5	29,1				
LIQi014	GuD2 Dampfleitung K1	16,2	28,9				
FLQi0997 /1	GuD2 08 Abluftöffn D	16,2	28,6				
FLQi0997 /2	GuD2 08 Abluftöffn D	16,1	28,4				
FLQi0652 /3	GDR SW Zuluft	15,9	28,1				
EZQi130	GuD2 17 Entgaser GT	15,7	27,9				
EZQi117	GuD2 04 Abluft Schal	15,6	27,6				
EZQi047	T-Halle Dachentlüfte	15,4	27,3				
n=198	Summe		41,2				

L_{r,i,A}: Beurteilungspegel der Schallquelle i, A-bewertet

L_{r,A}: Beurteilungspegel aller Schallpegel, A-bewertet, energieäquivalent aufsummiert, beginnend bei den leiseren Einzelquellen (von unten nach oben)

„GuD2..“: bezeichnet Schallquellen, die zu den neuen Anlagenbestandteilen von Kessel 13 gehören

Durch die Revision geänderte Werte sind in dieser Liste grau hinterlegt. Die Wertänderungen sind max. Absenkungen um 0,1 dB gegenüber der Vorversion.

Schallquellen, die einen Anteil am Beurteilungspegel von unter 15 dB(A) verursachen, werden hier nicht mit aufgelistet, sind in der Berechnung aber enthalten.

IPkt002	IP2 Trollseeweg 17	GuD2 Plan 2019-09		Einstellung: Referenzeinstellung			
		x = 3527524,58 m		y = 6075271,40 m		z = 8,67 m	
		Nacht (22h-6h)					
		L _{r,i} ,A	L _{r,A} [inv.]				
		/dB	/dB				
EZQi064	Kühlturmz 4-6 oben	34,1	40,3				
EZQi116	GuD2 03 Luftansaugun	29,2	39,1				
EZQi001	Schlot K 09	28,3	38,6				
EZQi002	Schlot K 10	28,2	38,2				
EZQi004	Schlot K 05	28,2	37,8				
EZQi003	Schlot K 11	28,2	37,2				
EZQi051	Trafo 60.01	27,7	36,7				
EZQi114	GuD2 01 Gasturbinenk	27,5	36,1				
EZQi115	GuD2 02 Hauptkamin	26,3	35,4				
EZQi006	01 Hauptkamin 55 m	25,1	34,8				
EZQi050	Trafo 60.70	24,6	34,4				
EZQi049	Trafo 60.80	24,3	33,9				
EZQi081	Trafo 60.90	23,0	33,4				
EZQi045	Abluft Kohlebunk K09	22,1	32,9				
EZQi065	Kühlturmz 4-6 SW	21,7	32,6				
FLQi0997 /1	GuD2 08 Abluftöffn D	21,3	32,2				
EZQi024	Einfahrt Aschestr W	21,2	31,8				
FLQi0997 /2	GuD2 08 Abluftöffn D	21,1	31,4				
EZQi005	02 Gasturbinenkamin	19,0	31,0				
EZQi042	Abluft Kohlebunk K11	18,6	30,7				
EZQi031	Dachentlüfter K09	18,6	30,5				
EZQi118	GuD2 11 Tischkühler	18,4	30,2				
FLQi0005 /2	Dach Abluft	18,2	29,9				
FLQi0005 /1	Dach Abluft	18,1	29,6				
EZQi030	Dachentlüfter K09	17,9	29,2				
FLQi0100	A MaschHs Fass SO Fe	17,5	28,9				
EZQi117	GuD2 04 Abluft Schal	17,2	28,6				
EZQi073	Trafo 60.60	17,2	28,3				
EZQi029	Dachentlüfter K10	17,2	27,9				
EZQi066	Kühlturmz 4-6 NO	16,4	27,5				
EZQi133	GuD2 Kondensomat Dam	16,3	27,2				
EZQi028	Dachentlüfter K10	16,2	26,8				
n=198	Summe		40,3				

L_{r,i},A: Beurteilungspegel der Schallquelle i, A-bewertet

L_{r,A}: Beurteilungspegel aller Schallpegel, A-bewertet, energieäquivalent aufsummiert, beginnend bei den leiseren Einzelquellen (von unten nach oben)

„GuD2..“: bezeichnet Schallquellen, die zu den neuen Anlagenbestandteilen von Kessel 13 gehören

Durch die Revision geänderte Werte sind in dieser Liste **grau** hinterlegt. Die Wertänderungen sind max. Absenkungen um 0,1 dB gegenüber der Vorversion.

Schallquellen, die einen Anteil am Beurteilungspegel von unter 15 dB(A) verursachen, werden hier nicht mit aufgelistet, sind in der Berechnung aber enthalten.

IPkt003	IP3 Trollseeweg 21/1	GuD2 Plan 2019-09		Einstellung: Referenzeinstellung			
		x = 3527498,73 m		y = 6075347,65 m		z = 9,43 m	
		Nacht (22h-6h)					
		L _{r,i,A}	L _{r,A} [inv.]				
		/dB	/dB				
EZQi064	Kühlturmz 4-6 oben	33,3	39,4				
EZQi116	GuD2 03 Luftansaugun	27,9	38,2				
EZQi051	Trafo 60.01	27,8	37,8				
EZQi001	Schlot K 09	27,2	37,3				
EZQi002	Schlot K 10	27,2	36,9				
EZQi004	Schlot K 05	27,1	36,4				
EZQi003	Schlot K 11	27,1	35,8				
EZQi114	GuD2 01 Gasturbinenk	25,9	35,2				
EZQi115	GuD2 02 Hauptkamin	24,5	34,6				
EZQi006	01 Hauptkamin 55 m	23,7	34,2				
EZQi005	02 Gasturbinenkamin	23,7	33,8				
EZQi050	Trafo 60.70	23,5	33,3				
EZQi049	Trafo 60.80	21,6	32,9				
EZQi045	Abluft Kohlebunk K09	21,3	32,5				
EZQi065	Kühlturmz 4-6 SW	20,7	32,2				
EZQi081	Trafo 60.90	20,4	31,9				
EZQi044	Abluft Kohlebunk K10	20,3	31,5				
FLQi0997 /1	GuD2 08 Abluftöffn D	19,9	31,2				
FLQi0997 /2	GuD2 08 Abluftöffn D	19,8	30,9				
EZQi043	Abluft Kohlebunk K11	19,4	30,5				
EZQi088	Entspannung Abhitze	19,1	30,2				
EZQi024	Einfahrt Aschestr W	17,8	29,8				
EZQi031	Dachentlüfter K09	17,5	29,5				
FLQi0005 /2	Dach Abluft	17,4	29,2				
FLQi0005 /1	Dach Abluft	17,3	28,9				
EZQi133	GuD2 Kondensomat Dam	17,2	28,6				
EZQi130	GuD2 17 Entgaser GT	17,1	28,3				
EZQi118	GuD2 11 Tischkühler	17,0	28,0				
EZQi030	Dachentlüfter K09	17,0	27,6				
EZQi029	Dachentlüfter K10	16,4	27,2				
EZQi117	GuD2 04 Abluft Schal	15,9	26,8				
EZQi028	Dachentlüfter K10	15,8	26,5				
EZQi027	Dachentlüfter K11	15,4	26,1				
EZQi066	Kühlturmz 4-6 NO	15,3	25,7				
n=198	Summe		39,4				

L_{r,i,A}: Beurteilungspegel der Schallquelle i, A-bewertet

L_{r,A}: Beurteilungspegel aller Schallpegel, A-bewertet, energieäquivalent aufsummiert, beginnend bei den leiseren Einzelquellen (von unten nach oben)

„GuD2..“: bezeichnet Schallquellen, die zu den neuen Anlagenbestandteilen von Kessel 13 gehören

Durch die Revision geänderte Werte sind in dieser Liste **grau** hinterlegt. Die Wertänderungen sind max. Absenkungen um 0,1 dB gegenüber der Vorversion.

Schallquellen, die einen Anteil am Beurteilungspegel von unter 15 dB(A) verursachen, werden hier nicht mit aufgelistet, sind in der Berechnung aber enthalten.

IPkt004	IP4 Ostseebadweg 45	GuD2 Plan 2019-09		Einstellung: Referenzeinstellung			
		x = 3527514,19 m		y = 6075609,00 m		z = 15,62 m	
		Nacht (22h-6h)					
		L _{r,i} ,A	L _{r,A} [inv.]				
		/dB	/dB				
EZQi062	Holzschn Stat neu	27,6	37,4				
EZQi001	Schlot K 09	26,4	36,9				
EZQi002	Schlot K 10	26,4	36,5				
EZQi003	Schlot K 11	26,3	36,1				
EZQi004	Schlot K 05	26,3	35,6				
EZQi051	Trafo 60.01	25,8	35,0				
EZQi114	GuD2 01 Gasturbinenk	23,6	34,5				
EZQi115	GuD2 02 Hauptkamin	23,3	34,1				
EZQi064	Kühlturmz 4-6 oben	22,7	33,7				
EZQi081	Trafo 60.90	22,6	33,4				
EZQi005	02 Gasturbinenkamin	21,6	33,0				
EZQi006	01 Hauptkamin 55 m	21,5	32,7				
EZQi049	Trafo 60.80	21,3	32,3				
EZQi043	Abluft Kohlebunk K11	21,1	32,0				
EZQi045	Abluft Kohlebunk K09	20,9	31,6				
FLQi0323	EBS Halle Dach	20,6	31,2				
FLQi0997 /1	GuD2 08 Abluftöffn D	19,2	30,8				
FLQi0997 /2	GuD2 08 Abluftöffn D	19,1	30,5				
LIQi002	EBS-Leitung oben	18,7	30,2				
EZQi116	GuD2 03 Luftansaugun	18,7	29,9				
EZQi065	Kühlturmz 4-6 SW	18,3	29,6				
EZQi044	Abluft Kohlebunk K10	18,3	29,2				
LIQi001	EBS-Leitung unten	18,2	28,8				
EZQi031	Dachentlüfter K09	16,9	28,5				
EZQi026	Dachentlüfter K11	16,7	28,1				
EZQi030	Dachentlüfter K09	16,5	27,8				
EZQi042	Abluft Kohlebunk K11	16,1	27,5				
EZQi050	Trafo 60.70	16,1	27,2				
EZQi130	GuD2 17 Entgaser GT	15,9	26,8				
EZQi118	GuD2 11 Tischkühler	15,6	26,4				
EZQi066	Kühlturmz 4-6 NO	15,2	26,1				
n=198	Summe		37,4				

L_{r,i},A: Beurteilungspegel der Schallquelle i, A-bewertet

L_{r,A}: Beurteilungspegel aller Schallpegel, A-bewertet, energieäquivalent aufsummiert, beginnend bei den leiseren Einzelquellen (von unten nach oben)

„GuD2..“: bezeichnet Schallquellen, die zu den neuen Anlagenbestandteilen von Kessel 13 gehören

Durch die Revision geänderte Werte sind in dieser Liste grau hinterlegt. Die Wertänderungen sind max. Absenkungen um 0,1 dB gegenüber der Vorversion.

Schallquellen, die einen Anteil am Beurteilungspegel von unter 15 dB(A) verursachen, werden hier nicht mit aufgelistet, sind in der Berechnung aber enthalten.

IPkt005	IP5 Batteriestr. 67	GuD2 Plan 2019-09		Einstellung: Referenzeinstellung			
		x = 3527645,37 m		y = 6075548,24 m		z = 17,96 m	
		Nacht (22h-6h)					
		L _{r,i,A}	L _{r,A} [inv.]				
		/dB	/dB				
EZQi062	Holzschn Stat neu	30,1	38,0				
EZQi001	Schlot K 09	26,7	37,2				
EZQi002	Schlot K 10	26,7	36,8				
EZQi003	Schlot K 11	26,6	36,3				
EZQi004	Schlot K 05	26,6	35,8				
EZQi114	GuD2 01 Gasturbinenk	24,7	35,3				
EZQi005	02 Gasturbinenkamin	23,7	34,9				
EZQi044	Abluft Kohlebunk K10	23,2	34,5				
EZQi115	GuD2 02 Hauptkamin	23,1	34,2				
EZQi042	Abluft Kohlebunk K11	22,6	33,8				
FLQi0323	EBS Halle Dach	22,4	33,5				
EZQi045	Abluft Kohlebunk K09	21,7	33,2				
EZQi043	Abluft Kohlebunk K11	21,7	32,8				
EZQi116	GuD2 03 Luftansaugun	21,5	32,5				
EZQi006	01 Hauptkamin 55 m	21,2	32,1				
LIQi002	EBS-Leitung oben	20,8	31,8				
LIQi001	EBS-Leitung unten	20,0	31,4				
EZQi064	Kühlturmz 4-6 oben	18,6	31,1				
EZQi028	Dachentlüfter K10	18,6	30,8				
FLQi0997 /1	GuD2 08 Abluftöffn D	18,5	30,5				
FLQi0997 /2	GuD2 08 Abluftöffn D	18,5	30,3				
EZQi051	Trafo 60.01	18,2	30,0				
EZQi081	Trafo 60.90	17,5	29,7				
EZQi030	Dachentlüfter K09	17,3	29,4				
EZQi027	Dachentlüfter K11	17,3	29,1				
EZQi031	Dachentlüfter K09	17,3	28,8				
EZQi029	Dachentlüfter K10	17,2	28,5				
EZQi026	Dachentlüfter K11	17,1	28,2				
FLQi0319	EBS Halle Fassad NW2	17,0	27,8				
EZQi065	Kühlturmz 4-6 SW	16,4	27,4				
EZQi049	Trafo 60.80	16,2	27,1				
n=198	Summe		38,0				

L_{r,i,A}: Beurteilungspegel der Schallquelle i, A-bewertet

L_{r,A}: Beurteilungspegel aller Schallpegel, A-bewertet, energieäquivalent aufsummiert, beginnend bei den leiseren Einzelquellen (von unten nach oben)

„GuD2..“: bezeichnet Schallquellen, die zu den neuen Anlagenbestandteilen von Kessel 13 gehören

Durch die Revision geänderte Werte sind in dieser Liste grau hinterlegt. Die Wertänderungen sind max. Absenkungen um 0,1 dB gegenüber der Vorversion.

Schallquellen, die einen Anteil am Beurteilungspegel von unter 15 dB(A) verursachen, werden hier nicht mit aufgelistet, sind in der Berechnung aber enthalten.

IPkt006	IP6 Ziegeleistr 19	GuD2 Plan 2019-09		Einstellung: Referenzeinstellung			
		x = 3529359,14 m		y = 6075258,25 m		z = 25,96 m	
		Nacht (22h-6h)					
		L r,i,A	L r,A [inv.]				
		/dB	/dB				
EZQi064	Kühlturmz 4-6 oben	29,8	34,6				
EZQi066	Kühlturmz 4-6 NO	28,5	32,9				
EZQi116	GuD2 03 Luftansaugun	21,2	30,9				
FLQi0009 /2	Zuluft GT NO	19,3	30,4				
FLQi0100	A MaschHs Fass SO Fe	19,1	30,0				
EZQi088	Entspannung Abhitzek	17,4	29,6				
EZQi062	Holzschn Stat neu	17,4	29,4				
EZQi089	Leitung aus Dach Stü	17,2	29,1				
EZQi051	Trafo 60.01	17,0	28,8				
EZQi114	GuD2 01 Gasturbinenk	16,2	28,5				
EZQi073	Trafo 60.60	16,0	28,2				
EZQi123	GuD2 13 Gasturbinent	15,5	27,9				
EZQi128	GuD2 15 Dampfturbine	15,5	27,7				
n=198	Summe		34,6				

L_{r,i,A}: Beurteilungspegel der Schallquelle i, A-bewertet

L_{r,A}: Beurteilungspegel aller Schallpegel, A-bewertet, energieäquivalent aufsummiert, beginnend bei den leiseren Einzelquellen (von unten nach oben)

„GuD2..“: bezeichnet Schallquellen, die zu den neuen Anlagenbestandteilen von Kessel 13 gehören

Durch die Revision geänderte Werte sind in dieser Liste **grau** hinterlegt. Die Wertänderungen sind max. Absenkungen um 0,1 dB gegenüber der Vorversion.

Schallquellen, die einen Anteil am Beurteilungspegel von unter 15 dB(A) verursachen, werden hier nicht mit aufgelistet, sind in der Berechnung aber enthalten.