

## **5 Lärm- und Erschütterungsschutz, Lichteinwirkungen, elektromagnetische Felder**

### **5.1 Lärmemissionen der einzelnen Quellen**

Zur Ermittlung der prognostizierten Schallleistung der Gesamtanlage liegt ein schalltechnisches Gutachten vor. Grundlage der Prognose ist eine Aufstellung der einzelnen Schallquellen. Dabei wird zwischen den Schallquellen der bestehenden Anlagen und den neu aufzustellenden Anlagenkomponenten unterschieden.

#### **Bestehende Anlagen des HKW Freimann**

Für die relevanten Einzelquellen der Bestandsanlagen werden die emittierten Schalldruck- bzw. Schalleistungspegel durch Schallmessungen ermittelt. Die Ergebnisse der Messungen der relevanten Anlagenkomponenten sind in Abschnitt 5 des Schalltechnischen Gutachtens dargestellt (vgl. Anlage 5.1 zu Register 5).

#### **Anlagenkomponenten der neuen Gasturbinen**

Auf der Grundlage des derzeitigen Planungskonzeptes wird davon ausgegangen, dass die in Abschnitt 7 des Schalltechnischen Gutachtens genannten schalltechnisch relevanten Anlagenkomponenten installiert werden. Unter Berücksichtigung des Standes der Technik zur Lärminderung werden die in Abschnitt 7 des Schallgutachtens aufgeführten Schalleistungspegel zugrunde gelegt (vgl. Anlage 5.1 zu Register 5).

#### **Lärmemissionen während der Bauphase**

In Ergänzung zum oben aufgeführten Schallgutachten werden die während der Bauphase zu erwartenden Geräuschmissionen in einem separaten Gutachten prognostiziert. Für die unterschiedlichen Bauphasen 1 (Erdarbeiten, Aushub), 2 (Betonarbeiten, Schalungsarbeiten) und 3 (Stahlbau) werden im Baulärmgutachten die zulässigen Schalleistungspegel der Baumaschinen und Bautätigkeiten angegeben (vgl. Anlage 5.2 zu Register 5, Kapitel 4.2).

## **5.2 Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen**

### **5.2.1 Verkehrsgeräusche auf dem Betriebsgelände**

Auf dem Betriebsgelände der Gesamtanlage findet während des Normalbetriebs Werks-, Liefer-, Kunden- und Personalverkehr nur in geringem Umfang und zudem überwiegend tagsüber statt. Die Verkehrsgeräusche auf dem Betriebsgelände und auf öffentlichen Straßen sind daher aus schalltechnischer Sicht vernachlässigbar (siehe Schallgutachten in Anlage 5.1 zu Register 5).

Der über die gesamte Bauzeit auftretende Baustellenverkehr auf dem Betriebsgelände ist im Baulärmgutachten berücksichtigt (vgl. Kapitel 4 in Anlage 5.2 zu Register 5).

### **5.2.2 An- und Abfahrtsverkehr**

Das HKW Freimann verfügt über eine Zu- und Abfahrt zum stark befahrenen Frankfurter Ring. Der durch den Betrieb der Gesamtanlage bedingte Verkehr im Bereich der Ein- und Ausfahrt findet nur in geringem Umfang statt und ist aus schalltechnischer Sicht zu vernachlässigen (siehe Schallgutachten in Anlage 5.1 zu Register 5).

Zusätzlich wird mit Verkehrsgeräuschen während der Bauphase gerechnet. Die während der unterschiedlichen Bauphasen 1 (Abtransport von Aushubmaterial, Antransport der Baumaschinen und Baucontainer), 2 (Antransport Baukräne; Anlieferung Beton und sonstiges Baumaterial) und 3 (Anlieferung der Anlagenteile) entstehenden Verkehrsgeräusche sind im Baulärmgutachten berücksichtigt (vgl. Kapitel 4 in Anlage 5.2 zu Register 5).

### **5.3 Zeitliches Auftreten von Lärm-Emissionen**

Der Bewertung der Schallimmissionen nach TA Lärm liegen die von der Anlage ausgehenden Geräusche zu den empfindlichsten Tag- und Nachtzeiten zugrunde (Einzelheiten vgl. Anlage 5.1 zu Register 5). Der Betrieb der Gasturbinenanlage ist für den Dauerlastfall ausgelegt.

Nachfolgend werden die möglichen Betriebszustände aufgeführt:

#### **Regelbetrieb**

Der Regelbetrieb ist für einen Zeitraum von 8.760 h/a vorgesehen. Der Regelbetrieb schließt den Voll- und den Teillastbetrieb ein, die sich in Bezug auf die Entstehung von Geräuschen nicht unterscheiden.

#### **An- und Abfahrbetrieb**

Während der An- und Abfahrvorgänge entstehen keine zusätzlichen Geräusche in relevantem Ausmaß. Daher ist der Anfahr- und Abfahrbetrieb durch den Volllastbetrieb mit abgedeckt.

#### **Sonderereignisse**

Von der Anlage gehen keine schallrelevanten Sonderereignisse aus.

Weiterhin werden für die Lärmimmissionsprognose die bestehenden Anlagenkomponenten mit berücksichtigt. Der Werks-, Liefer-, Kunden- und Personalverkehr wurde nur tagsüber berücksichtigt. Der Testbetrieb von Notstrom- und Schwarzstartdiesel findet ausschließlich tagsüber statt.

#### **Bauphase**

Die in Bezug auf die Entstehung von Geräuschen relevante Bauzeit für die Aufstellung der Gasturbinen wird 24 Monate betragen. Die Bauarbeiten werden hauptsächlich in der Zeit zwischen 06:00 Uhr bis 20:00 Uhr durchgeführt (vgl. Anlage 5.2 zu Register 5).

## 5.4 Schallschutzmaßnahmen

Die Anlage wird nach dem Stand der Technik auf dem Gebiet der Lärminderung und der Schwingungsisolierung errichtet und betrieben. Die Einhaltung des Irrelevanzkriteriums nach TA Lärm (Unterschreitung des jeweils zulässigen Immissionsrichtwertes um mehr als 6 dB(A)) kann durch Schallschutzmaßnahmen im Anlagenbestand und an den neu zu errichtenden Anlagenteilen erreicht werden.

### Schallschutzmaßnahmen im Anlagenbestand

Die zur Einhaltung der o.g. Anforderungen erforderlich werdenden Geräuschkinderungsmaßnahmen an den bestehenden Anlagenteilen wie beispielsweise den Heißwasserkesseln 1 und 2 oder dem Kamin sind im schalltechnischen Gutachten dargestellt (vgl. Anlage 5.1 zu Register 5).

### Schallschutzmaßnahmen Neuanlagen

Die beiden neuen Gasturbinen werden innerhalb des Maschinenhauses in einer Schallschutzhaube aufgestellt. Der durchschnittliche Schalldruckpegel innerhalb des Maschinenhauses ist kleiner 85 dB(A), es wird angestrebt 80 dB(A) in großen Bereichen des Maschinenhauses einzuhalten.

Die Ansaugöffnungen der Gasturbinen und die Lüftungsöffnungen der Gasturbinenhauben werden mit Schalldämpfern versehen. Die Anforderungen in Form der einzuhaltenden Schalleistungspegel für die schalltechnisch relevanten Komponenten der Gasturbinenanlage sind in Abschnitt 8 des schalltechnischen Gutachtens aufgeführt (vgl. Anlage 5.1 zu Register 5).

Aufgrund der schalltechnischen Anforderungen im Kapitel 6 des Schallgutachtens werden folgende Anlagen neu errichtet:

- Austausch des bestehenden Rückkühlers
- Austausch und Einhausung der Maschinentransformatoren für die GT 1 und GT 2

Bei der bautechnischen Detailplanung kann durch Kompensation zwischen einzelnen Emissionsquellen sichergestellt werden, dass an den Immissionsorten die maßgeblichen Teilbeurteilungspegel sicher eingehalten werden.

## 5.5 Teilbeurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten

Für die Beurteilung der Schallimmissionen sind insgesamt 14 Immissionsorte in der Nachbarschaft der Anlage festgelegt. Zu jedem Immissionsort sind in Abschnitt 4 des beiliegenden Schallgutachtens die Gebietseinstufung entsprechend dem aktuellen Flächennutzungsplan bzw. Bebauungsplan und die nach dieser Einstufung festzusetzenden Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 TA Lärm angegeben (siehe Anlage 5.1 zu Register 5).

### **Vergleich mit den Vorgaben der TA Lärm**

Zur Beurteilung der von der Gesamtanlage unter Berücksichtigung der in Kapitel 5.4 genannten Schallschutzmaßnahmen ausgehenden Schallemissionen liegt eine Immissionsprognose vor.

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm beziehen sich auf den Beurteilungspegel. Der Beurteilungspegel errechnet sich aus dem in der Immissionsprognose ermittelten Mittelungspegel und gegebenenfalls aus Zuschlägen für Tonhaltigkeit und Impulshaltigkeit. Im betrachteten Fall kann davon ausgegangen werden, dass die Geräuschimmissionen weder ton- noch impulshaltig sind.

In Abschnitt 9 des Schallgutachtens sind die berechneten Beurteilungspegel den Immissionsrichtwerten nach Nr. 6.1 TA Lärm gegenübergestellt (Einzelheiten in Anlage 5.1 zu Register 5).

Der Vergleich zeigt, dass an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm jederzeit um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden.

Damit ist keine nachteilige Veränderung der Geräuschsituation durch die geänderte Gesamtanlage zu erwarten (Einzelheiten im Lärmschutzgutachten, siehe Anlage 5.1 zu Register 5).

### **Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche**

Im Schallgutachten ist eine Einschätzung der von der Gesamtanlage ausgehenden tieffrequenten Geräusche integriert, die eine Prognose der tieffrequenten Immissionspegelanteile für die Innenbereiche der am stärksten von tieffrequenten Geräuschen betroffenen Gebäude am Immissionsort IO 1e (Max-Bill-Straße 43b) enthält. Der Vergleich mit den in der heranzuziehenden DIN 45680 genannten Anhaltswerten zeigt, dass die von der Gesamtanlage verursachten tieffrequenten Geräusche unterhalb der Hörschwelle liegen und damit keinen nachteiligen Einfluss auf die Geräuschsituation haben (Einzelheiten siehe Anlage 5.1 zu Register 5).

## **5.6 Messberichte**

Gesonderte Lärmmessungen zur Bestimmung der Vorbelastung werden am Standort nicht durchgeführt. Die von der Gesamtanlage ausgehenden Geräuschemissionen unterschreiten gemäß des schalltechnischen Gutachtens von MüllerBBM an allen betrachteten Immissionsorten die Immissionsrichtwerte der TA Lärm um mehr als 6 dB(A) (siehe Kapitel 5.5).

Eine Bestimmung der Vorbelastung, also der Geräuschimmissionen durch weitere TA-Lärm-Anlagen in der Umgebung, kann gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 6 TA Lärm entfallen.

## **5.7 Geräuschsituation vor und nach Inbetriebnahme**

Eine erhebliche nachteilige Veränderung der Geräuschsituation durch die neu errichteten Anlagenteile ist im Vergleich zu der Situation vor der Inbetriebnahme nicht zu erwarten (Einzelheiten im schalltechnischen Gutachten, vgl. Anlage 5.1 zu Register 5).

## 5.8 Sonstige Emissionen

### Erschütterungen

Um Erschütterungen oder Schwingungen, die von ortsfesten Anlagen ausgehen, entgegenzuwirken, ist in der Anlagenkonzeption eine Schwingungsisolierung durch gefedert gelagerte Turbinenfundamente sowie durch Schwingungsdämmmatten bei Pumpenfundamenten vorgesehen. Zudem sind die einzelnen Anlagenteile aus Gründen der Sicherstellung eines störungsfreien Betriebs und um eine lange Lebensdauer zu erreichen, so konstruiert, dass sie möglichst erschütterungsarm betrieben werden können.

Durch den Betrieb der Gasturbinen verursachte Erschütterungen an den Immissionsorten sind nicht zu erwarten (vgl. Schallgutachten in Anlage 5.1 zu Register 5).

### Licht

Schädliche Umwelteinwirkungen liegen dann vor, wenn die Nachbarschaft oder die Allgemeinheit erheblich belästigt wird. Lichtimmissionen von Anlagen sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit der Nutzungen benachbarter Gebiete zu beurteilen. Dabei sind zwei Bereiche zu betrachten:

- Raumaufhellung (Aufhellung des Wohnbereiches) und Blendung
- Wechsellichtsituationen (z.B. große Schwankungen der Beleuchtungsstärke, schnelle Hell-Dunkelübergänge, blitzlichtartige Vorgänge, schnelle Folgefrequenzen des Wechsellichtes) werden lästiger als zeitlich konstantes Licht empfunden

Mit Raumaufhellungen durch die Lichtimmissionen des Kraftwerks ist in den umliegenden Wohngebieten auf Grund der Entfernung nicht zu rechnen. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass durch den Einsatz von Beleuchtungseinrichtungen nach dem Stand der Technik Blendeffekte vermieden werden. Dies gilt insbesondere auch für den Frankfurter Ring.

Die Neuanlagen werden in den bereits vorhandenen Gebäuden in die Bestandsanlagen integriert, die vorhandene Beleuchtungsanlage wird nicht verändert.

Am Kraftwerk sind keine Beleuchtungen mit wechselnden Lichtemissionen (Blinklichter, Befeuern des Kamins etc.) geplant bzw. erforderlich.

Erhebliche Umweltauswirkungen durch die vom Kraftwerk verursachten Lichtimmissionen sind deshalb nicht zu erwarten.

### Elektromagnetische Felder

Im Rahmen der beantragten Änderung ist die Errichtung von Niederfrequenzanlagen im Sinne der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV) geplant.

Diese sind im Wesentlichen die Maschinentransformatoren, welche den durch die Gasturbinen erzeugten Strom auf eine Netzspannung von 110 kV transformieren sowie die Mittelspannungsschaltanlagen zur Versorgung der jeweiligen Stromverbraucher. Die Emissionen der neu zu errichtenden Anlagenteile sind in der beiliegenden Berechnung elektromagnetischer Felder und Beurteilung gemäß 26. BImSchV dargestellt (vgl. Anlage 5.3 zu Register 5).

### Geplante Aufstellungsorte

Die neuen Maschinentransformatoren werden im Freien südlich des Maschinenhauses, an gleicher Stelle, wie die bestehenden Maschinentransformatoren aufgestellt und bei Bedarf aus Schallschutzgründen eingehaust. Zwischen Maschinenhaus und Maschinentransformatoren werden neue Räumlichkeiten zur Unterbringung der Eigenbedarfstransformatoren sowie der Mittelspannungsschaltanlagen vorgesehen.

Alle relevanten stromführenden Anlagenteile sind so aufgestellt, dass keine Komponente näher als 15 Meter von der Grenze des Anlagengrundstücks aufgestellt wird.

### Geplante Niederfrequenzanlagen

Es sind verschiedene ortsfeste Anlagenteile zur Umspannung und Fortleitung von Elektrizität mit einer Nennspannung von größer als 1 kV und einer Frequenz von 50 Hz vorgesehen. Die bei der Berechnung der elektromagnetischen Felder berücksichtigten Anlagenkomponenten sind in der gutachterlichen Einschätzung aufgeführt (vgl. Anlage 5.3).

### Grenzwerte gemäß 26. BImSchV

Im 50 Hz-Frequenzbereich der öffentlichen Energieversorgung kann das elektrische und das magnetische Feld als entkoppelt und damit jeweils für sich getrennt betrachtet werden. Die oben genannten Niederfrequenzanlagen müssen in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind (maßgeblicher Immissionsort ist hier die Grenze des Anlagengrundstücks) gemäß § 3 Abs. 1 und Anhang 1 der 26. BImSchV folgende Grenzwerte einhalten:

Parameter	Grenzwert
Elektrische Feldstärke in Kilovolt pro Meter (kV/m)	5
Magnetische Flussdichte in Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ )	100

**Tabelle 5-1: Grenzwerte 26. BImSchV**

Diese Werte gelten für den Dauerbetrieb und bei höchster betrieblicher Auslastung der Anlage.

### Berechnung der elektromagnetischen Immissionen

Durch MüllerBBM wurden die elektromagnetischen Immissionen berechnet (Anlage 5.3). Der Maximalwert der elektrischen Feldstärke beträgt 0,005 kV/m und befindet sich an der östlichen Grundstücksgrenze.

Der Maximalwert der magnetischen Flussdichte beträgt 3,60  $\mu\text{T}$  und befindet sich an der südlichen Grundstücksgrenze in der Nähe des Blocktransformators 1. Somit werden die Grenzwerte der 26. BImSchV an der Grundstücksgrenze weder erreicht noch überschritten.

Nachdem innerhalb eines Abstandes von 300 m um den betrachteten Mastabschnitt sich keine ortsfeste Hochfrequenzanlage mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 kHz befinden,

sind keine Vorbelastungen gemäß den Hinweisen zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetischen Felder, Länderausschuss für Immissionsschutz zu berücksichtigen.

**Beurteilung gemäß 26. BImSchVwV**

Die bei der Planung zu berücksichtigenden Maßnahmen zur Einhaltung der Minimierungsanforderungen der 26. BImSchVwV (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder) sind in der beiliegenden Berechnung elektromagnetischer Felder und Beurteilung gemäß 26. BImSchV dargestellt (vgl. Anlage 5.3 zu Register 5).