Errichtung eines Gasmotorenkraftwerks zur Bereitstellung von Wärme und Netzdienstleistungen (KWK) am Standort Energiepark Zolling

6							
5							
4							
3							
2	Überarbeitung nach Vollständigkeitsprüfung Juli	27.07.2022	Schwarz	27.07.2022	Czermin	27.07.2022	Dederichs
1	Überarbeitung nach Vollständigkeitsprüfung	27.05.2022	Czermin	27.05.2022	Schwarz	27.05.2022	Dederichs
0	Erstellung zur Einreichung der Genehmigungsunterlagen	15.02.2022	Schwarz	15.02.2022	Dederichs	16.02.2022	Dederichs
In-dex	Art der Änderung	erstellt Datum	Name	geprüft Datum	Name	freigegeben Datum	Name

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlung verpflichtet zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

Zolling 8 Projekt-Kennwort	**ZO8.EPC.000.CB004** Projekt-Dokumenten-Nr.	**02** Rev.

INHALTSVERZEICHNIS

4 Luftreinhaltung ... 3
4.1 Vermeidung von Emissionen ... 6
4.2 Emissionen luftfremder Stoffe ... 7
4.3 Verminderung von Emissionen ... 11
4.3.1 Gasmotor-Module ... 11
4.3.1.1 Stickoxide - Primäre Maßnahmen ... 11
4.3.1.2 Stickoxide - Sekundäre Maßnahmen ... 11
4.3.1.3 Methan (als Gesamtkohlenstoff) ... 11
4.3.1.4 Ammoniak ... 11
4.3.1.5 Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Formaldehyd ... 12
4.3.1.6 Schwefeldioxid ... 12
4.3.1.7 Staub ... 12
4.3.1.8 An- und Abfahrvorgänge ... 12
4.3.1.9 Ausfälle der Abgasreinigung der Gasmotoren ... 13
4.3.2 Motor Schwarzstartdiesel ... 13
4.3.3 Gastherme Gasvorwärmung ... 13
4.3.4 Zusammenfassung Verminderung von Emissionen ... 14
4.4 Abgaserfassung und Abgasableitung ... 15
4.4.1 Gasmotorenkraftwerk ... 15
4.4.2 Schwarzstartdiesel ... 16
4.4.3 Gastherme Gasvorwärmung ... 16
4.5 Messung und Überwachung der Emissionen ... 17
4.5.1 Gasmotorenkraftwerk ... 17
4.5.1.1 Kontinuierliches Emissionsüberwachungssystem ... 17
4.5.1.2 Diskontinuierliche Emissionsmessungen ... 18
4.5.2 Schwarzstartdiesel ... 19
4.5.3 Gastherme Gasvorwärmung ... 20
4.6 Immissionsprognose ... 21
4.7 TEHG/ Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz ... 22
Zugehörige Unterlagen, Anlagen ... 23

4 LUFTREINHALTUNG

Zum Unterkapitel **4.6 Immissionsprognose** wurde durch einen behördlich bestellten Sachverständigen die Schornsteinhöhenberechnung zur Ermittlung der Anforderungen an die Ableitung der Abgase durchgeführt und die Immissionen prognostiziert (Immissionsprognose).
Das Fachgutachten liegt dem Kapitel mit der Nr. 04.06 - 01 bei. Die Ergebnisse der Immissionsprognose sind entsprechend im Unterkapitel 4.6 Immissionsprognose zusammengefasst.

Zum vollständigen Kapitel 4 Luftreinhaltung des Genehmigungsantrages Gasmotorenkraftwerk Zolling 8 wurde durch den behördlich bestellten Sachverständigen eine Beurteilung zum Immissionsschutz mit dem Prüfumfang Luftreinhaltung erstellt, welches ebenfalls dem Dokument als Fachgutachten beiliegt (Nr. 04.00-01).
Das Fachgutachten beinhaltet unter anderem die Ergebnisse der oben genannten Immissionsprognose sowie eine Begutachtung der Genehmigungsplanung.

Eine Zusammenstellung der beigelegten Dokumente zum Kapitel 4 Luftreinhaltung befindet sich am Ende des Kapitels im Verzeichnis Zugehörige Unterlagen, Anlagen.
Die Nummern der beigelegten Dokumente setzen sich zusammen aus 04 für die Nummer des Kapitels, der Nummer des entsprechenden Unterkapitels und der laufenden Nummer des beigelegten Dokumentes im betreffenden Unterkapitel (Beispiel: Nr. 04.06-01).

In den folgenden Tabelle 1 und 2 sind zunächst die wesentlichen Anlagendaten der Gasmotoren und des Schwarzstartdiesels dargestellt, welche unter anderem zur Festlegung der einzuhaltenden Werte gemäß Verordnung zur Durchführung nach Bundes-Immissionsschutzgesetze (BImSchV) herangezogen werden, und einen ersten Überblick zum Gasmotorenkraftwerk bieten. Diese Daten sind eine Grundlage bei der Erstellung des Fachgutachtens bzw. wurden im Rahmen der Erstellung ermittelt, wie beispielsweise die Abgaskaminhöhe der Gasmotoren anhand der Schornsteinhöhenberechnung. Weiterhin sind die Daten der Gastherme zur Gasvormärmung in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 1: Anlagendaten Gasmotorenkraftwerk

Bezeichnung	Einheit	Wert
Gasmotorenkraftwerk		
Anzahl Gasmotor-Module	Stück	5
Feuerungswärmeleistung (max./gesamt)	MW_{th}	139,3
Brennstoff	Erdgas mit einer Beimischung von bis zu 20 % Wasserstoff	
Emissionsorte	Siehe Anlage 04.02-01	
Anzahl Betriebsstunden aller fünf Motoren	h/a	40.000
Beantragte maximale Betriebsstunden eines Motors	h/a	8.760
Elektrische Leistung		
(max. ./Motor)	MW_{el}	12,52
(max. ./gesamt)	MW_{el}	62,59

Bezeichnung	Einheit	Wert
Thermische Leistung		
(max. ./Motor)	MW_{th}	11,43
(max. ./gesamt)	MW_{th}	57,15
Wärmeabgabe über Rückkühler je Gasmotor		
ohne Wärmeauskopplung	MW_{th}	7,52
mit Wärmeauskopplung	MW_{th}	0,35
Abgaskamin Gasmotor		
Anzahl	Stück	2
Abgasleitungen je Abgaskamin / Schornstein	Stück	2 bzw. 3
Innendurchmesser je Abgasleitung	mm	1.400
Höhe über Geländeoberkante	m	38

Da die Feuerungswärmeleistung auf jeden Fall > 50 MW_{el} beträgt, müssen die Bestimmungen und Forderungen der 13. BImSchV eingehalten werden.

Tabelle 2: Anlagendaten Schwarzstartdiesel

Bezeichnung	Einheit	Wert
Schwarzstartdiesel		
Anzahl	Stück	1
Feuerungswärmeleistung (max)	kW_{th}	855
Brennstoff	Dieselkraftstoff oder Heizöl EL	
Emissionsorte	Siehe Anlage 04.02-01	
Beantragte maximale Betriebsstunden eines Motors	h/a	300
Elektrische Leistung		
(max. ./Motor)	kW_{el}	325
Abgaskamin Schwarzstartdiesel		
Anzahl	Stück	1
Innendurchmesser	mm	200
Höhe über Geländeoberkante	m	15

Tabelle 3: Anlagendaten Gastherme Gasvorwärmung

Bezeichnung	Einheit	Wert
Gastherme		
Anzahl	Stück	1
Feuerungswärmeleistung (max)	kW_{th}	200
Brennstoff	Erdgas	

Bezeichnung	Einheit	Wert
Emissionsorte	Siehe Anlage 04.02-01	
Beantragte maximale Betriebsstunden	h/a	8.760 *)
Abgaskamin Gastherme		
Anzahl	Stück	1
Innendurchmesser	mm	150
Höhe über Gebäude	m	1,1

*) Beantragt wird ein Dauer-Betrieb mit 8.760 Stunden pro Jahr. Wir gehen jedoch von einem Notbetrieb aus.

4.1 Vermeidung von Emissionen

Neben den Emissionen durch die Verbrennung von Erdgas können potenziell weitere Emissionen von Anlagenteilen in Kraftwerken ausgehen, welche vermieden werden können.
Im Gasmotorenkraftwerk Zolling 8 werden folgende Maßnahmen vorgesehen um unnötige Emissionen, wie beispielsweise durch das klimaschädliche, unverbrannte Erdgas, zu vermeiden:

- Rohrleitungen werden dauerhaft technisch dicht ausgeführt und auf Leckagen geprüft
- Installation von Gasdetektoren zur frühzeitigen Erkennung von Gasleckagen und Schnellschluss der Erdgaszufuhr
- Die Gasmotor-Module werden jeweils einzeln in abgeschlossenen Gasmotor-Räumen aufgestellt.

Die maßgeblichen Emissionen an Luftschadstoffen entstehen durch den Betrieb der Gasmotoren. Die Wahl auf diese Technologie erfolgt auch aus der Möglichkeit als Brennstoff einen Anteil von bis zu 20% Wasserstoff zu verwenden und somit den Anteil des fossilen Energieträges Erdgas zu reduzieren. Neben der Möglichkeit der Mitverbrennung von Wasserstoff trägt die hohe Brennstoffnutzung der als hocheffizient eingestuften Anlage zur generellen Vermeidung von CO_2 Emissionen bei.

Die gesamten Mengen an Rohgasen, das Abgas aus den Gasmotoren, wird mittels Oxidations- und SCR-Katalysatoren zur weiteren Vermeidung von Emissionen gereinigt. Auf die Funktionsweise wird in Kapitel 4.3 näher eingegangen.

Dem Minimierungsgebot trägt der Antragsteller darüber hinaus auch mit der hier beantragten niedrigeren Emissionskonzentration für Ammoniak Rechnung. Die Verminderung des Ammoniakschlupf reduziert die Stickstoffdeposition durch das Gasmotorenkraftwerk auf die Umwelt.

Durch den Einsatz von Rückkühlern, oder sogenannten Trockenkühlern, auf dem Dach des Gasmotorenkraftwerks, wird die nicht mehr nutzbare Abwärme in Form von warmer Luft an die Umgebung abgegeben. Der Einsatz von Verdunstungskühlanlagen im Sinne der 42. BImSchV findet nicht statt. Somit findet keine Nebelbildung oder die Aufwärmung von Flusswasser statt.

4.2 Emissionen luftfremder Stoffe

Emittenten für Luftschadstoffe sind die mit Erdgas befeuerten Gasmotoren, der Motor des Schwarzstartdiesel sowie verschiedene kleine und diffuse Emissionsquellen, wie nachstehend beschrieben.

Definierte Emissionsquellen sind die Abgaskamine zur Ableitung der Abgase aus den Gasmotoren und dem Motor des Schwarzstartdiesel.

Die Hauptlast an Emissionen luftfremder Stoffe ist bei der Strom- und Wärmeerzeugung über die fünf Gasmotoren gegeben.

Alle Komponenten und Anlagenteile des GMK sind für einen ganzjährigen Betrieb mit 8.760 h ausgelegt. Aufgrund von geplanten Wartungsarbeiten und ungeplanten Nicht-Verfügbarkeiten des Gasmotorenkraftwerks wird jedoch von maximal 8.000 Betriebsstunden pro Jahr ausgegangen.
Beantragt werden 40.000 Betriebsstunden für alle 5 Motoren pro Jahr, die individuell aufgeteilt werden können.
In der Realität wird mit einer durchschnittlichen Betriebsdauer von bis zu 5.000 (Volllast-) Stunden je Gasmotor gerechnet, da diese Anlage zur sicheren Strom- und Wärmeversorgung bei Ausfall der regenerativen Energieerzeuger dient. Um den schlimmstmöglichen Fall anzunehmen, wurden die Berechnungen des Fachgutachters unter der Annahme von 8.000 Betriebsstunden Volllast mit Betrieb aller fünf Gasmotoren angenommen. Weiterhin wurde zur Reduzierung der Emissionen bereits gemäß §34 Abs.1 der 13. BImSchV mit den verschärften Grenzwerten (ab 16.07.2024) gerechnet. Anstelle des derzeit gültigen Grenzwerts von 1.050 mg/m³ werden maximal 900 mg/m³ Methan (als Gesamtkohlenstoff) emittiert.

Die Rauch- oder Abgasmassenströme und die hieraus entstehenden Emissionen an Schadgasen im Reingas wurden mittels des Brennstoffvolumenstroms berechnet.

Weitere oder diffuse Emissionsquellen sind:

- Abluft der Öltanks in einer gemeinsamen Leitung bestehend aus Abluft
  - Frischöl
  - Serviceöl
  - Altöl
- Entlüftungsleitungen der Erdgasleitungen bei Befüllung im Zuge der Inbetriebnahme und Wartung der GDRMA
- Entlüftungsleitungen der Erdgasleitungen bei Befüllung bei Inbetriebnahme, Schnellschluss (Notabschaltung, Brandalarm, Leckagealarm) und Wartung des GMK von Leitungen
  - vor GMK Gebäude und
  - im GMK Gebäude (alle über Dach geführt)
- Entlüftung des Harnstofftank
- Berstscheiben der einzelnen Abgasleitungen der Gasmotoren zur Druckentlastung bei eventueller Verpuffung im Abgasstrang
- Abgaskamin der Gastherme für die Gasvorwärmung Joule-Thomson für die GDRMA

Aus den oben genannten diffusen Emissionsquellen (Abluft der Öltanks, Abluft des Harnstofftanks, Entlüftungen der Erdgasleitungen und allen Abgaskaminen) sind aufgrund der Erfahrung mit vergleichbaren Anlagen keine Gerüche zu erwarten.

In der folgenden Tabelle 4 sind alle emissionsrelevanten Stoffe, welche vom GMK emittiert werden, nach Betriebseinheiten und räumlich im Emissionsquellenplan dargestellt, welcher als Anlage mit der Nr. 04.02 - 01 dem Kapitel beigefügt ist.

Tabelle 4: Emittenten Gasmotorenkraftwerk

Stoffstrom		Kenn-zeichnung[1]	von	nach	Konti. / Diskonti.	Kommentar
BE 80-01 Brennstoffversorgung GDRMA						
Erdgas + Stickstoff GDRMA		80-01-02	BE 80-01	Umgebung	Diskonti.	Entlüftung der Gasleitungen bei IBN/ Wartung
Abgas Gastherme Gasvorwärmung		80-01-04	BE80-01	Umgebung	Diskonti.	bei Ausfall Fernwärme
BE 80-02 Versorgungseinrichtungen						
Abluft Harnstofftank		80-02-16	BE80-02	Umgebung	Konti.	Belüftung Tank
Abluft Öltanks	Frischöltank	80-02-17	BE 80-02	Umgebung	Konti.	Belüftung Tank
	Altöltank	80-02-18	BE 80-02	Umgebung	Konti.	Belüftung Tank
	Serviceöltank	80-02-19	BE 80-02	Umgebung	Konti.	Belüftung Tank
BE 80-03 Motoren- und Abgasanlagen mit Nebeneinrichtungen						
Abgas Gasmotor		80-03-01	BE80-03	Umgebung	Konti.	2 Abgaskamine
Abgas Gasmotor (Berstscheiben)		80-03-01	BE80-03	Umgebung	Diskonti.	bei Betriebsstörung
Erdgas + Stickstoff GMK		80-03-05	BE80-03	Umgebung	Diskonti.	Entlüftung der Gasleitungen bei IBN/ Wartung
BE80-05 Schwarzstartdiesel,						
Abgas Motor Schwarzstartdiesel		80-05-01	BE80-05	Umgebung	Diskonti.	Not-/Testbetrieb

1) Kennzeichnung gemäß Verfahrensfließschema der Anlagen zum Kapitel 3 Anlagen- und Betriebsbeschreibung

Art und Ausmaß der Emissionen, die voraussichtlich von der geplanten Anlage ausgehen werden, sowie Art, Lage und Abmessung der Emissionsquellen, räumliche und zeitliche Verteilung der Emissionen, Austrittsbedingungen u.ä. sind die Basis für den behördlich bestellten Sachverständigen zur Erstellung der Schornsteinhöhenberechnung und Immissionsprognose. Das Dokument ist als Fachgutachten, in Bezug zum Unterkapitel 4.6 Immissionsprognose, mit der Nummer 04.06 – 01 den Genehmigungsunterlagen beigefügt. In den folgenden Absätzen wird zur Verständlichkeit auch auf Ergebnisse aus der Immissionsprognose zurückgegriffen.

Für die Abgasemissionen der geplanten Anlage gilt nach § 3 der 13. BImSchV ein Bezugssauerstoffgehalt von 5%. Die beantragten Schadstoffkonzentrationen sind in 5 zusammengestellt. Die Konzentrationen der verschiedenen Emittenten in Spalte 3 spiegeln die maximal zulässigen Werte nach der 13. BImSchV (§ 34 Verbrennungsmotoren) für gasförmige Brennstoffe wieder. Eine Ausnahme bildet die Ammoniakkonzentration, für die ein Grenzwert von 7 mg/Nm³ beantragt wird und Methan (als Gesamtkohlenstoff) mit dem verschärften Grenzwert nach §34 Abs.1 der 13. BImSchV von 900 mg/Nm³ Methan.

Tabelle 5: Beantragte Schadstoffkonzentrationen

Emittent	Mess-periode a)	Durchführung	Konzentration [mg/Nm³] (trockenes Abgas, 5% O_2)	Verordnung
Gasmotor				
Stickstoffoxide (als NO_2)	JMW / TMW	Kontinuierlich	<100 / <100	13. BImSchV
Kohlenmonoxid (CO)	TMW	Kontinuierlich	<250	13. BImSchV
Schwefeloxide (als SO_2) b)	-	-	Nicht relevant / kein Grenzwert beantragt	13. BImSchV
Methan (als Gesamtkohlenstoff) c)	TMW	Periodisch	<900	13. BImSchV
Formaldehyd c)	Proben-ahme-MW	Periodisch	<20	13. BImSchV
Ammoniak	TMW	Kontinuierlich	<7	13. BImSchV
Gesamtstaub	TMW	-	Nicht relevant / kein Grenzwert beantragt	13. BImSchV
Schwarzstartdiesel				
Stickstoffdioxide (als NO_2) d)		Herstellergarantie		Stand der Motorentechnik
Kohlenmonoxid (CO) d)		Herstellergarantie		Stand der Motorentechnik
Formaldehyd d)		Herstellergarantie		Stand der Motorentechnik
Gesamtstaub d)		Herstellergarantie		Stand der Motorentechnik
Gastherme für Gasvorwärmung				
Keine Grenzwerte beantragt		Herstellergarantie	Siehe Unterkapitel 4.5.3	1. BImSchV

a) JMW = Jahresmittelwert, TMW = Tagesmittelwert
b) Die mögliche Schwefel-Deposition bei Ausschöpfung des maximalen Gesamtschwefelgehalts im Erdgas entsprechend DVGW-Merkblatt G 260 wird in der Immissionsprognose behandelt
c) 1. Messung nach 3-6 Monaten nach Inbetriebnahme
2. Messung (Wiederholungsmessung) regelmäßig, spätestens alle 12 Monate nach der letzten Messung
Messungen beinhalten sechs einzelne Messungen über 30 Minuten
d) Garantieerklärung des Herstellers

Mit den oben gemachten Angaben wurden die folgenden Schadstoffmassenströme ermittelt. Sie bilden die Grundlage für die Immissionsbetrachtung durch den Fachgutachter. Tabelle 6 und Tabelle 7 stellen die prognostizierten Emissionen für die Gasmotoren und für den Motor des Schwarzstart-diesels dar, welche ermittelt wurden:

Tabelle 6: Prognostizierte Emissionen (Schadstoffmassenströme) an den Emissionsquellen E1-01 und E1-02 je Gasmotor

Emissionen (je Gasmotor)		
Kohlenmonoxid	[kg/h]	7,857 (7,692)
Stickstoffoxide (ang. als Stickstoffdioxid)	[kg/h]	3,143 (3,077)
Methan (ang. als Gesamtkohlenstoff)	[kg/h]	28,28 (27,69)
Schwefeldioxid [1)]	[kg/h]	33,3 (31,0)
Formaldehyd	[g/h]	0,629 (0,615)
Ammoniak	[kg/h]	0,220 (0,215)
Gesamtstaub [2)]	[kg/h]	0,220 (0,215)

Werte in Klammern gelten für den in Zukunft verfügbaren Einsatz des Brennstoff Erdgas mit 20 % Wasserstoff.

1) Aus dem Schwefel -Gehalt für Erdgases von 6 mg/m³ nach Vorgabe der TA Luft berechnet
2) Mit einem Staubgehalt im Abgas von 5 mg/m³ berechnet

Tabelle 7: Prognostizierte Emissionen (Schadstoffmassenströme) an der Emissionsquelle E5 Schwarzstartdiesel

Emissionen (Motor Schwarzstartdiesel)		
Kohlenmonoxid	[kg/h]	0,65
Stickstoffoxide (ang. als Stickstoffdioxid)	[kg/h]	1,2802,5
Schwefeldioxid [1)]	[kg/h]	0,145
Formaldehyd	[kg/h]	0,06
Ammoniak	[kg/h]	0,01
Gesamtstaub [2)]	[kg/h]	0,05

1) Aus dem Schwefel-Gehalt von Heizöl EL von 1,0 g/kg nach Vorgabe der TA Luft berechnet
2) Mit einem Staubgehalt im Abgas von 50 mg/m³ berechnet

4.3 Verminderung von Emissionen

In diesem Unterkapitel werden die Emissionsminderungsmaßnahmen am Gasmotorenkraftwerk Zolling 8 beschrieben. Für die Beschreibung der Einbausituation der Anlagen zur Emissionsminderung in den einzelnen Betriebseinheiten wird auf das Kapitel 3 Anlagen- und Betriebsbeschreibung verwiesen. Wie beschrieben wurden die Ausführungen des Kapitel 4 im Fachgutachten zum Immissionsschutz beurteilt und in der Immissionsprognose berücksichtigt.

4.3.1 Gasmotor-Module

In den folgenden Absätzen wird auf die primären und sekundären Maßnahmen für die Verminderung von Emissionen der Gasmotor-Module eingegangen.

4.3.1.1 Stickoxide - Primäre Maßnahmen

Die Gasmotoren werden als Magermotoren betrieben, die mit Luftüberschuss Erdgas verbrennen. Auf diese Weise werden die Verbrennungstemperaturen gesenkt, wodurch die Bildung von thermischen Stickoxiden (NO_x) reduziert wird.

4.3.1.2 Stickoxide - Sekundäre Maßnahmen

Als weitere Maßnahme zur Minderung von NO_x-Emissionen ist für jeden Gasmotor eine Abgas- Entstickung mittels Selektiver Katalytischer Reduktion (SCR) vorgesehen, bestehend aus Katalysator-Modul und einer Reduktionsmittel-Eindüsung (Harnstofflösung).

4.3.1.3 Methan (als Gesamtkohlenstoff)

Zur Reduzierung der Emissionen an Methan wird mit den Grenzwerte nach § 34 Abs.1 der 13. BImSchV mit den verschärften Grenzwerten (ab 16.07.2024) gerechnet. Anstelle des derzeit gültigen Grenzwerts von 1.050 mg/m³ werden maximal 900 mg/m³ Methan (als Gesamtkohlenstoff) emittiert.

Durch die Reduzierung des beantragten Grenzwerts von 1.050 mg/m³ Abgas auf 900 mg/m³ werden pro Gasmotor bei Erdgasbetrieb ca. 4,71 kg/h an Methan-Emission vermieden.

4.3.1.4 Ammoniak

Die Emissionen von Ammoniak entstehen über die nicht verbrauchten Ammoniakanteile zur Minderung von NO_x-Emissionen. Aufgrund der Volumenströme und der Strömungsverhältnisse im SCR Katalysator kann es zu Abweichungen in der Eindüsung von Harnstofflösung kommen. Diese nicht verbrauchten Mengen an Ammoniak, die nicht zur Reaktion mit dem Stickstoff beigetragen haben, werden im Abgasstrom weiter getragen und führen zu den Emissionen von Ammoniak.

Durch die Reduzierung des beantragten Grenzwerts von 10 mg/m³ Abgas auf 7 mg/m³ werden pro Gasmotor bei Erdgasbetrieb ca. 0,27 kg/h an Ammoniak-Emission vermieden.

4.3.1.5 Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Formaldehyd

Zur Verminderung der Kohlenmonoxid-, Kohlenwasserstoff- und Formaldehyd-Emissionen wird für jeden Gasmotor in der Abgasleitung ein Oxidationskatalysator (Oxi-Kat) eingebaut.

4.3.1.6 Schwefeldioxid

Schwefeldioxid kann sich bei der Verbrennung nur aus dem im Brennstoff enthaltenen Schwefel bilden. Es werden keine (schwefelhaltigen) Odorierungsmittel zugesetzt. Da der eingesetzte Brennstoff Erdgas den Anforderungen der DVGW G260 unterliegt und somit der Schwefelgehalt begrenzt ist, sind weitergehende Maßnahmen zur Reduzierung nicht notwendig.
Gemäß der Vorgabe der TA Luft wird in der Immissionsprognose (04.06-01) der Schwefel mit einem hypothetischen Gehalt berücksichtigt.

4.3.1.7 Staub

Der Brennstoff Erdgas verbrennt nahezu staubfrei und unterliegt nach § 34 Abs.1 Nr.2 der 13. BImSchV keinen Emissionsgrenzwerten. Eine Abgasreinigung ist daher nicht erforderlich.

4.3.1.8 An- und Abfahrvorgänge

Nur bei Erreichen der Dauerbetriebsparameter der Gasmotoren und der Abgasreinigungsanlagen ist eine vorgenannte Abgasreinigung möglich.
In der ca. 30 min andauernden Anfahrphase der Gasmotoren-Module aus dem kalten Zustand kann lediglich eine NO_x-Konzentration von 500 mg NO_x /m^3 sicher eingehalten werden, da die SCR-Anlage die Zuschaltbedingung (Katalysatortemperatur > 230°C) erst nach ca. 20 min erreicht.

Ebenso ergeben sich bei Motorstart aus dem kalten Zustand höhere CO-Emissionen.
In der ca. 30 min andauernden Anfahrphase der Gasmotoren-Module aus dem kalten Zustand wird eine CO-Konzentration von 500 mg CO /m^3 sicher eingehalten. Der Halbstundenmittelwert nach 13. BImSchV wird eingehalten.

Die Zeitspanne für die Katalysatorabkühlung von ca. 360 °C (normale Betriebstemperatur) auf < 230°C beträgt inklusive Belüftung des Abgasweges ca. 12 h.
Somit kann diese Situation maximal 2-mal pro Tag und Gasmotor-Modul auftreten. Bei allen anderen Anfahrvorgängen aus dem warmen Zustand wird der Halbstundenmittelwert von 200 mg NO_x/m³, den die 13. BImSchV fordert, sicher eingehalten.

Hinsichtlich der emittierten Schadstofffrachten pro Tag ergibt sich im Vergleich zum in der Immissionsprognose angenommenen 24 h Dauerbetrieb pro Jahr (8.000 Betriebsstunden) als Worst-Case-Szenario keine Erhöhung der Schadgas-Tagesfrachten.

Das Szenario mit 8.000 Betriebsstunden ergibt eine Betriebszeit von ca. 22 Stunden pro Tag.
Im schlechtesten Fall bedeutet dieses ein 2-maliges Anfahren pro Tag. Hieraus ergibt sich die folgende NO_x-Fracht:

Im Dauerbetrieb ergibt sich eine Stickstofffracht von 69,1 kg NO_x/d pro Gasmotor bezogen auf den Tagesmittelwert von 100 mg/m³ NO_x. und 8.000 Betriebsstunden/Jahr.
Im Vergleichsszenario mit den genannten maximal 2 Kaltstarts wird dieser Wert deutlich unterschritten, da die Anlage ca. 12 h stehen müsste, um einen zweiten Kaltstart durchführen zu können. In diesem Fall wäre eine maximale Betriebsdauer pro Tag von 11 h anzusetzen. Die NO_x-Schadgasfracht läge dann bei 50,3 kg/d und ist damit deutlich niedriger als der betrachtete 24 h Dauerbetrieb.

Die Abfahrvorgänge sind in Bezug auf Emissionen nicht relevant. Beim Abstellen der Gasmotoren sind die Reinigungseinrichtungen (Katalysatoren) im Normalbetrieb. Der Kaltstart wird, wie eingangs erwähnt, erst nach ca. 12 Stunden erreicht.

4.3.1.9 Ausfälle der Abgasreinigung der Gasmotoren

Bei Ausfall von Komponenten der Abgasreinigung, die zur Schadstoffabscheidung zwingend erforderlich sind und zu Überschreitungen der erlaubten Luftschadstoffemissionen führen würden, erfolgt eine unmittelbare Alarmierung und in weiterer Folge eine Abschaltung der betroffenen Gasmotor-Module, wenn der ordnungsgemäße Betrieb nicht innerhalb von 24 Stunden sichergestellt werden kann (vgl. § 12 13. BImSchV). Innerhalb weniger Minuten sind die betroffene Gasmotor-Module vollständig abgefahren. Die zuständige Behörde wird unverzüglich, spätestens innerhalb von 48 Stunden, unterrichtet.
Beim Ausfall einer Abgasreinigungseinrichtung darf die Anlage während eines Zeitraums von zwölf aufeinanderfolgenden Monaten höchstens 120 Stunden ohne diese Abgasreinigungseinrichtung betrieben werden

4.3.2 Motor Schwarzstartdiesel

Als Brennstoff für den Motor des Schwarzstartdiesels wird (schwefelarmer) Diesel, alternativ Heizöl, vorgesehen. Eine Rauchgasreinigungsanlage ist für den Schwarzstartdiesel wegen der geringen jährlichen Betriebsdauer (ca. 12 Betriebsstunden) und geringen Leistungen nicht vorgesehen. Der Motor des Schwarzstartdiesels hat eine elektrische Leistung von 325 kW und wird ca. 1 Stunde pro Monat bei etwa halber Nennleistung für Testzwecke betrieben.

Für die Emissionen an Kohlenmonoxid und Stickstoffoxiden sind die Emissionsgrenzwerte gemäß § 16 Abs. 6 Satz 2 und Abs. 7 Nrn. 1, 3 und 4 der 44. BImSchV nicht anzuwenden. Die Möglichkeiten zur Emissionsminderung werden bei Anlagen, die weniger als 300 h/a betrieben werden oder ausschließlich dem Notbetrieb dienen, durch motorische Maßnahmen ausgeschöpft.

4.3.3 Gastherme Gasvorwärmung

Das Erdgas wird in der GDRMA in der Regel mit Fernwärmewasser aus der unmittelbar neben der GDRMA laufende Fernwärme-Rücklaufleitung um einige Kelvin aufgewärmt, um die Joule-Thomson-Effekt auszugleichen.
Bei Ausfall der Fernwärme erfolgt die Gasvorwärmung mittels einer Gastherme mit Brennwerttechnik und einer Feuerungswärmeleistung von 200 kW.

4.3.4 Zusammenfassung Verminderung von Emissionen

Durch die Reduzierung der zulässigen Emissionen an Ammoniak folgt, dass die von GMK verursachte Stickstoffdeposition im nächstgelegenen FFH Gebiet (Flora-Fauna-Habitat), sowie darüber hinaus, unter der Irrelevanzgrenze bleibt.
Die Irrelevanzgrenzen werden für die übrigen zu beachtenden Depositionen ebenfalls in den nächstgelegenen FFH Gebiet, sowie darüber hinaus, unterschritten.
Für weitere Aussagen wird an dieser Stelle auf das Fachgutachten verwiesen, in welchem ebenfalls die Aspekte zur Luftreinhaltung aus der Scoping-Unterrichtung der Regierung von Oberbayern vom 12.01.2022 betrachtet werden, wie beispielsweise die Aussagen zur Vermeidung und Verminderung von Emissionen von Stoffen, die zum Abbau der Ozonschicht führen.

4.4 Abgaserfassung und Abgasableitung

4.4.1 Gasmotorenkraftwerk

Die Abgaserfassung und -ableitung erfolgt für jedes Gasmotor-Modul einzeln und beinhaltet die folgenden erforderlichen Komponenten:

- Abgasleitung
- Wärmetauscher Abgas Abhitzekessel
- Wärmetauscher Abgas ECO
- Abgasschalldämpfer
- Oxidations-Katalysator
- SCR-Katalysator

Drei Abgasleitungen sind jeweils in einem Abgaskamin zusammengefasst. Daraus ergeben sich zwei freistehende Abgaskamine, die 2 bis 3 Abgasleitungen aufnehmen.

In Tabelle 8 sind die Austrittsbedingungen der Abgaskamine zusammengefasst:

Tabelle 8: Angaben Emissionen (Volumenströme, Austrittsbedingungen) und Abgaskamin Gasmotoren

Bezeichnung	Einheit	Wert
Abgasvolumen (bei 5 % O_2, trocken)	Nm³/h	31.426 / Gasmotor (30.767 / Gasmotor)[1]
Betriebssauerstoffgehalt	Vol.-% O_2	Min. 10 %
Betriebsabgasvolumen (bei 10 % O_2)		
feucht	Nm³/h	51.560 / Gasmotor (50.603 / Gasmotor)[1]
trocken	Nm³/h	45.709 / Gasmotor (44.752 / Gasmotor)[1]
Abgastemperatur Abgaskaminmündung		
ohne Wärmeauskopplung	°C	ca. 330..360
mit Wärmeauskopplung	°C	ca. 80
Abgaskamin Gasmotor		
Anzahl	Stück	2
Anzahl Abgasleitungen je Abgaskamin / Schornstein	Stück	2 bzw. 3
Innendurchmesser	mm	1.400
Geschwindigkeit Abgas (max.)	m/s	12
Höhe über Geländeoberkante	m	38
Daten Emissionsort	Emissionsquellenplan, Anlage 04.02 - 01	

[1)] Die Werte in Klammern gelten für den Betrieb bei Erdgas mit 20% Wasserstoff.

Näheres zu den Ableit- und Ausbreitungsbedingungen sowie den Emissionen und Immissionen an Luftschadstoffen ist im Fachgutachten zum Unterkapitel 4.6 Immissionsprognose beschrieben.

4.4.2 Schwarzstartdiesel

Der Motor des Schwarzstartdiesels wird in einem Container nördlich des GMK aufgestellt und verfügt über einen 15 m hohen Abgaskamin mit einem Durchmesser von 200 mm.
Messstutzen für die Emissionsmessung sind vorgesehen und zugänglich.
Die folgende Tabelle Tabelle 9 stelle die Angaben zum Abgaskamins zusammen.

Tabelle 9: Angaben Abgaskamin Schwarzstartdiesel

Abgaskamin Schwarzstartdiesel	Einheit	Wert
Anzahl	Stück	1
Abgasleitungen je Abgaskamin	Stück	1
Innendurchmesser	mm	200
Höhe über Geländeoberkante	m	15
Daten Emissionsort	Emissionsquellenplan, Anlage 04.02-01	

Näheres zu den Ableit- und Ausbreitungsbedingungen sowie den Emissionen und Immissionen an Luftschadstoffen ist im Gutachten zum Unterkapitel 4.6 Immissionsprognose beschrieben.

4.4.3 Gastherme Gasvorwärmung

Die Gastherme ist vergleichbar mit haushaltsüblichen Gasthermen und wird an dieser Stelle nicht näher erläutert. Die Gastherme unterliegt den Anforderungen gemäß 1. BImSchV für Kleinfeuerungsanlagen.

4.5 Messung und Überwachung der Emissionen

4.5.1 Gasmotorenkraftwerk

In den jeweiligen Abgaskaminen jedes Gasmotors werden kontinuierliche Emissionsmesseinrichtungen nach § 17 und § 18 der 13. BImSchV für die folgenden Größen vorgesehen:

- NO_x
- CO
- NH_3

Die Emissionsmessung, -registrierung und -auswertung wird kontinuierlich durchgeführt, wozu nur zugelassene Analysatoren und Auswertegeräte verwendet werden. Zusätzlich werden zur Bestimmung des ordnungsgemäßen Betriebes folgende Parameter des Abgases gemessen:

- Temperatur
- Druck
- Sauerstoffgehalt
- Feuchtegehalt
- Leistung Gasmotoren-Modul
-

Der Abgasvolumenstrom wird aus der zugeführten Brennstoffmenge und dem gemessenen Sauerstoff berechnet.

Zur Klassierung der Messwerte werden zusätzlich folgende Signale erfasst.

- Motorlast
- Katalysatortemperaturen
- Störung Abgasnachbehandlung
- Störung Analysensystem
- Wartung Analysensystem
- Wartungsanforderung Analysensystem
- Betriebszeit

Die kontinuierliche Messung der Schwefeldioxid-Emissionen ist nicht erforderlich. Es erfolgt jedoch eine mindestens halbjährige Brennstoffkontrolle bezüglich des Schwefelgehalts und des unteren Heizwertes. Diese Nachweise werden der Behörde auf Verlangen vorgelegt. Der Betreiber kann Analysen des Gaslieferanten vorlegen.

Eine kontinuierliche Messung der Gesamtstaub-Emissionen ist nicht erforderlich.

4.5.1.1 Kontinuierliches Emissionsüberwachungssystem

Das kontinuierliche Emissionsüberwachungssystem für das Gasmotorenkraftwerk Zolling ist ein komplettes, eigenständiges System, das in einem klimatisierten, wetter- und staubdichten Container

untergebracht ist. Der Mess-Container befindet sich zwischen den beiden Abgaskaminen außerhalb auf der Südseite des GMK.
Die Emissionserfassung erfolgt dezentral in der Abgasleitung jedes Gasmotor-Moduls. Die EMI-Entnahmestutzen und Kalibrierstutzen werden unter Berücksichtigung der notwendigen Ein- und Auslaufstrecken festgelegt. Die kontinuierlichen Messstellen sind über eine Bühne am Kamin leicht erreichbar. Die Bühne ist mit den Wegen auf der Dachfläche über einen Laufsteg erreichbar.
Die Zugänglichkeit und die Vorrichtungen für die wiederkehrenden Emissionsmessungen sind im Bereich der kontinuierlichen Emissionsmesseinrichtungen angeordnet. Der notwendige Arbeitsraum für die erforderlichen Arbeiten wurde beachtet.

Ein detaillierter Anordnungsplan über die Messanordnung wird nachgereicht.

Die gemessenen Daten werden an Emissionsrechnern im EMI-Container für jedes Gasmotor-Modul ausgewertet. Anzeigegeräte befinden sich im Leitechnikraum des GMK und in der zentralen Leitwarte des Standorts Zolling.

Die Typprüfung und Zertifizierung der Analysegeräte des kontinuierlichen Emissions- Überwachungs-Systems erfolgt nach EN ISO 14956 und die Positionierung und Validierung der Entnahmestelle nach EN 15259.

4.5.1.2 Diskontinuierliche Emissionsmessungen

- Gesamtkohlenstoff / Methan
  Gemäß §36(4) 13. BImSchV wird dieser Parameter 1-mal jährlich beim Nachweis der Grenzwerteinhaltung messtechnisch nachgewiesen.

- Formaldehyd
  Gemäß §36(1.4) 13. BImSchV wird dieser Parameter 1-mal jährlich beim Nachweis der Grenzwerteinhaltung messtechnisch nachgewiesen.

4.5.1.3 Zusätzliche Analysen

Brennstoffkontrollen nach § 18 Abs. 4 (Hu und Schwefelgehalt halbjährlich) als auch die Brennstoffkontrollen gemäß §13 der 13. BImSchV werden vorgesehen.

4.5.1.4 Messung Energieeffizienz

Die Durchführung der Nachweisfahrten zur Energieeffizienzkontrolle nach §14 13. BimSchV werden in Kapitel 8 Energieeffizienz näher erläutert.
Der brennstoffbezogene Nettowirkungsgrad für Nutzwärme und elektrischer Strom nach §14 der 13. BImSchV erfolgt mit den Abnahmefahrten nach Inbetriebnahme der Anlage. Die Ergebnisse werden entsprechend Wiederholt, Archiviert und der Behörde vorgelegt.
Die Anlage wird als hocheffizient eingestuft.

4.5.2 Schwarzstartdiesel

Die 44. BimSchV (für mittelgroße Feuerungs- und Notstromanlagen) findet für Notstromaggregate mit einer Feuerungswärmeleistung größer 1 MW Anwendung. Diesen Grenzwert erreicht der Schwarzstartdiesel mit 855 kW Feuerungswärmeleistung nicht. Der Schwarzstartdiesel wird für einen Notbetrieb mit maximal 300 Stunden pro Jahr beantragt.

Emissionsbegrenzungen:
Im Abgas des Schwarzstartdiesel (Notstromaggregat) dürfen folgende Emissionsmassenkonzentrationen nicht überschritten werden :

- CO — Motorische Maßnahmen nach Stand der Technik
- NO_x — Motorische Maßnahmen nach Stand der Technik
- SO_2 — Nur Heizöle nach DIN 51603 Teil 1, DIN SPEC 51603 Teil 6, Dieselkraftstoffen mit S Gehalt gem. 10. BImSchV werden eingesetzt
- Gesamtstaub — 50 mg/Nm³ (Kein Rußfilter nach §16(5) 44. BImSchV
- Formaldehyd — 60 mg/Nm³

Für den Schwarzstartdiesel wird eine Garantieerklärung des Herstellers vorgelegt, in der die Einhaltung der folgenden Emissionsmassenkonzentrationen bestätigt wird (Stand der Motorentechnik):

- Kohlenmonoxid — 0,60 g/Nm³
- Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid — 2,5 g/Nm³ angegeben als Stickstoffdioxid

Diese Emissionsmassenkonzentrationen sind auf das Abgasvolumen im Normzustand (0°C, 1013 hPa) nach Abzug des Wasserdampfgehaltes und auf einen Volumenanteil im Abgas von 5 Vol.-% Sauerstoff bezogen.

Anforderungen Messungen:
Im Abgas des Notstromaggregats sind durch erstmalige und wiederkehrende Messungen zu überprüfen:

- Gesamtstaub (3-jährlich)
- Formaldehyd (3-jährlich)
- Stickstoffoxide (3-jährlich)

Für Schwefeloxide ist aufgrund der einzuhaltenden Qualität des Brennstoffs eine messtechnische Überwachung nicht erforderlich.

4.5.2.1 Emissionsmessungen am Kamin des Schwarzstartdiesel

Messungen der Emissionen am Kamin Notstromdiesel können über das begehbare Containerdach erfolgen. Ein entsprechender Aufstieg wird vorgesehen.

4.5.3 Gastherme Gasvorwärmung

Die Gastherme mit einer Feuerungswärmeleistung von bis zu 200 kW unterliegt den Anforderungen der 1. BImSchV für Kleinfeuerungsanlagen. Die Messung und Überwachung der Emissionen ist dem Bezirksschornsteinfeger zu übertragen.

4.6 Immissionsprognose

Das Fachgutachten zur Immissionsprognose wurde auf Basis der in diesem Kapitel dargestellten Angaben durch einen behördlich bestellten Sachverständigen erstellt und ist dem Dokument als Fachgutachten mit der Nr. 04.06-01 beigelegt.
Ergänzend zu den hier gemachten Angaben wurden dem Sachverständigen u.a. die Maschinenaufstellungs- und Gebäudepläne des Kapitels 3 Anlagen- und Betriebsbeschreibung übermittelt. Weitere Referenzen sind im Fachgutachten genannt.

Das Fachgutachten kommt unter anderem zum Ergebnis, dass

- Der durchgeführte Vergleich der Maximalwerte der Kenngrößen für die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZmax-Werte) mit den Irrelevanzwerten der TA Luft zeigt, dass für alle betrachteten Stoffe mit Ausnahme der Stickstoffoxide, die jedoch wie Schwefeloxide nach Nr. 4.4.1 TA Luft (Schutz vor erheblichen Nachteilen, insb. Schutz der Vegetation und von Ökosystemen) nur informativ aufgenommen sind und entsprechend im Rahmen der Betrachtung des FFH-Gebietes berücksichtigt werden, das jeweilige „Irrelevanzkriterium“ unterschritten wird. Im Sinne der Nr. 4.1 Abs. 4 Buchstabe c) TA Luft liegt somit für diese Stoffe eine irrelevante Gesamtzusatzbelastung vor. Gemäß Nr. 4.1 Abs. 4 Satz 2 TA Luft kann in diesen Fällen davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch den Betrieb des Gasmotorenkraftwerks nicht hervorgerufen werden können (vergl. 04.06-01)
- der durchgeführte Vergleich der Maximalwerte der Kenngrößen für die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ_{max}-Werte) mit den im Rahmen der Sachverhaltsermittlung verwendeten Beurteilungsmaßstäben zeigt, dass jeweils für Kohlenmonoxid und Formaldehyd das jeweilige „Irrelevanzkriterium“ sehr deutlich unterschritten wird. Nach Hansmann kann somit angenommen werden, dass aus der Höhe der Zusatzbelastung allein hinreichende Anhaltspunkte für schädliche Umwelteinwirkungen nicht hergeleitet werden können, d. h. der Betrieb der Anlage wird keinen kausalen Beitrag zur Immissionsbelastung an Kohlenmonoxid und Formaldehyd leisten. Aus fachtechnischer Sicht ergeben sich demnach bezüglich dieser Stoffe keine Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung (vergl. 04.06-01).

Für weitere detaillierten Informationen wird auf das Fachgutachten verwiesen.

4.7 TEHG/ Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz

Die Anlage unterliegt mit Ihren Emissionen dem Treibhausgas Emissionshandelsgesetz gemäß Anhang 1 Teil 2.

Die Pflichten der Dokumentation und Information, die aus diesem Gesetz erwachsen sind dem Betreiber über die bereits im Betrieb befindlichen Anlagen bekannt.

Die Beantragung nach TEHG erfolgt in einem gesonderten Verfahren.

ZUGEHÖRIGE UNTERLAGEN, ANLAGEN

Nr.	Projekt-Dokumenten-Nr.	Dokumentenbenennung / -titel
04.00-01	ohne (Fachgutachten)	Gutachten im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens für die Errichtung und Betrieb eines Gasmotorenkraftwerks zur Bereitstellung von Wärme und Netzdienstleistungen (KWK) am Standort Energiepark Zolling; Prüfumfang Luftreinhaltung, Abfallwirtschaft, Störfall-Verordnung und Anlagensicherheit, Effiziente Energieverwendung
04.02-01	ZO8.EPC.000.LD913	Emissionsquellenplan
04.06-01	Ohne (Fachgutachten)	Gutachtliche Stellungnahme zu Fragen des Immissionsschutzes (Immissionsprognose) für die Errichtung und den Betrieb eines Gasmotorenkraftwerks zur Bereitstellung von Wärme und Netzdienstleistungen (KWK) am Standort Zolling; Prüfumfang Schornsteinhöhenberechnung und Ermittlung der Kenngrößen für die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch die Durchführung von Ausbreitungsrechnungen