

Solo-Gasturbinen, Verfahrens- und Anlagenbeschreibung

März 2025

EVN-Dok.-Nr.:	SGT_xxx_AEC_174_001	Externe Dok.-Nr.:	-
Versionsnummer:	03	Ersteller:	EVN Wärmekratwerke GmbH
Dateiname:	520_SGT_xxx_AEC_174_001_03_Verfahrens- und_Anlagenbeschreibung		

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Verfahrenstechnische Beschreibung	4
3	Anlagenbeschreibung.....	5
4	Beschreibung der Anlagenkomponenten	7
4.1	CE Konformität und Grenzen der Maschinen	7
4.2	Gasturbinen	8
4.2.1	Grundsätzliche Konzepte	8
4.2.2	Komponenten einer Gasturbine	9
4.2.3	Luftansaugung, Ansaugschalldämpfer	9
4.2.4	Kompressor / Verdichter	10
4.2.5	Brennkammer	10
4.2.6	Turbine.....	11
4.2.7	Abgasteil / Kamin	11
4.2.8	Getriebe	12
4.2.9	Maßnahmen zur kurzfristigen Leistungserhöhung	12
4.2.10	Öl Hochdruckpumpenstation.....	12
4.3	Brennstoffversorgung.....	13
4.3.1	Gasversorgung	13
4.3.2	Ölversorgung	13
4.3.3	Details zur Ölentladung und -lagerung werden im technischen Bericht Ölentladung und Lagerung (523_SGT_EGx_AEC_174_001) sowie den zugehörigen Aufstellungsplänen Entladestation (770_SGT_Mxx_CTA_255_006) und Heizoeltank_Grundriss_Schnitt (772_SGT_Mxx_CTA_255_007) beschrieben.H ₂ -ready	14
4.4	Kühlsystem	15
4.5	Notstromaggregate	15
4.6	Abwassermanagement	16
4.6.1	Regenabwässer	16
4.6.2	Abwässer aus dem Betrieb	16
4.7	Ausführung von Rohrleitungen.....	17
4.7.1	Rohrleitungen für die Gasversorgung	17
4.7.2	Rohrleitungen für die Ölversorgung	17
4.7.3	Rohrleitungen für die Kühlwasserversorgung	18
4.8	Elektro- und Leittechnik.....	18
4.9	Brandschutz	19
4.10	Explosionsschutz.....	20
5	Energiewirtschaft / Energieeffizienz.....	20

5.1	Hauptauslegungsdaten.....	20
5.1.1	Umgebungsparameter.....	20
5.1.2	Leistung.....	21
5.1.3	Brennstoff.....	21
5.2	Massen- und Energiebilanzen.....	21
5.3	Wärmeflussdiagramm	22
5.4	Energieeffizienz	23
6	Emissionen	23
6.1	Emissionen in die Atmosphäre	23
6.2	Beschreibung der Emissionsmessstellen der Gasturbinen	25
6.3	Emissionsmessung Notstromaggregat.....	25
6.4	Emissionen in die Hydrosphäre	26
6.5	Geruch	26
6.6	Stoffflüsse.....	26
6.7	Lärm, Erschütterungen und Schwingungen.....	27
6.7.1	Gasturbinen	27
6.7.2	Notstromaggregate	29
6.8	Rückstände	29
6.9	Abwärme	29
6.10	Liste der Emissionsquellen.....	30
7	Gefahrenstoffe.....	30
7.1	Beurteilung „Relevante gefährliche Stoffe“	34
7.2	Abgrenzung „Räumlicher Bezugsbereich (Gelände der Anlage)“	35
8	Normenliste.....	36
9	Beilagen.....	37
10	Abbildungsverzeichnis.....	38

1 Einleitung

Nachfolgend werden die einzelnen Anlagenteile und Teilprozesse der geplanten schnellstartenden Solo-Gasturbinenanlage im Überblick beschrieben. Dabei wird auf den Stand der Technik der vorgesehenen Anlagenkomponenten eingegangen. Das zu den Anlagenbereichen gehörige Verfahrensfliessbild ist im Anhang enthalten. Die Anlage wird am EVN-Standort in Dürnröhr errichtet.

2 Verfahrenstechnische Beschreibung

Eine Gasturbinenanlage ist eine Verbrennungskraftmaschine, die chemische Energie, welche im Brennstoff (in diesem Fall Erdgas oder Heizöl extraleicht schwefelfrei, in Zukunft bis zu 100% Wasserstoff) gespeichert ist, in elektrische Energie umwandelt.

Umgebungsluft wird über einen Filter angesaugt und im Kompressorteil der Gasturbine auf ca. 20 bis 30 bar verdichtet.

Je höher das Verdichtungsverhältnis (Enddruck / Umgebungsdruck) im Kompressor ist, umso höher ist der Gesamtwirkungsgrad der Gasturbinenanlage.

Die angesaugte Luft erwärmt sich durch die zugeführte Verdichtungsarbeit. Nach der Verdichtung wird die Luft in eine Brennkammer geführt, wo der Brennstoff eingedüst und gezündet wird. Im Gegensatz zu einer Kolbenmaschine findet in der Gasturbine eine kontinuierliche Verbrennung statt.

Die Technologie der Verbrennung ist entscheidend für die Vermeidung bzw. Verringerung von schädlichen Komponenten im Abgas der Gasturbinenanlage. Der Hauptfokus bei praktisch allen Verbrennungsanlagen ist die Vermeidung von Stickoxiden, welche verschiedene Stickstoff-Sauerstoffverbindungen umfassen und in der Literatur üblicherweise mit dem Kürzel NO_x bezeichnet werden. Neben NO_x ist auch Kohlenmonoxid (CO) ein Schadstoff, dessen Entstehung bei der Verbrennung möglichst vermieden werden muss.

Um den Brennstoff der Brennkammer zuführen zu können, muss dieser einen deutlich höheren Druck haben als die in die Brennkammer eingeleitete Luft aus dem Kompressorteil. Es ist ein Gasdruck in der Größenordnung von 30 bis 45 bar notwendig. Dieser muss über das Brennstoffversorgungssystem zur Verfügung gestellt werden. Beim Betrieb mit Erdgas wird das Erdgas aus der Hochdruckgasleitung in der Gasdruckregelanlage (GDRA) von 70 bar entsprechend reduziert. Bei Betrieb mit flüssigem Brennstoff wird Heizöl extraleicht schwefelfrei durch Pumpen auf den notwendigen Druck verdichtet und über Düsen in der Brennkammer zerstäubt.

Nach der Brennkammer treten die Verbrennungsgase in die mehrstufige Turbine ein, wo sie durch Druckabbau Arbeit an die Turbine abgeben. Die Turbine oder ein Teil der Turbinenstufen ist starr mit dem Kompressorteil der Gasturbine verbunden. Die für die Verdichtung notwendige Arbeit des Kompressorteils wird damit vom Turbinenteil zur Verfügung gestellt. Die netto resultierende Leistung des Turbinenteils wird über eine Welle an einen Generator übertragen und dort in elektrische Energie umgewandelt.

Über die Generatorausleitung wird die erzeugte Generatorleistung an den Hochspannungstransformator übertragen, wo sie auf das Hochspannungsniveau umgewandelt wird. Mittels Hochspannungskabeln

oder -seilen wird die erzeugte Leistung in die Hochspannungsschaltanlage geführt und in weiterer Folge in das Hochspannungsnetz übertragen.

Im beiliegenden Verfahrensfließbild (600_SGT_xxx_MFB_171_001) werden der Gasturbinenprozess sowie die Brennstoff- und Kühlwasserversorgung dargestellt.

3 Anlagenbeschreibung

Die Solo-Gasturbinenanlage besteht aus zwei Gasturbinen mit einer elektrischen Leistung von je 50 bis 75 MW_{el} (abhängig von tatsächlicher Gasturbinengröße, tatsächlichem Wirkungsgrad und Brennstoff liegt die Brennstoffwärmeleistung pro Gasturbine zwischen 120 und 230 MW_{th}). Bei den Gasturbinen handelt es sich um Aeroderivate- oder Industriegasturbinen mit einem elektrischen Netto-Wirkungsgrad von $\geq 36\%$ im Gas- bzw. $\geq 33\%$ im Heizölbetrieb. Jede der beiden Gasturbinen besteht aus einem Verdichter, einer Brennkammer, einer Turbine und wird als modulare Baugruppe in einer Schallschutzeinhausung auf einem Fundament im Freien errichtet. In der Schallschutzeinhausung befindet sich neben der Solo-Gasturbine ein zugeordneter Generator sowie Nebenaggregate, wie z.B. das Schmierölsystem und die Brandmeldeanlage.

Als Brennstoff für den Betrieb der Gasturbinenanlage dient primär Erdgas aus dem bestehenden Hochdruck-Gasnetz. Die Anschlussleitung des Kraftwerkstandorts Dürnrrohr mit einer Nennweite von DN300 und einem Auslegungsdruck von 70 bar zweigt von der Hauptleitung West der Netz NÖ GmbH ab. Ausgehend von dieser Leitung wird die bestehenden Gasdruckregelanlage (GDRA) der Verbundgesellschaft westlich des stillgelegten und teilweise rückgebauten Steinkohlekraftwerks Block 1 versorgt. Die neue Gasturbinenanlage wird nach erfolgter Umrüstung über diese Gasdruckregelanlage mit Erdgas versorgt.

Die beiden Solo-Gasturbinen können, falls kein Erdgas aus dem Hochdruck-Gasnetz zur Verfügung steht, auch mit Heizöl extraleicht schwefelfrei betrieben werden. Dazu wird ein Lagertank mit 2.500 m³ Volumen errichtet.

Aufgrund des erwarteten kurzfristigen (Entscheidung über den Start der Gasturbinen wird wenigen Stunden vor dem Start getroffen) und kurzzeitigen (Betrieb nur für wenige Stunden pro Einsatzfall) Einsatzes der Solo-Gasturbinen ist ein Betrieb mit Abhitzeessel, weder aus technischer noch aus wirtschaftlicher Sicht möglich. Abhitzeessel zur Nutzung der Abwärme des Rauchgasstroms der Gasturbinen sind daher nicht vorgesehen.

Die Mitverbrennung von 15 vol% Wasserstoff ist bei den derzeit am Markt befindlichen Gasturbinen dieser Leistungsklasse bereits Standard. Die verschiedenen Gasturbinenhersteller entwickeln ihre Turbinen laufend weiter, um einen höheren H₂-Mitverbrennungsanteil, bis zum Betrieb mit 100 % Wasserstoff, zu erreichen. Bei der Dimensionierung der Rohrleitungen und Nebenanlagen wird ein 100 %iger Wasserstoffbetrieb bereits berücksichtigt.

Das Kühlwasser für den Standort Dürnrrohr wird aus der Donau entnommen. Für die Gasturbinenanlage wird eine Gesamtkühlleistung von ≤ 6 MW, das ergibt bei einer angenommenen Temperaturdifferenz von 20 K einen Kühlwassermengenstrom von 265 m³/h, zur Kühlung der Generatoren und Ölsysteme benötigt. Das Kühlsystem wird in den bestehenden Kühlwasserkreislauf des Standorts Dürnrrohr

eingebunden. Zur Sicherstellung der Schwarzstartfähigkeit werden die zugeordneten Kühlwasserpumpen mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) ausgestattet.

Jede der beiden Gasturbinen verfügt über einen Generator mit einer Generatorableitung auf 11 kV. Durch einen gemeinsamen Transformator werden die 11 kV auf das 21 kV Spannungsniveau gehoben und die von der Gasturbinenanlage erzeugte elektrische Energie, über den bestehenden 21 kV / 380 kV Transformator am Standort, ins Hochspannungsnetz der APG eingespeist.

Der elektrische Eigenbedarf der Gasturbinenanlage wird mittels Eigenbedarfstransformator aus der 6,3 kV Spannungsebene generiert und alternativ aus dem bestehenden 6,3 kV Netz des Standorts bezogen.

Für das Starten der Gasturbine im „Schwarzstartfall“ werden zwei Notstromaggregate installiert.

Die Gasturbinenanlage verfügt über eine eigenständige Leittechnik. Ein Datenaustausch zur Kraftwerkswarte Dürnrrohr, mit der Möglichkeit die Anlage aus der Ferne zu- und abzuschalten, wird realisiert.

Im nachfolgenden Kapitel 4 werden die angeführten Anlagenkomponenten detailliert beschrieben.

Die Lagepläne, inkl. der Trassenführung für die Hauptkabelwege und Rohrleitungen der Solo-Gasturbinenanlage finden sich in der Beilage in den folgenden Dokumenten:

- 025_WSO_UUA_CTA_255_034
- 040_WSO_HHG_MTA_202_001
- 700_SGT_Mxx_CTA_255_008

Außerdem liegen Aufstellungspläne bzw. Ansichten für folgende Anlagenteile bei:

- Gasturbine 750_SGT_Mxx_CTA_255_001
- GT-E< Container 752_SGT_Mxx_CTA_255_002
- E-Räume 754_SGT_Mxx_CTA_255_003
- Notstromaggregat 756_SGT_Mxx_CTA_255_004
- Blocktransformator 760_SGT_Mxx_CTA_255_005
- Entladestation 770_SGT_Mxx_CTA_255_006
- Heizöltank 772_SGT_Mxx_CTA_255_007
- Ansichten 780_SGT_Mxx_CTA_255_014

4 Beschreibung der Anlagenkomponenten

4.1 CE Konformität und Grenzen der Maschinen

Die relevanten Konformitätserklärungen (Maschinenrichtlinie, Druckgeräterichtlinie, Niederspannungsrichtlinie, Elektromagnetische Verträglichkeit, ATEX, usw.) inklusive aller dafür notwendigen Beschreibungen und Analysen werden im Zuge der Errichtung erstellt. Darüber hinaus wird für die Gesamtanlage eine Baugruppenkonformitätserklärung erstellt. Je nach Losaufteilung werden die notwendigen Dokumente von EVN oder dem betreffenden Auftragnehmer erstellt.

Die Grenzen der beiden Maschinen „Gasturbine“ werden entsprechend dem in Kapitel 4.2 beschrieben Umfang gezogen. Aktuell können die Grenzen der sonstigen einzelnen Maschinen nicht festgelegt werden, da zwar die Maschinen/Anlagenteile definiert sind aber noch keine Entscheidung bezüglich der einzelnen Lose bzw. Liefer- und Leistungsgrenzen getroffen worden ist.

Die Maschinen/Anlagenteile werden, wenn sie nach der positiv beurteilten UVP in der definitiven Projektplanungsphase konkretisiert werden, entsprechend dem Stand der Technik sowie den geltenden gesetzlichen und normativen Regelungen geplant, beschafft und in Betrieb gesetzt.

Die gesamte verkettete Anlage wird im Anschluss einer Gesamtkonformitätsprüfung und – Erklärung unterzogen und in Folge diese erklärt.

Zwischen der Bestandsanlage und der neuen errichteten Anlage existieren folgende mechanische Schnittstellen:

- DN150 Flansch für die GDRA-Schiene 1 an der bestehenden HD-Eingangsleitung im Gebäude der GDRA, siehe Verfahrensflißbild (600_SGT_xxx_MFB_171_001), Fließschema GDRA (605_SGT_EKx_MFB_174_001) sowie Aufstellungsplan GDRA (740_SGT_EKx_MTA_174_001)
- DN150 Flansch für die GDRA-Schiene 2 an der bestehenden HD-Eingangsleitung im Gebäude der GDRA, siehe Verfahrensflißbild (600_SGT_xxx_MFB_171_001), Fließschema GDRA (605_SGT_EKx_MFB_174_001) sowie Aufstellungsplan GDRA (740_SGT_EKx_MTA_174_001)
- DN100 Verbindung nach dem Gebäudedurchtritt für die Warmwasserleitung zum Gas-Wasserwärmetauscher der beiden GDRA-Schienen, siehe Verfahrensflißbild (600_SGT_xxx_MFB_171_001), Fließschema GDRA (605_SGT_EKx_MFB_174_001) sowie Aufstellungsplan GDRA (740_SGT_EKx_MTA_174_001)
- DN100 Verbindung nach dem Gebäudedurchtritt für die Warmwasserleitung vom Gas-Wasserwärmetauscher der beiden GDRA-Schienen, siehe Verfahrensflißbild (600_SGT_xxx_MFB_171_001), Fließschema GDRA (605_SGT_EKx_MFB_174_001) sowie Aufstellungsplan GDRA (740_SGT_EKx_MTA_174_001)
- DN250 Stutzen in der Kühlwasservorlaufleitung, siehe Verfahrensflißbild (600_SGT_xxx_MFB_171_001) sowie Aufstellungsplan Kühlwassergebäude (745_SGT_PCx_MTA_174_001)
- DN250 Stutzen in der Kühlwasserrücklaufleitung, siehe Verfahrensflißbild (600_SGT_xxx_MFB_171_001) sowie Aufstellungsplan Kühlwassergebäude (745_SGT_PCx_MTA_174_001)

Die bestehende DN300 Gasleitung von der Eigentumsgrenze zwischen Verteilernetzbetreiber und EVN Wärmekraftwerke (Schweißnaht nach dem Eingangsschieber) bis zu den beiden DN150 Flanschen für die beiden GDRA-Schienen an der bestehenden HD-Eingangsleitung im Gebäude der GDRA ist Gegenstand dieses Einreichung, siehe auch Lageplan Erdgasleitung (040_WSO_HHG_MTA_202_001), Verfahrensflißbild (600_SGT_xxx_MFB_171_001) und Flißschema GDRA (605_SGT_EKx_MFB_174_001).

4.2 Gasturbinen

4.2.1 Grundsätzliche Konzepte

Bei Gasturbinen, der in Betracht gezogenen Anlagengröße, gibt es grundsätzlich zwei Konzepte.

- a) Direkt angetriebene Generatoren:
Das bedeutet, dass der Arbeits-Turbinenteil der Gasturbine mit 3.000 U/min oder 1.500 U/min läuft.
- b) Mit Untersetzungsgetriebe betriebene Generatoren:
In diesem Fall läuft die Arbeitsturbine mit einer höheren Drehzahl die dann, im Falle eines 4-poligen Generators, im Getriebe auf 1.500 U/min reduziert wird.

Weiters gibt es zwei Konzepte, die sich im Design unterscheiden.

- a) Das Einwellendesign:
Dabei ist der gesamte Turbinenteil der Gasturbine mit dem gesamten Kompressorteil der Gasturbine fix über eine Welle verbunden. Der Turbinenteil überträgt die gesamte erzeugte Leistung auf die gemeinsame Welle und stellt damit die notwendige Leistung für den Kompressor zur Verfügung. Die netto aus der Turbinenleistung verbleibende Leistung wird über eine fixe Kupplung an den Generator (oder das Getriebe) übertragen. Bei der Einwellenanlage hat die gesamte Gasturbine eine konstante gemeinsame Drehzahl.
- b) Das Zweiwellendesign:
Hier wird nur ein Teil der Turbinenschaufelreihen fix mit dem gesamten oder einem Teil des Kompressors über die Welle verbunden. Die abgegebene Leistung der gekoppelten Turbinenschaufeln deckt exakt den Verbrauch des gekoppelten Kompressorteils, wobei sich das Gleichgewicht grundsätzlich über die Drehzahl dieser Welle einstellt. Die weiteren Turbinenschaufelreihen sind auf einer zweiten Welle angeordnet, welche mechanisch völlig unabhängig von der ersten Welle ist. Diese Welle nimmt ebenfalls Leistung durch die Entspannung der Abgase auf. Sie ist mit dem Generator / Getriebe gekoppelt und gibt die aufgenommen Leistung an den Generator ab. Alternativ kann auch der Niederdruckteil des Kompressors über ein Welle-in-Welle System von dieser Welle angetrieben werden. Diese Welle ist in ihrer Drehzahl starr an die Drehzahl des Generators (oder des Getriebes) gebunden.

Von Flugzeugtriebwerken abgeleitete Gasturbinen haben üblicherweise mehrere Wellen. Gasturbinen die speziell für den Stationärbetrieb entwickelt wurden, haben üblicherweise nur eine Welle.

Die Ausführung ist herstellerspezifisch. Alle angeführten Konzepte haben sich in der Praxis bewährt und ergeben sich hauptsächlich aus der historischen Herkunft der Gasturbine.

4.2.2 Komponenten einer Gasturbine

Die Gasturbine besteht im Wesentlichen aus folgenden, in Hauptprozessrichtung gereihten, Funktionseinheiten:

- Luftansaugsystem
- Kompressor / Verdichter
- Brennkammer
- Turbine
- Abgasteil / Kamin
- Getriebe (je nach Design)
- Generator

Weiteres sind folgende Nebenanlagen fixer Bestand der Gasturbine:

- Erdgasregelungsanlage
- Flüssigbrennstoffversorgungsanlage
- Schmierölanlage
- Kühlwasseranlage für die Ölkühlung und die Generatorkühlung
- Gasturbineneinhausung mit integrierter Lüftung, Brandschutz und Explosionsschutzeinrichtung
- Kompressorwascheinheit

4.2.3 Luftansaugung, Ansaugschalldämpfer

Gasturbinen werden mit einer hohen Luftüberschusszahl (ca. 3) betrieben. Daher wird eine sehr große Luftmenge benötigt. Gleichzeitig muss der Druckverlust durch die Filterung der von der Gasturbine angesaugten Luft möglichst klein gehalten werden, weil dieser einen starken Einfluss auf den Wirkungsgrad der Gasturbine hat.

Es gibt zwei Systeme der Luftfilterung:

- a) Ein statisches Taschenfiltersystem:
Bei diesem System wird die Luft durch zwei Stufen von Gewebefiltern gereinigt. Durch Ansammlung von Verunreinigungen aus der Luft (Staub, Pollen, etc.) steigt der Druckverlust über die Filter. Die Filter müssen daher regelmäßig durch neue Filter ersetzt werden.
- b) Ein Pulsfiltersystem:
Bei diesem System wird die Luft mittels einer Art Kerzenfilter gereinigt. Diese Filterkerzen sind mit einem Stofffilter ausgeführt. Steigt bei diesem System der Druckverlust über den Filter (durch Ansammlung von Staub, Pollen etc.) so wird ein automatisches Reinigungssystem aktiviert. Dabei werden über auf der Reingasseite angeordnete Druckluftdüsen die einzelne Filterkerze kurzzeitig mit Druckluft gegen die Strömungsrichtung durchgeblasen, womit der dort

anhaftende Staub abfällt. Dieser Vorgang wird zyklisch über alle Filterkerzen durchgeführt, womit der Filter permanent auf einem entsprechenden Reinheitsgrad gehalten wird. Pulsfilter müssen daher nicht regelmäßig gewechselt werden, haben im Betrieb dafür einen gewissen Druckluftbedarf.

Aufgrund der zu erwartenden Staubbelastung aus der Umgebung und der zu erwarteten längeren Stillstände der Gasturbinenanlage, wird das Pulsfiltersystem ausgeführt.

Nach dem Filtersystem ist im Luftkanal noch der Ansaugschalldämpfer angeordnet. Dieser verhindert, dass unzulässige Schallemissionen aus der Gasturbine über das Luftansaugsystem in die Umgebung gelangen.

4.2.4 Kompressor / Verdichter

Die gereinigte Luft wird über den Luftansaugkanal zum Eintritt in den mehrstufigen Gasturbinenkompressor geleitet. Aufgrund der hohen Luftmengen wird dieser bei Gasturbinen immer als Axialkompressor ausgeführt. Die ersten Reihen der im Turbinengehäuse feststehenden Leitschaufelreihen sind verstellbar ausgeführt. Damit kann die Luftmenge durch den Kompressor und damit durch die ganze Turbine in einem bestimmten Bereich geregelt werden. Dies ist für das Anfahren und den Teillastbetrieb der Gasturbine notwendig.

Der Wirkungsgrad der Gasturbinenanlage wird auch wesentlich von der Effizienz des Verdichters beeinflusst.

Um den Wirkungsgrad des Verdichters konstant hoch zu halten, gibt es eine Kompressor-Waschanlage. Diese reinigt die Ablagerungen an den Kompressor Schaufeln mittels über Düsen eingespritzter Waschmittellösung ab.

Die Waschmittellösung wird aus vollentsalztem Wasser und Waschmittel vorweg in einem Mischbehälter abgemischt.

Nach dem Waschvorgang wird die mit Verschmutzungen versetzte Waschmittellösung aus dem Gasturbinen-Kompressorteil abgelassen und in einem speziell dafür vorgesehenen Auffangbehälter gesammelt und entsprechend den rechtlichen Vorgaben entsorgt (näheres siehe Kapitel 4.6 Abwassermanagement).

Vom Verdichteraustritt wird die heiße Luft in die Brennkammer geleitet.

4.2.5 Brennkammer

Primärluftzuführung

Die Brennkammer hat eine Primärluftzuführung und verschiedene Düsen für das Zuführen von Sekundärluft zur Verbrennung.

In der Brennkammer ist das Ziel eine vollständige Verbrennung des Brennstoffes bei möglichst niedrigen Emissionen an Stickoxiden (NO_x) und Kohlenmonoxid (CO) zu erwirken.

Stickoxide entstehen in der Regel erst bei hohen Temperaturen ($> 1.000\text{ °C}$). Um solche Temperaturspitzen zu vermeiden, werden in Gasturbinen grundsätzlich zwei Technologien verwendet.

Die erste und ältere Technologie ist das Eindüsen von Wasser oder Dampf direkt in die Brennkammer. Dieses nennt man auch das „nasse“ Emissionsminderungsverfahren.

Die zweite Technologie ist das „trockene“ Emissionsminderungsverfahren, welches in der Literatur oft unter dem Begriff DLE (Dry Low Emission) zu finden ist. Hier wird der Brennstoff in einer speziellen Düse mit der Verbrennungsluft gemischt, bevor es zur Verbrennung kommt. Durch die gleichmäßige Durchmischung von Gas und Luft vor dem Beginn der Verbrennung können Temperaturspitzen in der Flamme vermieden werden. Der stabile Betrieb der Verbrennung im sogenannten „Premix“ Modus, über einen möglichst großen Lastbereich, ist der wichtigste Punkt, um niedrige NO_x Emissionen zu erreichen.

Die für dieses Projekt ins Auge gefassten Gasturbinenmodelle haben bereits langjährige Erfahrung mit der DLE Technologie.

Sekundärluftzuführung

Nach Beimischung von Sekundärluft erreicht das Verbrennungsgas die sogenannte Turbineneintrittstemperatur (TIT, Turbine Inlet Temperature). Je höher die Turbineneintrittstemperatur ist, umso höher ist der Wirkungsgrad der Gasturbinenanlage. Die TIT liegt bei heutigen Gasturbinen im Bereich von $1.300\text{-}1.400\text{ °C}$.

4.2.6 Turbine

Das Verbrennungsgas tritt mit ca. $1.300\text{-}1.400\text{ °C}$ in die mehrstufige Turbine ein, wo sie durch Druckabbau Arbeit an die Turbine abgibt. Das Material der ersten zwei Turbinenstufen wird dabei am höchsten beansprucht, weil hier mechanische Kräfte an den Schaufeln gepaart mit sehr hohen Temperaturen zusammenwirken. Um dies zu beherrschen, werden diese Turbinenschaufeln mit Kühlluft von innen durchströmt. Zusätzlich sind die hochbelasteten Turbinenschaufeln mit einem Spezialmaterial beschichtet. Diese konstruktiven Maßnahmen bewirken, dass trotz dieser hohen Belastung diese Turbinenteile erst nach circa 50.000 äquivalenten Betriebsstunden (abhängig von den Herstelleranforderungen) ausgetauscht werden müssen.

In den weiteren Turbinenschaufelreihen wird das Abgas bis auf Umgebungsdruck entspannt und dann über den Abgaskanal in den Kamin geleitet.

Abhängig von Details im Design der Gasturbine wird der Generator entweder an der Turbinenseite oder an der Kompressorseite angeflanscht. Entsprechend spricht man von „Hot-End Drive“ oder „Cold-End Drive“. In diesem Projekt kommen Anlagen mit „Cold-End Drive“ zum Einsatz.

4.2.7 Abgasteil / Kamin

Das Abgas der Gasturbinen wird jeweils über einen angeschlossenen Abgaskanal und einen 90° Rohrkrümmer in einen vertikalen Kamin eingeleitet. Über den freistehenden Kamin mit einer Höhe von ca. 60 m wird das Abgas in die Atmosphäre abgegeben. Die beiden isolierten Kamine werden von einer

externen Stahlkonstruktion gestützt und enthalten die Messstellen für die Emissionsmessung der Gasturbinen. Zur Reduktion von Schallemissionen werden die Kamine mit Schalldämpfern ausgestattet.

4.2.8 Getriebe

Wie oben bereits erklärt, gibt es Gasturbinenmodelle die bei der Übertragung der Turbinenleistung auf den Generator noch ein Getriebe dazwischengeschaltet haben. Dadurch ist es möglich, die Turbine über der Synchrondrehzahl von 3.000 U/min zu betreiben.

4.2.9 Maßnahmen zur kurzfristigen Leistungserhöhung

Gasturbinenhersteller bieten verschiedene Möglichkeiten an, um die Leistung der Gasturbine bei Bedarf und für eine limitierte Zeit über die Nennleistung zu erhöhen. Das kann zur Frequenzstützung des Stromnetzes oder andere Notmaßnahmen notwendig sein.

Folgende Möglichkeiten werden von Herstellern angeboten und sind typischerweise im Liefer- und Leistungsumfang des Gasturbinenherstellers (damit ist die sicherheitstechnische Betrachtung Teil der CE-Konformität für die Baugruppe Gasturbine):

- Überfeuerung der Turbine:
Diese Maßnahme bedingt einen höheren Verschleiß der Gasturbine und ist daher sehr teuer.
- Wassereinspritzung zwischen Niederdruck- und Hochdruck Kompressor (Zwischeneinspritzung):
Hierbei wird die bereits verdichtete Luft aus dem Niederdruckkompressor, welche auch bereits aufgewärmt ist, durch Einspritzen von vollentsalztem Wasser abgekühlt. Damit kann eine größere Masse Luft durch den Kompressor verdichtet werden und das erhöht die Gesamtleistung.
- Wassereinspritzung und Zerstäubung im Ansaugteil des Kompressors:
Die Funktionsweise ist ähnlich wie bei der Zwischeneinspritzung. Da in diesem Fall aber die Luft noch nicht aufgewärmt ist, kann dieses System nur bei entsprechend hoher Ansauglufttemperatur (ab ca. 20 °C) verwendet werden.

4.2.10 Öl Hochdruckpumpenstation

Mit den jeweiligen Hochdruckpumpstationen unmittelbar neben den Gasturbinen wird der flüssige Brennstoff auf das Druckniveau für die Verbrennung in der Brennkammer gebracht. Dieses liegt je nach Turbinenhersteller im Bereich zwischen 150 und 200 bar(ü).

Auf den Hochdruckpumpstationen befinden sich Propan-Druckgasflaschen die Zündgas für den Start im Ölbetrieb bereitstellen. Die Propangasstation und die Erstfüllung mit Propangasflaschen sind typischerweise im Liefer- und Leistungsumfang des Gasturbinenherstellers (damit ist die sicherheitstechnische Betrachtung Teil der CE-Konformität für die Baugruppe Gasturbine).

4.3 Brennstoffversorgung

4.3.1 Gasversorgung

Die Befeuerung der Gasturbinen erfolgt primär mit Erdgas (Gas nach ÖVGW Richtlinie G B210), nach Verfügbarkeit der Brennertechnologie für die Gasturbine und einer leitungsgebundenen Verfügbarkeit auch von Wasserstoff bzw. Erdgas mit mehr als 10 vol.% Wasserstoffanteil. Die Gasversorgung der Gasturbinen erfolgt unter anderem über eine vorgelagerte Gasdruckregelanlage (GDRA). Die Aufgabe der GDRA besteht darin, die Gasturbinen mit gasförmigen Brennstoff gemäß den technischen Anforderungen, mit geeignetem Druck und geeigneter Temperatur, zu versorgen.

Hierzu wird eine bestehende und außer Betrieb genommene GDRA der Verbundgesellschaft westlich des stillgelegten und teilweise abgerissenen Steinkohlekraftwerks Block 1 umgerüstet.

Die umgerüstete Gasversorgung besteht aus zwei Gasdruckregelstrecken von jeweils hundertprozentiger Durchsatzleitung (2 x 100%) mit entsprechenden Gasfiltern, einer Gasvorwärmung mittels Wasser/Gas-Wärmetauscher, aus den Gasdruckregelventilen sowie den Sicherheitsabsper- und abblaseventilen. Zur separaten CO₂ Bilanzierung der Emissionspunkte wird jeder Gasturbine eine geeichte Gasmengenmessung zugeordnet.

Die Druckregelventile reduzieren den Gasdruck auf den erforderlichen Gasdruck der Gasturbinen. Dieser Gasdruck liegt je nach Turbinenhersteller zwischen 30 und 45 bar(ü).

Nach Reduzierung des Gaseingangsdruckes wird das Gas durch zwei Gasleitungen (DN150) aus der GDRA erdverlegt zu den beiden Gasturbinen geführt, wo das Gas den Gasdruckregelventilen der Gasturbinen zugeführt wird.

Zur Sicherstellung der Schwarzstartfähigkeit der Anlage wird die sicherheitsrelevante Instrumentierung und die geeichte Gasmengenmessung mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) ausgestattet.

Das gegenständliche Umbauvorhaben der Gasdruckregelanlage wird im technischen Bericht Gasdruckregelanlage (522_SGT_EKx_AEC_174_001) sowie dem zugehörigen Aufstellungsplan (740_SGT_EKx_MTA_174_001), Fließschema(605_SGT_EKx_MFB_174_001) und Explosionsschutzkonzept GDRA (530_SGT_EKx_MQB_174_001) detailliert beschrieben.

4.3.2 Ölversorgung

Bei Bedarf können die beiden Gasturbinen, falls kein Erdgas aus dem Hochdruck-Gasnetz zur Verfügung steht, mit Heizöl extraleicht schwefelfrei (Gefahrenklasse III) betrieben werden.

Das Ölversorgungssystem wird westlich der Gasturbinen errichtet und besteht aus drei Baugruppen, dem Lagertank, der Entladestation und der Pumpstation. Über zusätzliche Hochdruckpumpstationen direkt bei den Gasturbinen wird in einem weiteren Schritt der Flüssigbrennstoff auf den für die Brenner der Gasturbinen erforderlichen Druck gebracht.

Zur Bevorratung des Brennstoffs wird ein einwandiger Stahllagertank mit 2.500 m³ Volumen westlich der Gasturbinen errichtet. Eine Stahlbetonauffangwanne verhindert im Falle einer Leckage das

ungehinderte Austreten von Brennstoff. Das Volumen der Auffangwanne beträgt 100% des Tankfassungsvolumens. Eine typische Lieferspezifikation für Heizöl extraleicht schwefelfrei, wie es für den Betrieb vorgesehen ist, kann dem Sicherheitsdatenblatt für Heizöl (801_SDB typisches Heizöl extraleicht schwefelfrei) entnommen werden.

Die Entladestation ist unmittelbar neben dem Lagertank situiert und beinhaltet zwei Entladepositionen für Tanklastwägen. Mittels stationärer Entladepumpen wird das Heizöl aus den Tanklastwägen in den Lagertank entladen. Um einen Störstoffeintrag zu verhindern wird jede Pumpe mit einem saugseitigen Filter mit örtlicher Differenzdrucküberwachung ausgestattet.

Die Pumpstation zur Versorgung der Gasturbinen mit flüssigem Brennstoff befindet sich im Bereich des Lagertanks. Das Heizöl wird über einen Stutzen am Lagertank entnommen und mittels Förderpumpen zur jeweiligen Hochdruckpumpstation der Gasturbinen gefördert. Zudem werden die Tagestanks der Notstromaggregate über die Pumpstation mit Heizöl versorgt. Ein saugseitig installierter Filter mit integrierter Differenzdrucküberwachung verhindert den Weitertransport von Störstoffen oder Ablagerungen aus dem Lagertank.

4.3.3 Details zur Ölentladung und -lagerung werden im technischen Bericht Ölentladung und Lagerung (523_SGT_EGx_AEC_174_001) sowie den zugehörigen Aufstellungsplänen Entladestation (770_SGT_Mxx_CTA_255_006) und Heizoeltank_Grundriss_Schnitt (772_SGT_Mxx_CTA_255_007) beschrieben. H₂-ready

Wasserstoff kann energetisch genutzt werden, um bei der Stromerzeugung CO₂-Emissionen zu reduzieren bzw. zu vermeiden. Er ersetzt in der Regel Erdgas, das überwiegend (>80 vol.%) aus Methan und weiteren Kohlenwasserstoffen besteht und damit bei der Verbrennung CO₂ freisetzt.

Gemäß Definition aus dem VGB H₂-Ready-Positionspapier vom 08/2022 gilt eine Anlage als H₂-ready, wenn sie während ihrer Lebensdauer – ggf. in verschiedenen Nachrüstungsschritten – zu 100% mit Wasserstoff betrieben werden kann. Hierzu wurde vom VGB die gesamte Systemkette innerhalb der Liefergrenzen der gegenständlichen Einreichung betrachtet.

Im Zuge der Dimensionierung der Anlagenkomponenten für die Gasturbinenanlage in Dürnröhr wurden die Unterschiede der physikalischen Eigenschaften wie die Dichte und der Heizwert von Erdgas und Wasserstoff berücksichtigt. Das Anlagendesign der Gasdruckregelanlage wird, soweit es nach dem Stand der Technik möglich ist, auf einen vollständigen Wasserstoffbetrieb ausgelegt oder nachrüstbar sein.

Das Design von H₂-fähigen Gasturbinen kann sich weitestgehend an der existierenden Gasturbinentechnologie orientieren. Es ist nicht notwendig, für die H₂-Feuerung vollständig neue Gasturbinen zu konstruieren und herzustellen.

Aktuell verfügbare Gasturbinen, die für die geplante Anlage in Frage kommen, können im Erdgasbetrieb mit bereits im angelieferten Erdgas beigemengtem Wasserstoff im Ausmaß von bis zu 15 vol.% betrieben werden. Die Hersteller von Gasturbinen haben das langfristige Ziel, dass bis zu 100% Wasserstoff zu 100% als Brennstoff sowie bisher Öl oder Gas, eingesetzt werden kann. Gasturbinen könnten dann bis zu 100% entweder mit Öl, Gas oder Wasserstoff, oder Gemischen davon, betrieben werden.

4.4 Kühlsystem

Aufgabe des Kühlsystems ist es die Abwärme der Turbinen- und der Generatorölkühler der Gasturbinen abzuführen. Für die Sologasturbinenanlage, bestehend aus zwei Gasturbinen, wird eine Gesamtkühlleistung von etwa 6 MW benötigt.

Das Kühlsystem wird in den bestehenden Kühlwasserkreislauf des Standortes Dürnrohr eingebunden und besteht aus zwei getrennten Kühlkreisläufen. Zum einen aus dem offenen Hauptkühlkreislauf (bzw. „Sekundärkreislauf“) und zum anderen aus einem geschlossenen Nebenkühlwasserkreislauf (bzw. „Primärkreislauf“).

Das Hauptkühlwasser gelangt über das bestehende Entnahmebauwerk bei Strom-km 1973,500 rechtes Ufer der Donau und über vorhandene Pumpenanlagen ins Hauptzulaufbecken. Aus dem Hauptrücklaufbecken wird das Kühlwasser über ein bestehendes System bei Strom-km 1973,280, rechtes Ufer der Donau wieder eingeleitet.

Im Hauptkühlkreislauf wird das Kühlwasser aus dem Hauptzulaufbecken des bestehenden Blockpumpenbauwerks entnommen und nach Erwärmung im Nebenkühlkreislaufwärmetauscher in das Hauptrücklaufbecken des bestehenden Blockpumpenbauwerks rückgeleitet.

Eine neue DN250 Leitung wird von der Druckseite der bestehenden Hauptkühlwasserpumpe entnommen. Diese Leitung wird zum Wärmetauscher zur Kühlung des Nebenkühlwasserkreislaufs geleitet, und dann zum Hauptrücklaufbecken zurückgeführt. Die Rohrleitungen und Apparate gemäß Druckgeräterichtlinie eingestuft und gemäß EN 13480 errichtet.

Der Nebenkühlwasserkreislauf ist mit zwei neuen, redundant ausgeführten Nebenkühlkreislaufpumpen (Ebene -6,05m) und zwei neuen, redundant ausgeführten Nebenkühlkreislaufwärmetauscher (Ebene 0 m) ausgestattet, siehe Verfahrensfleßbild (600_SGT_xxx_MFB_171_001_01) und Aufstellungsplan Kühlwassergebäude (745_SGT_PCx_MTA_174_001).

Die beiden Nebenkühlkreislaufpumpen haben je eine Fördermenge von etwa 300 m³/h, eine Förderhöhe von 25 mWs und eine Motorleistung von 30 kW. Die beiden Nebenkühlkreislaufwärmetauscher sind für eine Leistung von je 6 MW ausgelegt.

Beim Nebenkühlkreislauf handelt es sich um einem mit Glykol-/Wassergemisch gefüllten geschlossenen Kühlwasserkreislauf.

Die ca. 300 m langen Vor- und Rücklaufleitungen des geschlossenen Nebenkühlwasserkreislaufs (DN250) werden im Untergrund zwischen dem Blockpumpenbauwerk und den Wärmetauschern der Gasturbine (Turbinen- und Generatorölkühler) verlegt (siehe Lageplan mit Einbauten, 025_WSO_UUA_CTA_255_034).

Zur Sicherstellung der Schwarzstartfähigkeit werden die zugeordneten Haupt- und Nebenkühlwasserpumpen mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) ausgestattet.

4.5 Notstromaggregate

Es sind zwei Notstromaggregate zum sicheren An- und Abfahren der Anlage vorgesehen. Eine detaillierte Beschreibung der Notstromaggregate kann dem Kapitel „11. Notstromaggregat“ des

Technischen Bericht Elektro- und Leittechnik mit der Dokumentennummer (560_SGT_xxx_EEC_175_001) entnommen werden.

4.6 Abwassermanagement

Es fallen zwei Arten von Abwässern an:

- Regenabwässer
- Abwässer aus dem Betrieb

4.6.1 Regenabwässer

Das am Aufstellungsort anfallende Regenwasser wird auf Eigengrund versickert. Dadurch gelangt der Niederschlag direkt in den natürlichen Wasserkreislauf.

Damit es hier keine Verschmutzungen gibt, ist die Errichtung von Retentions- und Sickermulden oder Sickerschächten geplant.

Bei der Planung wird in Bezug auf den Umgang mit Oberflächenwasser folgende Prioritätenreihung berücksichtigt:

1. Vermeidung /Minimierung der versiegelten Flächen
2. Rückhalten und Verdunsten
3. Versickern
4. Ableiten

Durch die vorgesehene lokale Versickerung wird das Regenwasser an Ort und Stelle dem Grundwasserhaushalt zugeführt.

Die Niederschlagswässer aus Dachflächen gelten als unbedenkliche Niederschlagsabflüsse und werden nicht gesondert behandelt.

4.6.2 Abwässer aus dem Betrieb

Zur Reinigung des Gasturbinenkompressors wird ein Gemisch aus vollentsalztem Wasser und einer Reinigungslösung bestehend aus einer Alkoholverbindung (z.B. Ethanol) genutzt. Die verbrauchte/schmutzige Waschlauge wird im Anschluss an den Reinigungsvorgang in einem geschlossenen Behälter aufgefangen. Anschließend wird die schmutzige Waschlauge in einen Tankwagen gepumpt und fachgerecht entsorgt.

Die zu erwartende Menge an schmutziger Waschlauge beträgt ca.0,6 m³ pro Waschvorgang für eine Gasturbine. Jede Gasturbine hat einen Schmutzwassertank für zwei Waschvorgänge. Der Waschvorgang ist ca. alle 2.000 Betriebsstunden durchzuführen, wobei dies stark von den Umgebungsumständen abhängt.

Neben dem Kompressorwaschwasser fallen keine betrieblichen Abwässer an.

4.7 Ausführung von Rohrleitungen

Sämtliche Rohrleitungen werden gemäß zugehörigen Regelwerken bzw. Druckgeräterichtlinie oder bei nicht druckgeführten Leitungen nach Stand der Technik ausgelegt.

4.7.1 Rohrleitungen für die Gasversorgung

Die Auslegung der Rohrleitungen und die Auswahl der Rohrmaterialien in der Gasversorgung erfolgt nach der positiv beurteilten UVP in der definitiven Projektplanungsphase gemäß ÖVGW-Richtlinien. Details dazu sind im Technischen Bericht Gasdruckregelanlage (522_SGT_EKx_AEC_174_001) dargestellt.

Jede der beiden Gasturbinen wird aus der Gasdruckreduzierstation (GDRA) mit einer eigenen Leitung versorgt:

- Durchmesser DN150
- Material noch nicht spezifiziert
- Medium Gas nach ÖVGW RI G B210 / H₂ bzw. Erdgas mit mehr als 10%H₂
- Regelwerk ÖVGW Richtlinie H E200
- Nenndruck (MOP) 70 bar(ü)
- Betriebsdruck zwischen 30 und 45 bar(ü)

4.7.2 Rohrleitungen für die Ölversorgung

Die Auslegung der Rohrleitungen und die Auswahl der Rohrmaterialien in der Ölentladung und –lagerung erfolgt nach der positiv beurteilten UVP in der definitiven Projektplanungsphase gemäß EN 13480. Details dazu sind im Technischen Bericht Ölentladung und Lagerung (523_SGT_EGx_AEC_174_001) dargestellt.

Jede der beiden Gasturbinen wird aus dem Öllagertank mit einer eigenen Leitung versorgt:

- Durchmesser DN80
- Material P235GH
- Medium Heizöl extraleicht schwefelfrei
- Regelwerk EN 13480
- Nenndruck 6 bar(ü)
- Betriebstemperatur zwischen 5 und 50°C
- Betriebsdruck etwa 3 bar(ü)

Die beiden Notstromaggregate werden aus dem Öllagertank mit einer gemeinsamen Leitung versorgt:

- Durchmesser DN25
- Material P235GH
- Medium Heizöl extraleicht schwefelfrei

- Regelwerk EN 13480
- Nenndruck 6 bar(ü)
- Betriebstemperatur zwischen 5 und 50°C
- Betriebsdruck etwa 3 bar(ü)

4.7.3 Rohrleitungen für die Kühlwasserversorgung

Die Auslegung der Rohrleitungen und die Auswahl der Rohrmaterialien in der Kühlwasserversorgung erfolgt nach der positiv beurteilten UVP in der definitiven Projektplanungsphase gemäß EN 13480. Details dazu sind im Kapitel 4.4 Kühlsystem dargestellt.

Die beiden Gasturbinen werden aus dem bestehenden Kühlwassergebäude mit einer gemeinsamen Vorlaufleitung und einer gemeinsamen Rücklaufleitung angespeist:

- Durchmesser DN250
- Material P235GH
- Medium Wasser-Glycol-Gemisch
- Regelwerk EN 13480
- Nenndruck 10 bar(ü)
- Betriebstemperatur zwischen 5 und 50°C
- Betriebsdruck etwa 6 bar(ü)

4.8 Elektro- und Leittechnik

Über den bestehenden Transformator 21BAT01 (380/21kV, 450MVA) wird der neu zu errichtende Dreiwickler Block-Transformator Gasturbinen (21/10,5/10,5kV) an das Hochspannungsnetz angeschlossen. Die Sekundärwicklungen des Block-Transformators Gasturbinen (21/10,5/10,5kV), sind über die zugehörigen Generatorschalter mit den Generatoren der Gasturbine verbunden. Die elektrische Energieableitung der Gasturbinengeneratoren erfolgt somit über die beiden oben beschriebenen Transformatoren ins Hochspannungsnetz.

In der nachfolgenden Abbildung ist der Energiefluss ins 380 kV Hochspannungsnetz der APG bei Gasturbinenbetrieb in gelb dargestellt.

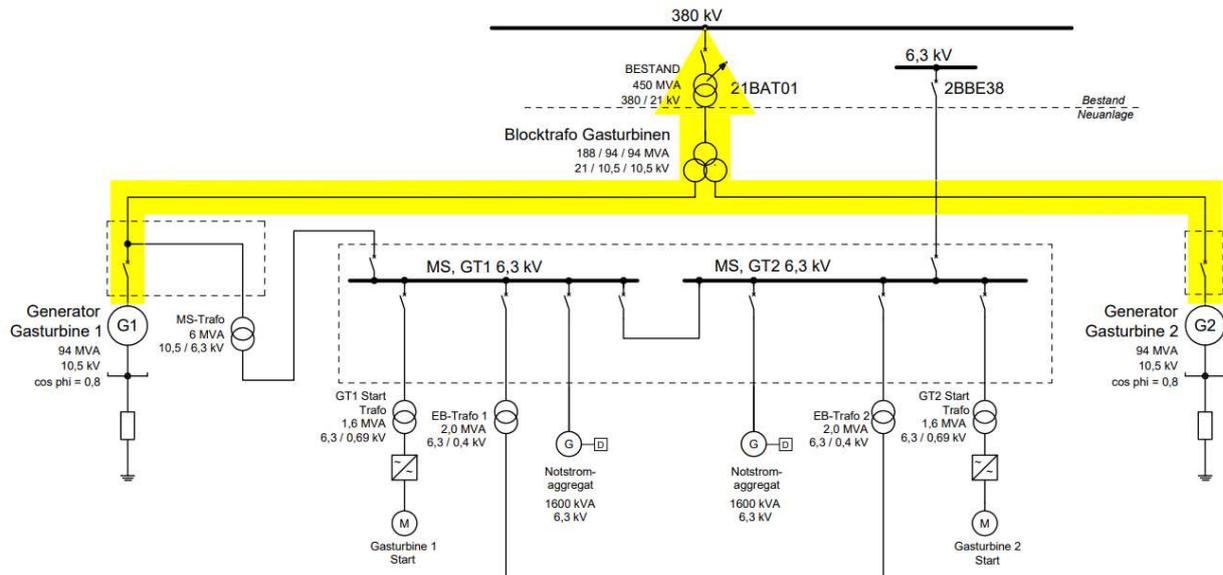


Abbildung 1: Energieableitung 11kV/21kV/380kV

Im Technischen Bericht Elektro- und Leittechnik (560_SGT_xxx_EEC_175_001), im Einlinienschaltbild (620_SGT_xxx_EFS_175_001) und im Systemkonzept Leittechnik (640_SGT_Cxx_EDB_175_001) werden die elektrotechnischen Ausführungen der Gasturbinen sowie der sonstigen elektrotechnischen Anlagen näher erläutert.

4.9 Brandschutz

Es wurde ein Brandschutzkonzept (582_SGT_Mxx_CBS_255_001) mit einer brandschutztechnischen Bewertung erstellt, in dem Maßnahmen angeführt sind, welche im Zuge der Objektrichtung umzusetzen sind. Damit können die in den einschlägigen Regelwerken geforderten Schutzziele erreicht bzw. in äquivalenter Weise eingehalten werden bzw. kann eine Umsetzung bzw. Erfüllung der definierten bzw. interpretierbaren brandschutztechnischen Schutzziele im Sinne der wesentlichen Anforderung „Brandschutz“ im Anhang 1 der Bauproduktenrichtlinie erwartet werden.

Die Brandschutzmaßnahmen werden unterteilt in:

Baulicher Brandschutz

- Feuerwiderstand der Tragkonstruktion
- Brand- und Rauchabschnitte
- Brandverhalten der Baustoffe

Fluchtwege

- Objektbezogene Fluchtwegsituation
- Verkehrswege – Türen
- Kennzeichnung

Anlagentechnischer Brandschutz

- Automatische Brandmeldeanlage
- Löschanlage für Gasturbine
- Blitzschutzanlage
- Sicherheits- und Notbeleuchtung
- Sicherheitsstromversorgung
- Objektfunkanlage

Betrieblicher und organisatorischer Brandschutz

- Brandschutzbeauftragter
- Betriebsfeuerwehr
- Brandschutzordnung
- Brandschutzplan
- Belehrung, Löschübungen

Abwehrender Brandschutz

- Einrichtungen zur Brandbekämpfung – Erste und erweiterte Löschhilfe
- Zufahrten und Aufstellungsfläche für die Feuerwehr
- Löschwasser
- Löschwasserrückhaltung

Sonstige brandschutztechnische Belange

- Schutzzone Heizöllagertank
- Diesellagerung Notstromaggregat
- Brandschutz auf Baustellen

4.10 Explosionsschutz

Zum Thema Explosionsschutz wird auf das SGT Explosionsschutzkonzept(528_SGT_xxx_MQB_174_001) verwiesen.

5 Energiewirtschaft / Energieeffizienz

5.1 Hauptauslegungsdaten

5.1.1 Umgebungsparameter

Für die Gasturbinenanlage sind folgende Umgebungsparameter auslegungsrelevant:

a) Lufttemperatur

Die Gasturbinenanlage wird für den möglichen Bereich an Umgebungstemperaturen ausgelegt. Die maximalen und minimalen Temperaturen werden mit -25 °C und +40 °C angenommen. Die Gasturbinenleistung hängt sehr stark von der Umgebungstemperatur ab. Bei niedrigen Lufttemperaturen steigt die Gasturbinenleistung an. Die Leistung kann aus diesem Grund und je nach Turbinentyp um bis zu 30% schwanken.

b) Luftfeuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit hat auf den Gasturbinenbetrieb einen eher untergeordneten Einfluss. Die Luftansaugfilter müssen so ausgeführt sein, dass sie auch bei Extremwerten noch ohne Probleme funktionieren. Die Auslegung wird auf minimal 20% und maximal 100% relative Luftfeuchtigkeit erfolgen.

c) Aufstellungshöhe über Meeresspiegel

Die Gasturbinenleistung ändert sich relativ stark mit dem umgebenden Luftdruck. Dieser ist in erste Linie von der Aufstellungshöhe über Meeresspiegel abhängig. Im Falle der eingereichten Anlage ist die Aufstellungshöhe 185 m.ü.A und der entsprechende mittlere Luftdruck ca. 990 mbar. Dieser Wert wird den Auslegungsdaten der Anlage zugrunde gelegt.

5.1.2 Leistung

Die eingereichte Anlage besteht aus zwei Gasturbinenblöcken von denen jeder eine Leistung von 50 – 75 MW elektrische Leistung erbringt. Abhängig vom Typ der Gasturbine und von der momentanen Umgebungstemperatur kann die obere und untere Grenze auch leicht über- oder unterschritten werden.

5.1.3 Brennstoff

Um möglichst hohe Verfügbarkeit der Anlage zu gewährleisten, ist diese Gasturbinenanlage mit einem Zwei-Brennstoffsystem ausgestattet.

Der Hauptbrennstoff ist Erdgas, der Notbrennstoff ist Heizöl extraleicht schwefelfrei. Die Gasturbinen können auch während des Betriebes den Brennstoff wechseln. Dazu muss die Leistung der Gasturbine etwas reduziert werden.

Nähere Beschreibungen zum Brennstoffsystem sind im Kapitel 4.3 zu finden.

5.2 Massen- und Energiebilanzen

Luft wird aus der Umgebung (hier mit 15 °C) angesaugt und verdichtet. In der Brennkammer wird Erdgas oder Heizöl zugeführt und verbrannt. Das heiße Verbrennungsgas treibt den Turbinenteil der Gasturbine, der sowohl mit dem Verdichter als auch mit dem Generator über die Welle verbunden ist und diese antreibt. Das heiße Abgas verlässt dann die Turbine in einem Abgaskanal zum Kamin.

Prinzipdarstellung Massen- und Wärmebilanz einer Solo-Gasturbinenanlage

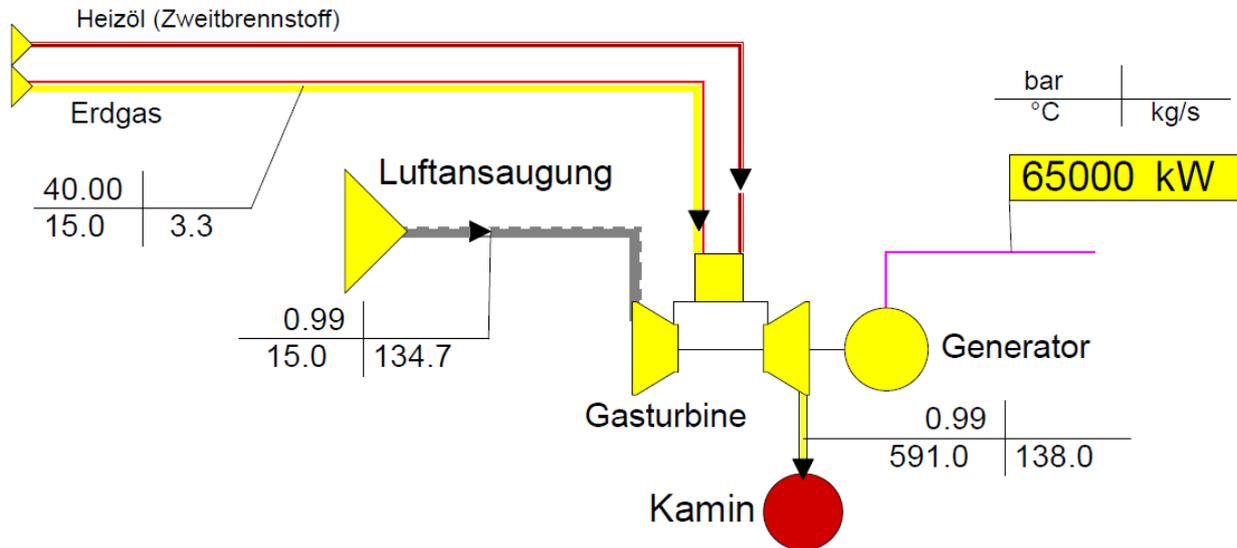


Abbildung 2: Prinzipdarstellung Massen- und Energiebilanzen GT mit 70MW_{el}

5.3 Wärmeflussdiagramm

Der Energiefluss durch die geplante Anlage wird mittels eines Sankey Diagramm dargestellt (siehe unten). Das Sankey Diagram stellt den Energiefluss des Gasturbinenprozesses dar. Die Breite der Pfeile zeigt die Menge an Energie in der betreffenden Systemeinheit:

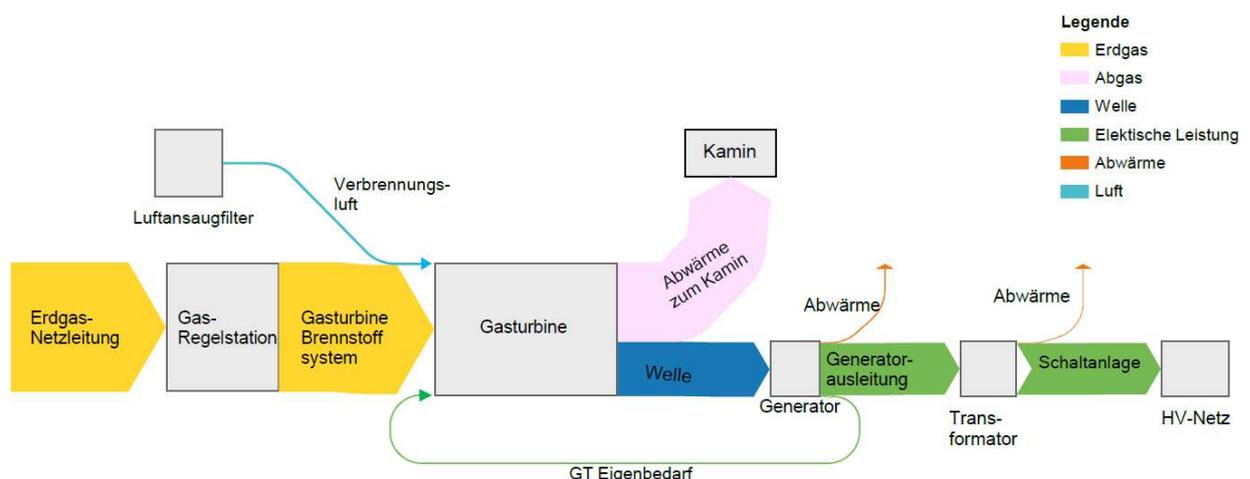


Abbildung 3: Sankey Diagramm

Der wesentliche Teil an Energie wird der Gasturbine über den Brennstoff (Erdgas oder Heizöl) zugeführt. Ein sehr geringer Teil der Energie wird dem System über die angesaugte Luft zugeführt. Die Gasturbine

gibt an der Welle die Nutzarbeit an den Generator weiter. Die in der Gasturbine nicht verwertbare Wärme wird über den Kamin an die Umgebung abgegeben. Der Generator wandelt die Rotationsenergie in elektrische Energie um, die im Transformator auf eine höhere Spannungsebene umgewandelt wird. Von dort geht die Energie über die Hochspannungsschaltanlage in das Verteilnetz. Alle Energieumwandlungsprozesse haben unvermeidbare Verluste in Form von Abwärmern.

5.4 Energieeffizienz

Die BVT40 aus dem Beschluss (EU)2021_2326 verlangt für Gasturbinen im offenen Kreislauf $\geq 50 \text{ MW}_{\text{th}}$ bei Erdgasbetrieb einen elektrischen Nettowirkungsgrad von $\geq 36\%$. Dieser Wirkungsgrad ist nur mit Gasturbinen der letzten Generation zu erreichen. Es werden daher ausschließlich Gasturbinen, welche dieser Anforderung gerecht werden in Betracht gezogen.

Die BVT36 aus dem Beschluss (EU)2021_2326 verlangt für Gasturbinen im offenen Kreislauf $\geq 50 \text{ MW}_{\text{th}}$ bei Gasölbetrieb einen elektrischen Nettowirkungsgrad von $> 33\%$. Es werden daher ausschließlich Gasturbinen, welche dieser Anforderung gerecht werden, in Betracht gezogen.

Eine Nettowirkungsgradbestimmung gemäß EN ISO 2314 wird nach Inbetriebnahme der Anlage durchgeführt.

6 Emissionen

6.1 Emissionen in die Atmosphäre

Die Gasturbinen werden mit einem hohen Luftdurchsatz betrieben, daher sind die zulässigen Emissionen auf einen Restsauerstoff von 15 vol% im trockenen Abgas bezogen.

Die BVT 44 aus dem Beschluss (EU)2021_2326 verlangt für Gasturbinen im offenen Kreislauf $\geq 50 \text{ MW}_{\text{th}}$ bei Erdgasbetrieb folgende Emissionslimits:

- NO_x : im Jahresmittel: $15 - 35 \text{ mg/Nm}^3$ und $25 - 50 \text{ mg/Nm}^3$ im Tagesmittel
- CO : im Jahresmittel: $5 - 40 \text{ mg/Nm}^3$

Die BVT44 definiert den Bereich der Gültigkeit mit: „Bei mit DLE-Brennern ausgestatteten Gasturbinen beziehen sich diese indikativen Werte auf den wirksamen DLE-Betrieb“. In der Praxis ist dies der Lastbereich zwischen 70% und 100% der Gasturbinenlast, wobei man bestrebt sein wird, den Lastbereich so groß als möglich von Hersteller garantiert zu bekommen.

Die BVT 38 aus dem Beschluss (EU)2021_2326 gibt für Gasturbinen im offenen Kreislauf $\geq 50 \text{ MW}_{\text{th}}$ bei Heizölbetrieb indikative Emissionswerte an:

- für NO_x von $145 - 250 \text{ mg/Nm}^3$ im Tagesmittel an.
- Für CO werden in der BVT 38 für Gasturbinen im Heizölbetrieb keine Emissionslimits spezifiziert.

Die BVT 39 aus dem Beschluss (EU)2021_2326 gibt für Gasturbinen im offenen Kreislauf $\geq 50 \text{ MW}_{\text{th}}$ bei Heizölbetrieb indikative Emissionswerte für SO_2 und Staub an:

- Für SO₂ wird ein Jahresmittelwert von 35-60 mg/Nm³, und ein Tagesmittelwert von 50-66mg/Nm³ spezifiziert
- Für Staub wird ein Jahresmittelwert von 2-5 mg/Nm³, und ein Tagesmittelwert von 2-10 mg/Nm³ spezifiziert

Für die Notstromgeneratoren können - gemäß Stand der Technik und der Herstellerangaben - folgende Grenzwerte eingehalten werden:

- für NO_x: 750 mg/Nm³ *)
- für CO: 244 mg/Nm³ *)

*) Die angeführten Werte gelten für Anlagen mit einer Einsatzdauer von höchstens 50 h/a und bei Volllast. Für diese Notanlagen ist nach dem Stand der Technik keine Abgasnachbehandlung erforderlich. Die Grenzwerte für Notstromgeneratoren basieren auf einem Bezugssauerstoff im Abgas von 15 vol%.

Die Emissionen an die Luft werden ausschließlich über den Kamin der beiden Gasturbinen bzw. der beiden Notstromaggregate abgegeben.

Betriebsparameter bei 0°C, 1.013 mbar Luftdruck, 60% rel. Feuchte	Einheit	Gasturbine Gasbetrieb	Gasturbine Ölbetrieb	Notstrom- aggregat
Kaminhöhe	m	60	60	5
Abgastemperatur	°C	591	550	490
Abgasmassenstrom	kg/s	138	142	
Abgasvolumenstrom (Betriebsvolumen)	m ³ /h	1.300.000	1.200.000	22.000
Sauerstoffgehalt im Abgas (Betriebszustand)	vol%	12	13	9,5
Feuchte im Abgas (Betriebszustand)	vol%	8,5	5	k.A.
Kamindurchmesser	m	4,2	4,2	0,4
Austrittsgeschwindigkeit	m/s	25	24	48

Betriebsparameter bei 0°C, 1.013 mbar Luftdruck, 60% rel. Feuchte	Einheit	Gasturbine Gasbetrieb	Gasturbine Ölbetrieb	Notstrom- aggregat
Parameter	Schadstoffmassenstrom			
NO _x im Jahresmittel	mg/s	5.800	36.000	3.200
CO im Jahresmittel	mg/s	6.600	-	1.100
SO ₂ im Jahresmittel	mg/s	-	1.000	-
Staub im Jahresmittel	mg/s	-	720	-

Abbildung 4: Luftemissionen als Basis für die Immissionswerteberechnung

Die in obiger Tabelle dargestellten Emissionen basieren, mit Ausnahme der SO₂-Werte für den Heizölbetrieb der Gasturbine, auf den zulässigen Emissionsgrenzwerten. Im Ölbetrieb werden die Gasturbinen mit Heizöl extraleicht schwefelfrei, mit einem maximalen Gesamtschwefelgehalt von 10 mg/kg, betrieben. Die SO₂ Emissionen hängen ausschließlich vom Schwefelgehalt im Brennstoff ab. Dadurch kann der Schadstoffmassenstrom für die Immissionswerteberechnung für SO₂ zuverlässig vom

zulässigen Emissionsgrenzwert von 8.700 mg/s auf unter 1.000 mg/s reduziert werden. Diese 1.000 mg/s SO₂ im Jahresmittel werden auch als Grundlage für das „Fachgutachter Luft“ herangezogen.

Die in der Tabelle angegebenen Werte werden in keinem Fall überschritten.

Um das Einhalten der Emissionsgrenzwerte sicherzustellen, wird die Anlage technische so ausgeführt und betrieben, dass sie weniger Emissionen als die zulässigen Werte verursacht, soweit dies mit bewährter Technologie möglich ist.

6.2 Beschreibung der Emissionsmessstellen der Gasturbinen

Für das Emissionsüberwachungssystem werden nur eignungsgeprüfte Geräte eingesetzt, die den Vorgaben der EU-Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) entsprechen.

Die Entnahmestelle für die Emissionsmessung ist im Kamin untergebracht.

Alle Mess-, Analyse- und Auswerteeinheiten werden so aufgebaut, dass der Ausfall einer Einheit nicht den Betrieb einer anderen Einheit stört. Für die Entnahmestellen des kontinuierlichen Emissionsüberwachungssystems (CEMS) werden insbesondere die Vorgaben der EN 15259 beachtet.

Im Abgas werden der Volumenstrom periodisch, sowie der Sauerstoffgehalt, die Temperatur und der Druck kontinuierlich bestimmt.

Bei Betrieb mit Erdgas wird folgendes gemessen:

- NO_x, kontinuierlich gemäß EN15267, EN14181
- CO, kontinuierlich gemäß EN15267, EN14181

Bei Betrieb mit flüssigem Brennstoff wird folgendes gemessen:

- NO_x, kontinuierlich gemäß EN15267, EN14181
- CO, kontinuierlich gemäß EN15267, EN14181
- SO₂, vierteljährlich gemäß EN15267, EN14181, EN14791
- Staub, kontinuierlich gemäß EN15267, EN14181, EN13284

Die Mess- und Auswerteeinheiten werden im klimatisierten GT-Elektro- und Leittechnik-Container untergebracht.

6.3 Emissionsmessung Notstromaggregat

Im Zuge der Inbetriebnahmeprüfung werden für den einzigen repräsentativen Lastpunkt die Emissionswerte durch eine akkreditierte Stelle gemessen. Für die gegenständlichen Notstromaggregate sind die wiederkehrenden Emissionsmessungen gemäß „Technische Grundlage für die Beurteilung von Emissionen aus Stationärsmotoren (BMW 2001)“ im Abstand von 5 Jahren durchzuführen.

6.4 Emissionen in die Hydrosphäre

Grundsätzlich fallen bei reinen Gasturbinenanlagen keine laufenden Abwässer an. In gewissen Abständen muss aber der Kompressorteil der Gasturbine gereinigt werden, näheres dazu in Kapitel 4.6.2.

6.5 Geruch

Die geplante Anlage verursacht im normalen Betriebe keine Geruchsemissionen.

Durch unplanmäßiges Abfahren der Anlage kann Erdgas über Sicherheitsventile austreten, was durch die Odorierung des Erdgases zur kurzzeitigen Geruchsemissionen führen kann.

Während der Wartungen der Anlage kann durch offene Anlagenkomponenten auch eine geringfügige Geruchsbelastung entstehen (z.B. durch Heizöl oder Schmieröl). Außer dem Brennstoff gibt es im Prozess keine Chemikalien die störende, oder gar giftige Dämpfe emittieren.

6.6 Stoffflüsse

Folgende Stoffströme sind zu nennen:

- Verbrennungsluft wird über einen Filter angesaugt und in die Gasturbine geleitet
- Erdgas:
von der Netzübergabestation bis zum Eintritt in die Gasturbine
- Heizöl extraleicht schwefelfrei:
von der Tankwagenkupplung bis in den Vorratstank und vom Vorratstank bis zum Brennstoffsystem der Gasturbine
- Abgas wird nach der Gasturbine über den Kamin in die Atmosphäre geleitet
- Kühlwasser (mit Glykol):
vom Ölkühler und vom Generatorkühler bis zum Flusswasserwärmetauscher und retour
- Waschwasser:
vollentsatzes Wasser wird in Behälter neben der Gasturbine gefüllt und mit Waschmittel gemischt. Diese Lauge wird über Düsen im Gasturbinenkompressor verteilt und über Ablassöffnungen in einen Sammelbehälter geleitet. Von dort wird es mittels Tankwagen zum Entsorgungsbetrieb geführt (Ausführung siehe 4.6.2 Abwässer aus dem Betrieb)
- Die Gasturbinenschallschutzhaube wird über ein Ventilationssystem gekühlt. Dazu wird Luft aus der Umgebung angesaugt und auf der anderen Seite der Schallhaube wieder an die Umgebung mit erhöhter Temperatur abgegeben
- Eventuell werden noch andere Komponenten mittels Luft gekühlt. Dies ist abhängig vom Design des Herstellers.
- Verbrennungsluft wird über einen Filter angesaugt und zu den Motoren der Notstromaggregate geleitet
- Heizöl extraleicht schwefelfrei vom Vorratstank bis zum Tagestank und der Kraftstoffversorgung der Notstromaggregate

- Abgas wird nach den Motoren der Notstromaggregate über einen Kamin in die Atmosphäre geleitet

6.7 Lärm, Erschütterungen und Schwingungen

6.7.1 Gasturbinen

Die Gasturbinen sind komplett mit einer Schallhaube eingehaust, sodass im Umfeld der Gasturbinenanlage in 1 m Abstand an keiner Stelle der Schallpegelwert (Energimittelwert der zeitlich gemittelten Schalldruckpegel an allen verwendeten Mikrofonpositionen unter Anwendung des Hintergrundgeräusch-Korrekturfaktors K1 und des Umgebungskorrekturfaktors K2) von 85 dB(A) überschritten wird.

Die Schalldämpfer bzw. die Schalldämmkulissen werden bei der Verbrennungsluftansaugung, der Be- und Entlüftung der Schallhaube sowie im Kamin verbaut.

Erwartete Schallemissionen der Gasturbine

	Anlagenteile	Erwarteter Schalldruck / Schalleistungspegel [dB(A)]	Erwarteter Schalldruck / Schalleistungspegel [dB(A)]									Total	
			Freq. [Hz]	31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000		8.000
1	Rund um die Anlagenkomponenten	LP ¹ [dB(A)]											85
2	Air intake (opening)	LW ¹ [dB(A)]	60	76	85	97	85	73	85	104	91		105
3	Gasturbinen Schallhaube (Oberfläche)	LW [dB(A)]	63	71	88	89	89	94	102	82	71		103
4	Gasturbinen Schallhaubenbelüftung Lüfter Schallabstrahlung	LW [dB(A)]	65	78	91	98	102	100	95	87	78		106
5	Gasturbinen Schallhaubenbelüftung Lüftung Austritt	LW [dB(A)]	68	73	86	85	81	77	83	78	73		91
6	Gasturbinen Schallhaubenbelüftung Lüftung Eintritt	LW [dB(A)]	56	71	82	77	78	80	88	88	82		93
7	Generator 2-pole 50Hz, (wassergekühlt)	LW [dB(A)]	60	65	100	106	107	106	103	100	90		112
8	Abgaskanal Kompensator Schallabstrahlung	LW [dB(A)]	81	91	98	91	86	83	86	85	87		100
9	Ölkühler Schallemissionen	LW [dB(A)]	50	53	64	71	77	81	79	72	70		85
10	Öl Dunstabzug	LW [dB(A)]	81	91	98	91	86	83	86	85	87		100
11	Flüssigbrennstoff Modul	LW [dB(A)]	66	77	94	95	97	98	100	97	88		105
12	Summe der Schalleistung der Zeilen 2-11	LW [dB(A)]	84	94	104	108	109	108	107	106	96		115
13	Ungedämpfte Schalleistung am Austritt des Rauchgases aus der Gasturbine	LW [dB(A)]	81	92	112	124	125	137	132	132	131		140

¹ Schalldruckpegel in dB (re. 20 µPa) in 1 m Abstand, Schalleistungspegel in dB (re. 1 pW)

Abbildung 5: Schallemissionen Gasturbine

Die Schalleistungspegel aller Hauptschallemittenten werden gemäß ISO 3746 gemessen, mit Ausnahme des Kaminaustritts, welcher gemäß ISO 10494 bestimmt wird.

Zeile 13 der obigen Tabelle ist die Schalleistung direkt am Austritt der Gasturbine. Danach folgt noch ein 90° Bogen nach oben, ein Schalldämpfer sowie der Kamin mit einer Austrittsöffnung bei 60 m über dem Nullniveau der Anlage. Der Schalldämpfer ist so dimensioniert, dass am Kaminaustritt ein Schalleistungspegel von $L_w \leq 90\text{dB}$ nicht überschritten wird.

Die oben angegebenen Daten sind die Ausgangswerte für das Erstellen der Schallausbreitungsrechnung.

Die Gasturbine wird auf ein schwingungsgedämpftes Fundament gesetzt. Die Auslegung der Baukonstruktionen bzw. Maschinenfundamente erfolgt gem. Normenreihe ISO10816 (Kriterium Maschinenschutz) und liegt deutlich unter den VOLV Werten (Kriterium Arbeitsschutz). Bei Schwingungsisolierungen wird zudem ein Isolationsgrad von 90 - 95% der an der Zustandsüberwachung gemessenen Schwingung gefordert.

6.7.2 Notstromaggregate

Die beiden Notstromaggregate sind jeweils in einem Container untergebracht und werden nicht kontinuierlich betrieben. Für jedes Notstromaggregat ist eine maximale Einsatzdauer von 50 h/a und ein maximaler Schalleistungspegel von $LW \leq 100\text{ dB(A)}$ zu erwarten.

6.8 Rückstände

Durch den Gasturbinenprozess fallen keine Rückstände an.

Einzig bei Wartungen werden Rückstände von Reinigungsarbeiten und Austauscharbeiten anfallen. Diese werden fachgerecht entsorgt.

6.9 Abwärme

Der Gasturbine Prozess basiert auf der Verbrennung von Gas oder flüßigem Brennstoff bei sehr hohen Temperaturen. Im Turbinenteil der Gasturbine wird die Verbrennungsenergie zu einem guten Teil in Arbeit umgewandelt. Trotzdem hat das Abgas am Austritt der Gasturbine noch eine Temperatur von 450 °C bis fast 600 °C, abhängig vom momentanen Betriebszustand. Dieses heiße Abgas wird über den Kamin in die Umgebung abgeführt.

6.10 Liste der Emissionsquellen

Beschreibung der Emissionsquelle	Emissionsort	Emission - Medium	Kommentar
Abgas aus der Gasturbine	Kaminaustritt in 60 m	NO _x Stickoxide CO Kohlenmonoxid SO ₂ Schwefeldioxid Staub	Details siehe unter Kapitel 6.1
Abgas aus dem Notstromaggregat	Kaminaustritt in 5m	NO _x Stickoxide CO Kohlenmonoxid	Details siehe unter Kapitel 6.1
Kompressorwaschwasser (Lauge)	Auffangbehälter im Bereich der Gasturbinenschallhaube	Verschmutzte Reinigungslauge	Entsorgung über Tankwagen
Emission von unverbranntem Erdgas aus dem Brennstoffsystem durch Betriebsstörungen und bei Wartungen oder Reparaturen	Sicherheitsventile im Gassystem und im Bereich der Gasturbinenschallhaube	Odoriertes Erdgas	Nur sehr kurzzeitig (wenige Sekunden)
Dämpfe aus offenen Heizölbehältern oder durch Verdunstung an Oberflächen bei Wartungen und Reparaturen	Tankerentladung, Heizöltank, Heizölfilter, Pumpen, Bereich Gasturbinenschallhaube	Dampf von Heizöl	Sehr selten, sehr geringe Mengen
Abwärme aus der Oberflächenkühlung der Gasturbinen	Auslassöffnung der Gasturbinen Schallhaubenluftabsaugung	Heiße Luft ohne Belastung mit gemäßigten Temperaturen (<100 °C)	

Abbildung 6: Liste der Emissionsquellen

7 Gefahrenstoffe

Grundsätzlich wird jeder verwendete Stoff auf dessen Gefährlichkeit hin beurteilt. Sofern nicht eine Kennzeichnung nach dem Chemikaliengesetz bindend ist, werden im Rahmen der Bestellung vom Lieferanten entsprechende Sicherheitsdatenblätter eingefordert, in denen der entsprechende Umgang mit dem Stoff dokumentiert ist. Die entsprechende persönliche Schutzausrüstung im Umgang mit

Gefahrenstoffen wird grundsätzlich nach den rechtlichen nationalen Bestimmungen in den jeweils letzten gültigen Fassungen bereitgestellt.

Die Sicherheitsdatenblätter (SDB) der eingesetzten Gefahrenstoffe für Solo-Gasturbinenanlagen sind in der Beilage enthalten.

In der Solo-Gasturbinenanlage kommen folgende gefährliche Betriebs- und Verbrauchsstoffe zum Einsatz:

- Erdgas
- Heizöl extraleicht schwefelfrei
- Kompressorwaschmittel
- Propangas
- Ethylenglykol
- Transformatorenöl
- Schmieröl
- Hydrauliköl
- Motoröl Notstromaggregat

Entsprechende typische Sicherheitsdatenblätter finden sich in der Beilage.

In Abbildung 7 sind, für die eventuell den Boden und das Grundwasser gefährdenden Stoffe, die Einsatzbereiche und die Gefahrenhinweise nach Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (H-Sätze) dieser Stoffe dargestellt.

Nr.	Stoffname	Verwendung	Sicherheitsdatenblatt	Gefahrenhinweise nach Verordnung (EG) Nr. 1272/2008
1	Heizöl extraleicht schwefelfrei	Brennstoff für die Gasturbinen	OMV, Heizöl extraleicht schwefelfrei, PdNr. 454300, Stand 5.5.2014	H226: Flüssigkeit und Dampf entzündbar H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein H315: Verursacht Hautreizungen H332: Gesundheitsschädlich bei Einatmen H351: Kann vermutlich Krebs erzeugen (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht). H373: Kann die Organe (Thymus, Leber, Knochenmark) schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition. H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung
2	Kompressorwaschmittel	Waschen der Gasturbinen-Kompressoren	ZOK International Group, ZOK 27, Stand 1.2.2019	H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken H315: Verursacht Hautreizungen H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen H318: Verursacht schwere Augenschäden H319: Verursacht schwere Augenreizung H332: Gesundheitsschädlich bei Einatmen H400: Sehr giftig für Wasserorganismen H412: Schädlich für Wasserorganismen mit langfristiger
3	Propangas	Zündgas für die Gasturbinen	Camping Gaz, n-Propan verflüssigt, Mat. Nr. VE-CG-024, Stand 1.12.2014	H220: Extrem entzündbares Gas H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar H319: Verursacht schwere Augenreizung H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen
4	Ethylenglykol	Frostfrei halten des Kühlwasserkreislaufes	Wittig Umweltchemie GmbH, Monoethylenglykol Stand 26.7.2019	H302: Gesundheitsschädlich beim Verschlucken H373: Kann die Nieren schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition bei Verschlucken
5	Transformatoröl	Transformator	NYNAS-TECHNOL Handels-GmbH, Nytro 4000 X, Stand 29.10.2013	H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein H400: Sehr giftig für Wasserorganismen H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

6	Schmieröl	Schmieröl-system der Gasturbinen	Fuchs Schmierstoff GmbH, Renolin Eterna 46 Stand 3.5.2021	H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen H318: Verursacht schwere Augenschäden H373: Kann die Nieren schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition durch Verschlucken H400: Sehr giftig für Wasserorganismen H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.
7	Hydrauliköl	Hydraulik Steuersystem der Gasturbinen	MPG Schmierstoffe GmbH, Hydrauliköl HLP 46, Stand 26.3.2018	H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein
8	Motoröl	Notstrom-aggregate	Liqui Moly GmbH, Marine 4T Motor Oil 10W-40 1L, Stand 2.2.2017	H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein H318: Verursacht schwere Augenschäden H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung H413: Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung

Abbildung 7: gefährliche Stoffe, Verwendung und Gefahrenhinweis

7.1 Beurteilung „Relevante gefährliche Stoffe“

Bei der Beurteilung der Relevanz von gefährlichen Stoffen wird die stoffliche und die mengenmäßige Relevanz bewertet.

Hinsichtlich einer möglichen Verschmutzung des Bodens und des Grundwassers werden Stoffe oder Gemische mit einer Gesundheits- (H3xx1-Sätze) oder Umwelteinstufung (H4xx1-Sätze) als relevant zu bewerten.

Diese Stoffe werden entsprechend ihres Gefährdungspotentials in vier Gefährdungspotentialgruppen eingeteilt, wobei Gruppe 1 das höchste Gefährdungspotential zugeordnet wurde.

Jeder Gruppe wurde auch eine Mengenschwelle wie folgt zugeordnet:

Gruppe 1	10 [kg/a] oder [l]
Gruppe 2	50 [kg/a] oder [l]
Gruppe 3	100 [kg/a] oder [l]
Gruppe 4	1.000 [kg/a] oder [l]

Für die Menge kann prinzipiell sowohl der Durchsatz (Masse pro Zeit in kg/a) als auch die Lagermenge (Volumen in l) herangezogen werden. Im Regelfall ist die maximale Jahresdurchsatzmenge mit der Mengenschwelle zu vergleichen. Liegt jedoch die Lagerkapazität über der maximalen Jahresdurchsatzmenge, so ist für den Vergleich mit der Mengenschwelle die Lagerkapazität heranzuziehen.

In Abbildung 8 sind die Lagermengen sowie die maximalen jährlichen Durchsatzmengen für die verschiedenen bei der Solo-Gasturbinenanlage zum Einsatz kommenden gefährlichen Stoffe aufgelistet.

Basierend auf den gefährlichen Stoffeigenschaften (H-Sätze) und den Lager- bzw. Durchsatzmengen wurde in Abbildung 8 sodann eine Einstufung in die Gefährdungspotentialgruppen durchgeführt. Dabei wird den Vorgaben der Kapitel 3.1 bis 3.4 des Dokumentes „Bericht über den Ausgangszustand, Leitfaden“ des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft vom Oktober 2014 gefolgt.

Die Örtlichkeit der Stoffe welche einer Gefährdungspotentialgruppe zugeordnet wurden ist im Dokument „Bericht über den Ausgangszustand Solo-Gasturbinen Netzstabilität (SGT) inklusive Anlagen“ (AZB_SGT_1_Bericht). dargestellt.

Nr.	Stoffname	Max. Lagermenge	Max. Durchsatz pro Jahr	Gefährdungspotentialgruppe *)
1	Heizöl extraleicht schwefelfrei	2.500 m ³ = 2.150 t	14.000 m ³ = 12.040 t	H304: Gruppe 4 H332: Gruppe 4 H351: Gruppe 3 H373: Gruppe 4 H411: Gruppe 2
2	Kompressorwaschmittel	1 m ³ = 1 t	0,8 m ³ = 0,8 t	H302: Gruppe 2 H317: Gruppe 4 H332: Gruppe 4 H400: Gruppe 2 H412: Gruppe 3
3	Propangas	4 x 0,08 m ³ bei 30 bar = 132 kg	4 x 0,08 m ³ bei 30 bar = 132 kg	
4	Ethylenglykol	7 m ³ = 7,7 t	Kein Durchsatz bzw. Verbrauch	H302: Gruppe 2 H373: Gruppe 4
5	Transformatorenöl	35 m ³ = 30,5 t	Kein Durchsatz bzw. Verbrauch	H304: Gruppe 4 H400: Gruppe 2 H410: Gruppe 1 H412: Gruppe 3
6	Schmieröl	24 m ³ = 20 t	Kein Durchsatz bzw. Verbrauch	H302: Gruppe 2 H314: Gruppe 4 H317: Gruppe 4 H373: Gruppe 4 H400: Gruppe 2 H410: Gruppe 1
7	Hydrauliköl	4 m ³ = 3,5 t	Kein Durchsatz bzw. Verbrauch	H304: Gruppe 4
8	Motoröl	0,8 m ³ = 0,7 t	80 l = 70 kg	H411: Gruppe 2

*) gemäß Tabelle 3 im „Bericht über den Ausgangszustand, Leitfaden“

Abbildung 8: relevante gefährliche Stoffe, Mengen und Gefährdungspotential

7.2 Abgrenzung „Räumlicher Bezugsbereich (Gelände der Anlage)“

Eine Abgrenzung des räumlichen Bezugsbereichs und die Darstellung der relevanten gefährlichen Stoffe im räumlichen Bezugsbereich können aus dem „Bericht über den Ausgangszustand Solo-Gasturbinen Netzstabilität (SGT) inklusive Anlagen“ (AZB_SGT_1_Bericht) entnommen werden.

8 Normenliste

Sämtliche Anlagen werden entsprechend den nachfolgenden einschlägigen Gesetzen, Richtlinien und Normen errichtet und betrieben.

Österreichisches Bundesgesetz:

- EG-K-2013 Emissionsschutzgesetz
- Technische Grundlage für die Beurteilung von Emissionen aus Stationärmotoren (BMW 2001)

Richtlinien / Beschlüsse des Europäischen Parlaments:

- 2014/68/EU Richtlinie über Druckgeräte
- 2006/42/EU Maschinenrichtlinie
- 2014/30/EU Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit (kurz. EMV-Richtlinie)
- 2007/30/EG Mindestvorschriften zum Explosionsschutz und zur Sicherheit der Arbeitnehmer, die an Arbeitsstätten durch explosionsfähige Atmosphären
- 2014/34/EU Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen
- Richtlinie 2010/75/EU Richtlinie über Industrieemissionen
- Richtlinie 2015/996/EU Festlegung gemeinsamer Lärmbewertungsmethoden
- Richtlinie 2002/49/EU Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm
- Beschluss (EU) 2017/1442 BVT für Großfeuerungsanlagen
- Beschluss (EU) 2021/2326 BVT für Großfeuerungsanlagen

Normen - Emissionen in die Atmosphäre

- EN 15267-2 Luftbeschaffenheit - Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen
- EN ISO 14956 Luftbeschaffenheit - Beurteilung der Eignung eines Messverfahrens durch Vergleich mit einer geforderten Messunsicherheit
- EN 14181 Emissionen aus stationären Quellen - Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen, QAL2
- EN 14181 Emissionen aus stationären Quellen - Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen
- EN 15058 Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid (CO) - Referenzverfahren: Nicht-dispersive Infrarotspektrometrie
- EN 15259 Messung von Emissionen aus stationären Quellen - Anforderungen an Messstrecken und Messplätze und an die Messaufgabe, den Messplan und den Messbericht
- EN 15267 Luftbeschaffenheit - Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen

Normen - Lärm, Erschütterungen und Schwingungen

- EN ISO 3744 / 3746, Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen
- ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien

- EN 12354-4 Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften
- ISO 3746 Akustik - Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen
- ISO 10494 Turbinen und Turbosätze - Messung der Luftschallemission - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 bzw. 3

Normen - Abnahmeprüfung

- ISO 2314 Gasturbinen
- Abnahmeprüfungen API RP 505 Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone 0, Zone 1, and Zone 2

9 Beilagen

- 600_SGT_xxx_MFB_171_001_01_Verfahrensfließbild
- 522_SGT_EKx_AEC_174_001_02_Technischer_Bericht_Gasdruckregelanlage
- 605_SGT_EKx_MFB_174_001_01_Fließschema_GDRA
- 530_SGT_EKx_MQB_174_001_01_Vorläufiges_Explosionsschutzdokument_GDRA
- 523_SGT_EGx_AEC_174_001_01_Technischer_Bericht_Ölentladung_und_Lagerung
- 560_SGT_xxx_EEC_175_001_03_Technischer_Bericht_Elektro-_und_Leittechnik
- 620_SGT_xxx_EFS_175_001_01_EI-Übersichts-Einlinien-Schema
- 640_SGT_Cxx_EDB_175_001_01_Systemkonzept Leittechnik
- 582_SGT_Mxx_CBS_255_001_01_Brandschutzkonzept-Bericht
- 528_SGT_xxx_MQB_174_001_01_Explosionsschutzkonzept
- Layout, Aufstellungspläne und Ansichten
 - > 025_WSO_UUA_CTA_255_034_11_Lageplan_mit_Einbauten
 - > 040_WSO_HHG_MTA_202_001_00_Lageplan_Erdgasleitung
 - > 740_SGT_EKx_MTA_174_001_01_Aufstellungsplan_GDRA
 - > 745_SGT_PCx_MTA_174_001_00_Aufstellungsplan_Kühlwassergebäude
 - > 700_SGT_Mxx_CTA_255_008_05_Lageplan_Gasturbine
 - > 750_SGT_Mxx_CTA_255_001_01_Gasturbine_1
 - > 752_SGT_Mxx_CTA_255_002_00_GT-Elektro-und Leittechnik-Container
 - > 754_SGT_Mxx_CTA_255_003_00_E-Räume
 - > 756_SGT_Mxx_CTA_255_004_02_Notstromaggregat
 - > 760_SGT_Mxx_CTA_255_005_03_Blocktrafo
 - > 770_SGT_Mxx_CTA_255_006_04_Entladestation
 - > 772_SGT_Mxx_CTA_255_007_03_Heizoeltank_Grundriss_Schnitt

- > 780_SGT_Mxx_CTA_255_014_02_Ansichten
- UVE-Fachberichte
 - > AZB_SGT_1_Bericht Bericht über den Ausgangszustand Solo-Gasturbinen Netzstabilität (SGT) inklusive Anlagen
- Sicherheitsdatenblätter
 - > 800_SDB typisches Erdgas
 - > 801_SDB typisches Heizöl extraleicht schwefelfrei
 - > 802_SDB typisches Kompressorwaschmittel
 - > 803_SDB typisches Propangas
 - > 804_SDB typisches Ethylenglykol
 - > 805_SDB typisches Transformatorenöl
 - > 806_SDB typisches Schmieröl
 - > 807_SDB typisches Hydrauliköl
 - > 808_SDB typisches Motoröl Notstromaggregat

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Energieableitung 11kV/21kV/380kV	19
Abbildung 2: Prinzipdarstellung Massen- und Energiebilanzen GT mit 70MW _{el}	22
Abbildung 3: Sankey Diagramm	22
Abbildung 4: Luftemissionen auf Basis der Emissionsgrenzwerte	24
Abbildung 5: Schallemissionen Gasturbine	28
Abbildung 6: Liste der Emissionsquellen	30
Abbildung 7: gefährliche Stoffe, Verwendung und Gefahrenhinweis	33
Abbildung 8: relevante gefährliche Stoffe, Mengen und Gefährdungspotential	35