



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Austausch der Gasturbinen am HKW München-Freimann: Umweltverträglichkeitsuntersuchung

im Auftrag der SWM Services GmbH, München

Bernd Franke und Benedikt Kauertz

Heidelberg, 20. Januar 2017



Inhalt

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	7
Glossar	9
Abkürzungsverzeichnis	11
Zehnerpotenzen im internationalen Einheitensystem	14
Zusammenfassung	15
1 Einführung und Grundlagen	17
1.1 Zugrunde liegende Fachplanungen	19
1.2 Methodik	19
1.3 Gesetzliche Regelungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung	22
1.4 Anforderungen der Regierung von Oberbayern	25
2 Darstellung des Vorhabens	28
2.1 Kurzbeschreibung der geplanten Anlage	28
2.2 Kurzbeschreibung der Betriebseinheiten	29
2.3 Emissionen der Anlage mit der Abluft	32
2.4 Lage im Raum	41
2.4.1 Siedlungsstruktur	42
2.4.2 Sensible Nutzungen	43
2.4.3 Untersuchungsgebiet	44
2.5 Naturräumliche Gegebenheiten	45
2.5.1 Klima	45
2.5.2 Grund- und Oberflächengewässer	47
2.5.3 Naturschutzrechtliche Restriktionen im Untersuchungsgebiet	48
3 Auswirkungen durch den Belastungsaspekt Luftschadstoffe	53
3.1 Grundlagen zur Beurteilung von Luftschadstoffwirkungen	53
3.2 Die Kenngrößen zur Immissionsbeurteilung	54
3.3 Grundlagen hinsichtlich der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt	57
3.4 Vorbelastung durch Luftschadstoffe	60
3.4.1 Grundlage zur Ermittlung der Vorbelastung	60
3.4.2 Bestehende Immissionsbelastungen im Untersuchungsgebiet	61
3.4.3 Vorbelastung hinsichtlich der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt	61
3.4.4 Weitere Ursachen der Immissionsbelastung im Beurteilungsgebiet	62

Inhalt

3.4.5	Prognose der künftigen Entwicklung der Immissionsbelastung im Beurteilungsgebiet	64
3.5	Zusatzbelastung durch die geplante Anlage	64
3.5.1	Auswirkungen auf den Menschen	71
3.5.2	Zusammenfassung: Auswirkungen der Zusatzbelastung auf die menschliche Gesundheit	74
3.5.3	Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	74
3.6	Weitere Emissionsquellen luftgetragener Schadstoffe	76
3.7	Zusammenfassung	77
3.7.1	Auswirkungen durch den Belastungsaspekt Luftschadstoffe auf die Schutzgüter des UVPG	77
4	Auswirkungen durch den Belastungsaspekt Lärm	80
4.1	Beurteilungsgrundlage von Geräuschemissionen und Festlegung relevanter Immissionsorte	80
4.2	Beschreibung der Schallquellen und der Schallausbreitungsrechnung	85
4.3	Beurteilung der Ergebnisse der Schallausbreitungsrechnung	87
4.4	Zusammenfassung	88
5	Einwirkung auf den Boden	89
5.1	Rechtliche Situation des Bodenschutzes; Beurteilungsinstrumente	89
5.2	Unmittelbare Auswirkungen auf den Boden am Standort durch den Bau	91
5.3	Mittelbare Auswirkungen auf den Boden durch Luftschadstoffe aus dem Betrieb	92
5.4	Zusammenfassung	93
6	Einwirkung auf die Gewässer	94
6.1	Rechtliche Situation der Wasserwirtschaft; Beurteilungsinstrumente	94
6.2	Unmittelbare Auswirkungen auf Gewässer am Standort durch den Bau der Anlage	95
6.3	Mittelbare Auswirkungen auf Gewässer durch den Betrieb der Anlage	95
6.4	Zusammenfassung	96
7	Einwirkung auf die Flora, Fauna, Biodiversität	97
7.1	Rechtliche Situation des Naturschutzes	97
7.2	Unmittelbare Auswirkungen auf Flora und Fauna am Standort	97

Inhalt

7.3	Mittelbare Auswirkungen auf Flora und Fauna durch den Betrieb der Anlage	98
7.4	Zusammenfassung	99
8	Belastungsaspekt „klimawirksame Emissionen“	100
9	Weitere Auswirkungen	102
9.1	Auswirkung auf das Landschaftsbild sowie Kultur- und sonstige Sachgüter	102
9.2	Betriebsbedingte Transporte	102
9.3	Auswirkungen durch Abfälle	102
9.4	Umweltauswirkungen durch Lichtemissionen	105
9.5	Umweltauswirkungen durch elektromagnetische Felder	105
10	Auswirkungen des nicht-bestimmungsgemäßen Betriebs	107
11	Geprüfte technische Verfahrensalternativen und alternative Standorte	108
12	Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben	109
13	Auswirkung des Vorhabens auf die einzelnen Schutzgüter	110
	Literaturverzeichnis	114

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1:	Schematische Darstellung der Auswirkungen der Emission von Luftschadstoffen auf die einzelnen Schutzgüter als Beispiel des Vorgehens in der ersten Bearbeitungsstufe der UVU	20
Abbildung 1.2:	Schematische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut „Mensch“ aus den verschiedenen Belastungsaspekten der geplanten Anlage als Beispiel für die Vorgehensweise der Diskussion in der zweiten Bearbeitungsstufe der UVU	21
Abbildung 2.1:	Übersichtsplan über das Kraftwerksgelände mit Bezeichnung der einzelnen Anlagenbestandteile/ Betriebseinheiten	29
Abbildung 2.2:	RR Trend 60 Package (Quelle: Rolls-Royce) als beispielhafte Konfiguration einer Gasturbine	32
Abbildung 2.3:	Luftaufnahme des Standorts im Frühjahr 2015 (von Süden) [Quelle: Kommunalreferat Geodatenservice der Landeshauptstadt München]	41
Abbildung 2.4:	Ausschnitt aus dem FNP mit Landschaftsplan für den Bereich Frankfurter Ring/ Ingolstädter Straße Digitaler Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung, 2013]	42
Abbildung 2.5:	Hochhäuser in München [Quelle: Referat für Stadtplanung und Bauordnung, 2015]	43
Abbildung 2.6:	Erweitertes Beurteilungsgebiet (20 km x 20 km) und 10 km TA Luft Kreis (Radius mit dem 50fachen der Schornsteinhöhe der Anlage, rot markiert) Koordinaten im Gauss Krüger Format	44
Abbildung 2-7:	Stärkewindrose für München-Stadt [DWD, 2015]	47
Abbildung 2.8:	FFH-Gebiete (gelb) und Vogelschutzgebiet (violett) und im Untersuchungsgebiet	48
Abbildung 2.9:	Naturschutzgebiete im Untersuchungsgebiet	50
Abbildung 2.10:	Landschaftsschutzgebiete im Untersuchungsgebiet	51
Abbildung 2.11:	Darstellung der Gesetzlich geschützten Biotop	52
Abbildung 3.1:	Lage der Immissions- und Depositionsmaxima im Untersuchungsgebiet	65
Abbildung 3.2:	Geographische Verteilung der Jahresimmissionszusatzbelastung mit Stickstoffdioxid (NO ₂) im Falle des Vollastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Vollastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb	67
Abbildung 3.3:	Geographische Verteilung der Jahresimmissionszusatzbelastung mit Stickstoffoxid (NO _x) im Falle des Vollastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Vollastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb	68

Abbildung 3.4: Geographische Verteilung der Jahresimmissionszusatzbelastung mit Schwefeldioxid (SO ₂) im Falle des Volllastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb	68
Abbildung 3.5: Geographische Verteilung der Jahresimmissionszusatzbelastung mit Feinstaub PM 2,5 im Falle des Volllastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb	69
Abbildung 3.6: Geographische Verteilung der Jahresimmissionszusatzbelastung mit Kohlenmonoxid (CO) im Falle des Volllastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb	69
Abbildung 3.7: Geographische Verteilung der zusätzlichen Nährstoffdeposition im Falle des Volllastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb	70
Abbildung 3.8: Geographische Verteilung der zusätzlichen Säuredeposition im Falle des Volllastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb	70
Abbildung 3.9: Grafische Darstellung der rechnerischen Vor- und Zusatzbelastungen der Anlage für die Luftschadstoffe NO ₂ , NO _x , NO, SO ₂ , PM 2,5 und CO	71
Abbildung 3.10: Geographische Verteilung der zusätzlichen Säuredeposition im Falle des Volllastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb im direkten Umfeld des Anlagenstandortes	76
Abbildung 4.1: Lage des HKW Freimann und der Immissionsorte (IO).	84

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1:	Emissionsgrenzwerte der Gasturbinen bei Betrieb mit Erdgas, ab 70% Last, (trockenes Abgas, 15% O ₂)	33
Tabelle 2.2:	Kenngößen für die Immissionsprognose	36
Tabelle 2.3:	Vergleich der maximalen Emissionsfrachten des geplanten Gasturbinenkraftwerks (Turbine 1 und 2) mit den Bagatellmassenströmen der TA Luft 4.6.1.1	36
Tabelle 2.4:	Emissionsfrachten der Gasturbinen in verschiedenen Lastzuständen (Außentemperatur -15°C)	38
Tabelle 2.5:	tabellarische Zusammenfassung der Abgasparameter, Konzentrationen und Frachten der Gesamtanlage	40
Tabelle 2-6:	Klimadaten München <i>Quelle:</i> http://www.wetterkontor.de/de/klima/klima2.asp?land=de&statt=1087046	
Tabelle 3.1:	Immissionswerte der TA Luft [2002]	55
Tabelle 3.2:	Immissionsgrenzwerte und Zielwerte der 39. BImSchV	56
Tabelle 3.3:	Weitere Immissionswerte zur Beurteilung von Luftschadstoffen	57
Tabelle 3.4:	Vorbelastung mit Luftschadstoffen in München; angegeben sind Jahresmittelwerte in µg/m ³ . (Überschreitungen der TA Luft-Werte in rot)	61
Tabelle 3.5:	Maßstäbe zur Beurteilung der Belastung der Vegetation durch Stickstoffdioxid	62
Tabelle 3.6:	Immissionszusatzbelastung durch den Betrieb der geplanten Anlage im Vergleich mit den Immissionswerten der TA Luft	66
Tabelle 3.7:	Maximale Depositionszusatzbelastung durch den Betrieb der geplanten Anlage	67
Tabelle 4.1:	Immissionsrichtwerte nach TA Lärm und Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV und Orientierungswerte nach DIN 18005 (Pegel in dB(A))	81
Tabelle 4.2:	Maßgebliche Immissionsorte, Gebietsausweisungen und Immissionsrichtwerte	82
Tabelle 4.3:	Übersicht Schalldruckpegel und Schalleistungspegel der Bestandsanlagen	85
Tabelle 4.4:	A-bewertete Schalleistungspegel von Anlagenkomponenten der Gasturbinenanlage	86
Tabelle 4.5:	Prognostizierte Beurteilungspegel am relevanten Immissionsort durch den Betrieb der geplanten Anlage	87
Tabelle 5.1:	Orientierungswerte nach UVPVwV Anhang 1 Punkt 1	90
Tabelle 5.2:	Nach BBodSchV zulässige zusätzliche jährliche Frachten an Schadstoffen über alle Wirkungspfade	91

Tabelle 9.1:	Abfallströme der geplanten Anlage	104
Tabelle 13.1:	Zusammenfassende Matrix zur Bewertung der Umweltauswirkungen durch den Betrieb der geplanten Anlage	111

Glossar

Akkumulation	Anreicherung
Eluat	Aus einem Festkörper durch ein Lösemittel (z.B. Wasser) herausgelöste oder herausgewaschene Stoffe
Emission	Ausstoß von Substanzen, Lärm, u.a. aus einer Emissionsquelle (z.B. Autoauspuff, Abgasschornstein)
exotherm	Energie – in aller Regel Wärme – freiwerdend
Gauß-Krüger-Netz	Bezugskordinaten der topographischen Landkarten
Grenzwert	gesetzlich festgelegter Höchstwert für Schadstoffe, Strahlung und sonstige Emissionen oder Immissionen
Individualrisiko	Risiko auf einen Menschen bezogen
inert	reaktionsträge
Immission	Einwirkung von Luftschadstoffen, Strahlung, Lärm u.a. auf die Umwelt
Ingestion	Aufnahme mit Nahrungsmitteln
Inhalation	Aufnahme mit der Atemluft
maximaler Aufpunkt	geografischer Punkt, an dem mit den höchsten Zusatzbelastungen zu rechnen ist
kanzerogen	krebserzeugend
Kollektivrisiko	Risiko über die jeweilige Gesamtheit addiert
Mutagenität	Schädigung der Erbsubstanz
Ökotoxizität	Schädliche Wirkung auf die gesamte Umwelt (meist auf Lebensräume, Ökosysteme oder Biotope bezogen)
orale Aufnahme	Aufnahme durch Verzehr
Richtwert	gesetzlich nicht bindender Wert, der aber in der Praxis eingehalten werden soll
TA Lärm	Technische Anleitung Lärm, 6. Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Anleitung zum Lärmschutz)
TA Luft	Technische Anleitung Luft, 1. Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz

Toxizität

Giftigkeit

Perzentilwert

gibt die Stelle in einer Häufigkeitsverteilung an, die von einer bestimmten Prozentzahl aller Messwerte überschritten wird (z.B. liegen beim 95-Perzentilwert 95% der Messwerte darunter und 5% der Messwerte darüber)

Abkürzungsverzeichnis

AbwV	Abwasserverordnung
AGFW	Arbeitsgemeinschaft für Wärme- und Heizkraftwirtschaft e.V.
AKTerm	meteorologische Zeitreihe
AOX	Adsorbierbare Stoffe
AUSTAL2000	Programmsystem zur Ausbreitungsrechnung nach TA Luft
BaP	Benzo(a)pyren, ein PAK (polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoff)
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BGFE	Berufsgenossenschaft Feinmechanik und Elektrotechnik
BGU	Baugrundgutachten
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
DWD	Deutscher Wetterdienst
FFH	Flora-Fauna-Habitat, Schutzraum zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen
FNP	Flächennutzungsplan
GI	Gewerbe- und Industriegebiet
IJG	Immissions-Jahres-Gesamtbelastung, Kenngröße der Gesamtbelastung nach TA Luft,
IJV	Immissions-Jahres-Vorbelastung, Kenngröße der Vorbelastung nach TA Luft, Jahresmittelwert, der aus allen Stundenmittelwerten gebildet wird
IJZ	Immissions-Jahres-Zusatzbelastung, Kenngröße der Zusatzbelastung nach TA Luft, arithmetischer Mittelwert aller berechneten Einzelbeiträge an jedem Aufpunkt
ISV	Immissions-Stunden-Vorbelastung, Kenngröße der Vorbelastung nach TA Luft, Überschreitungshäufigkeit (Zahl der Stunden) des (zulässigen) Konzentrationswertes für 1-stündige Immissionseinwirkung
ISZ	Immissions-Stunden-Zusatzbelastung, Kenngröße der Zusatzbelastung nach TA Luft, berechneter höchster Stundenmittelwert für jeden Aufpunkt
ITV	Immissions-Tages-Vorbelastung, Kenngröße der Vorbelastung nach TA Luft, Überschreitungshäufigkeit (Zahl der Tage) des (zulässigen) Konzentrationswertes für 24-stündige Immissionseinwirkung

ITZ	Immissions-Tages-Zusatzbelastung, Kenngröße der Zusatzbelastung nach TA Luft, aus den berechneten Daten abgeleiteter höchster Tagesmittelwert
IVU	Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
IW	Immissionswert
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LRV	Luftreinheitsverordnung
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration; Wert des Immissionsschutzes aus dem Konzept der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der den lebenslang geringeren Aufenthalt am Arbeitsplatz berücksichtigt
MIK	Maximale Immissionskonzentration
NEC-Richtlinie	Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe
ng	Nanogramm; 0,000 000 001 g; 10^{-9} g
Nm ³	Normkubikmeter, Abgasvolumen im Normzustand bei 0°C und Atmosphärendruck (273 K, 1013 mbar)
NMVOG	Non-Methane-Volatile-Organic-Compounds": Summenwert für flüchtige organische Verbindungen ohne Methan
PAH	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PM10	Schwebstaub mit einem aerodynamischen Durchmesser < 10 µm
SSM	Schallschutzmaßnahme
TRL	Tocherrichtlinie (zur Luftqualitätsrahmen-Richtlinie der EU)
TÜV	Technischer Überwachungsverein
UBA	Umweltbundesamt (Deutschland)
UG	Untersuchungsgebiet
uNB	untere Naturschutzbehörde
UN-ECE	Economic Commission for Europe
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPVwV	UVP-Verwaltungsvorschrift
UVV	Unfallverhütungsvorschrift
UVU	Umweltverträglichkeitsuntersuchung
VAwS	Verordnung über Anlagen zum Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe

VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VOC	„Volatile Organic Compounds“, Leichtflüchtige organische Kohlenstoffverbindungen wie Olefine, Ketone, Aldehyde
VSG	Vogelschutzgebiet
VSRL	Vogelschutzrichtlinie
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WHO	World Health Organisation; Weltgesundheitsorganisation
2,5 E-05	Exponentialschreibweise bei Computern (Beispiel); mathematische Schreibweise: $2,5 \cdot 10^{-5}$; in Ziffern ausgedrückt: 0,000025

Zehnerpotenzen im internationalen Einheitensystem

T	=	tera-	=	10^{12}	= 1.000.000.000.000
<hr/>					
G	=	giga-	=	10^9	= 1.000.000.000
<hr/>					
M	=	mega-	=	10^6	= 1.000.000
<hr/>					
k	=	kilo-	=	10^3	= 1.000
<hr/>					
m	=	milli-	=	10^{-3}	= 0,001
<hr/>					
μ (u)	=	micro-	=	10^{-6}	= 0,000 001
<hr/>					
n	=	nano-	=	10^{-9}	= 0,000 000 001
<hr/>					
p	=	pico-	=	10^{-12}	= 0,000 000 000 001
<hr/>					
f	=	femto-	=	10^{-15}	= 0,000 000 000 000 001
<hr/>					
a	=	atto-	=	10^{-18}	= 0,000 000 000 000 000 001

Zusammenfassung

Am Standort München-Freimann erzeugen die Stadtwerke München seit 1972 Strom und Fernwärme. Die beiden bestehenden Gasturbinen können die für Altanlagen ab dem 1. Januar 2016 geltenden Emissionsgrenzwerte der Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen (13. BImSchV vom 2. Mai 2014) nicht mehr einhalten und wurden daher stillgelegt. Die SWM Services GmbH beabsichtigt deshalb am Standort ihres Heizkraftwerkes Freimann die beiden ehemaligen Gasturbinen GT 1 und GT 2 (2 x 290 MW Feuerungswärmeleistung, FWL) durch zwei neue Gasturbinen (max. 2 x 145 MW FWL) zu ersetzen.

Das geplante Vorhaben ist nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) UVP-pflichtig. Zur Beurteilung der Umweltauswirkungen wurde ein medienübergreifender Ansatz gewählt, der nach den einzelnen Belastungswegen gegliedert ist. So werden beispielsweise in Kapitel 3 die Emissionen luftgetragener Schadstoffe und die damit verbundenen Wirkungen auf die einzelnen Schutzgüter diskutiert, in Kapitel 4 die Auswirkungen durch Lärm, in Kapitel 5 die Einwirkungen auf den Boden. Die Einwirkung auf Gewässer und auf Flora und Fauna wird in den Kapiteln 6 und 7 beschrieben. Die Bewertung der klimarelevanten Emissionen erfolgt in Kapitel 8, die Bewertung der Auswirkungen auf Kultur- und Sachgüter findet in Kapitel 9 statt.

Auswirkungen auf das Schutzgut „Mensch“

Als Ausdruck des anthropozentrischen Weltbildes steht bei der Bewertung von Umweltauswirkungen durch eine Anlage die Betroffenheit des Menschen im Vordergrund. Die Bewertungsmaßstäbe orientieren sich demzufolge meist an den Schutzbedürfnissen des Menschen. In vielen Fällen geht damit notwendigerweise auch ein Schutz anderer Umweltkompartimente einher. Daher setzt gerade die Beurteilung der Auswirkungen auf den Menschen die Betrachtung anderer Schutzgüter (v. a. Luft, Boden, Wasser) voraus.

Die Errichtung der Anlage führt nicht zu schädlichen Umwelteinwirkungen. Die in dieser Untersuchung beschriebenen luftgetragenen Emissionen werden entsprechend der TA Luft als Zusatzbelastung gerechnet. Das heißt, dass die Gesamtemissionen der Anlage ein weiteres Mal als Einflussfaktor auf die Umwelt betrachtet werden. Selbst bei dieser pessimistischen Betrachtung sind durch die derzeit genehmigten und auch für die Zukunft beantragten Emissionen von Luftschadstoffen aus der Anlage - gemessen an den Maßstäben der TA Luft - als irrelevant einzustufen. Dies betrifft sowohl die Parameter Stickstoffdioxid (NO₂), Stickstoffoxid (NO_x) und Schwefeloxide (SO₂). Die Trinkwasserqualität wird nicht verändert. Die Lärmbelastung durch die Anlage unterschreitet die Immissionswerte der TA Lärm. Eine Belastung durch Geruchsstoffe tritt nicht auf. Es ist nicht davon auszugehen, dass es zu Veränderungen einer in der heutigen Situation vorhandenen Erholungsnutzung kommt.

Auswirkungen auf die Schutzgüter „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“

Durch Bau und Betrieb der geplanten Anlage sind keine schädlichen Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt zu erwarten. Die Zusatzbelastung an Luftschadstoffen ist nach TA Luft als irrelevant einzustufen. Die für Pflanzen relevanten

Stickstoffeinträge und Säuredeposition unterschreiten entweder die Irrelevanzschwellen oder bleiben auf das lokale Umfeld des Anlagenstandortes beschränkt. Schädliche Umweltauswirkungen auf die maßgeblichen Bestandteile sowie der Schutz- und Erhaltungsziele von Natura 2000 Gebieten sowie besonders oder streng geschützte Tier- und Pflanzenarten können ausgeschlossen bzw. durch geeignete Maßnahmen vermeiden werden.

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut „Boden“

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Boden über den Belastungsweg Luftschadstoffe werden als unbeachtlich eingestuft.

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut „Wasser“

Signifikante Veränderungen des Oberflächenwasserabflusses und des Grundwasserspiegels sind nicht zu erwarten. Die Einwirkung der geplanten Anlage auf die Wasserqualität wird als gering eingeschätzt.

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut „Klima“

Die klimatischen Auswirkungen, sowohl mikroklimatisch aufgrund von Abwärme, Wasserdampfemissionen und der Änderung des fühlbaren und latenten Wärmeflusses als auch weltklimatisch anhand der direkten und indirekten Freisetzung klimarelevanter Spurengase, werden als gering eingestuft.

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut „Landschaft“

Die Errichtung der Anlage erfolgt auf einer bereits erschlossenen Fläche und ist daher mit keinem neuen Flächeneingriff verbunden. Es erfolgt keine erheblich beeinträchtigende negative Beeinflussung des Landschaftsbildes.

Beurteilung von Wechselwirkungen

Aufgrund der Tatsache, dass die zu erwartenden Einwirkungen in der Regel weit unterhalb der Wirkungsschwellen liegen (insbesondere bei den Emissionen über die Abluft), können Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben ausgeschlossen werden.

Abschließende Einschätzung

Wie aus den beschriebenen prognostizierten Wirkungen auf die einzelnen Schutzgüter ersichtlich wird, ist das geplante Vorhaben mit geringen Umwelteinwirkungen verbunden, die deutlich unterhalb relevanter Wirkungsschwellen liegen. Die Umweltverträglichkeitsuntersuchung wurde planbegleitend durchgeführt. Dadurch wurde bereits im Zuge der Planungen auf die Minimierung der Umwelteinwirkungen geachtet.

1 Einführung und Grundlagen

Am Standort München-Freimann erzeugen die Stadtwerke München seit 1972 Strom und Fernwärme. Die beiden bestehenden Gasturbinen können die für Altanlagen ab dem 1. Januar 2016 geltenden Emissionsgrenzwerte der Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen (13. BImSchV vom 2. Mai 2014) nicht mehr einhalten und wurden daher stillgelegt. Die SWM Services GmbH beabsichtigt deshalb am Standort ihres Heizkraftwerkes Freimann die beiden ehemaligen Gasturbinen GT 1 und GT 2 (2 x 290 MW Feuerungswärmeleistung, FWL), durch zwei neue Gasturbinen (max. 2 x 145 MW FWL) zu ersetzen.

Die Anlage ist nach Nr. 1.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV genehmigungsbedürftig. Die emissionsbegrenzenden Anforderungen für den Anlagenbetrieb unterliegen der TA Luft 2002. Für genehmigungsbedürftige Anlagen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz muss sichergestellt sein, dass keine schädlichen Umwelteinwirkungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft durch die von der Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen hervorgerufen werden können und Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen getroffen wurde. Das geplante Vorhaben ist nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) UVP-pflichtig.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung ist ein unselbständiger Teil der Verwaltungsverfahren, die der Entscheidung über die Zulässigkeit von Vorhaben dienen. Der im UVPG festgeschriebene Zweck einer UVP nach § 1 ist es, sicherzustellen, dass bei bestimmten öffentlichen und privaten Vorhaben zur wirksamen Umweltvorsorge nach einheitlichen Grundsätzen

- die Auswirkungen auf die Umwelt frühzeitig und umfassend ermittelt, beschrieben und bewertet werden,
- das Ergebnis der Umweltverträglichkeitsprüfung so früh wie möglich bei allen behördlichen Entscheidungen über die Zulässigkeit berücksichtigt wird.

In den Anwendungsbereich des UVPG fallen die nach § 3 Abs. 1 Satz 1 in der Anlage 1 aufgelisteten bzw. entsprechend klassifizierten Vorhaben. Nach Nr. 1.1.1 Anlage 1 ist die „Errichtung und Betrieb einer Anlage zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas durch den Einsatz von Brennstoffen in einer Verbrennungseinrichtung (wie Kraftwerk, Heizkraftwerk, Heizwerk, Gasturbine, Verbrennungsmotoranlage, sonstige Feuerungsanlage), einschließlich des jeweils zugehörigen Dampfkessels, mit einer Feuerungswärmeleistung von mehr als 200 MW UVP-pflichtig“.

§ 4 UVPG regelt den Vorrang anderer Rechtsvorschriften. Im hier vorliegenden Fall handelt es sich um eine nach BImSchG genehmigungspflichtige Anlage. Gemäß Nr. 1.1 im Anhang der 4. BImSchV (genehmigungsbedürftige Anlagen) unterliegen Anlagen zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas durch den Einsatz von Brennstoffen in einer Verbrennungseinrichtung [...], mit einer Feuerungswärmeleistung von 50 Megawatt oder mehr der Genehmigungspflicht im förmlichen Verfahren nach § 10 BImSchG.

Nach § 1a der 9. BImSchV (Genehmigungsverfahren) umfasst die Umweltverträglichkeitsprüfung die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der für die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen sowie der für die Prüfung der Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege bedeutsamen Auswirkungen einer UVP-pflichtigen Anlage auf Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kultur- und sonstige Sachgüter, sowie die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern. Angaben zu Antragsinhalt und Antragsunterlagen finden sich in den §§ 3 und 4 der 9. BImSchV; über Unterlagen, die voraussichtlich bei UVP-pflichtigen Vorhaben beizubringen sind, kann sich der Träger des Vorhabens nach § 2a der 9. BImSchV von der Genehmigungsbehörde (hier: Regierung von Oberbayern) unterrichten lassen. Die eigentliche Umweltverträglichkeitsprüfung wird von der Zulassungsbehörde (auf Basis der eingereichten Unterlagen) vorgenommen.

Im Wesentlichen umfassen die vom Träger des Vorhabens zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung voraussichtlich beizubringenden entscheidungsrelevanten Unterlagen damit die folgenden Aspekte:

- Beschreibung des Vorhabens mit Angaben über Standort, Art und Umfang sowie Bedarf an Grund und Boden und den Zustand des Anlagengeländes.
- Beschreibung von Art und Menge der zu erwartenden Emissionen und Reststoffe, insbesondere der Luftverunreinigungen (Prognose der zu erwartenden Immissionen), der Abfälle und des Anfalls von Abwasser sowie Angaben, die erforderlich sind, um erhebliche Beeinträchtigungen der Umwelt durch das Vorhaben feststellen und beurteilen zu können.
- Beschreibung der Maßnahmen, um Beeinträchtigungen der Umwelt zu vermeiden und zu vermindern; Beschreibung der erheblichen Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt nach allgemeinem Kenntnisstand und allgemein anerkannten Prüfmethoden; Beschreibung der wichtigsten Merkmale der verwendeten Verfahren; Vorgesehene Maßnahmen zur Überwachung der Emissionen in die Umwelt.
- Übersicht über die wichtigsten vom Träger des Vorhabens geprüften technischen Verfahrensalternativen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen sowie zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor sonstigen Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen. Die wesentlichen Auswahlgründe sind mitzuteilen.

Als weiteres Element sind die Vorgaben des BNatSchG und hier insbesondere der FFH-Richtlinie 92/43/EWG und der Vogelschutz-RL 2009/147/EG einzubeziehen.

Grundsätzlich gilt nach Artikel 6 (3) der FFH-Richtlinie (bzw. § 34 BNatSchG), dass bei Plänen oder Projekten, die ein FFH-Gebiet erheblich beeinträchtigen könnten, eine Prüfung auf Verträglichkeit mit den für dieses Gebiet festgelegten Erhaltungszielen erforderlich ist. Hierzu ist zunächst die Notwendigkeit der Durchführung einer FFH-Verträglichkeitsprüfung von den zuständigen Behörden zu prüfen und zu entscheiden. Entsprechende Unterlagen und Angaben, die die Beurteilung zulassen, ob eine erhebliche Beeinträchtigung des Gebietes eintreten kann oder nicht, sind vorzulegen. Die Verträglichkeitsprüfung selbst wird im Rahmen des behördlichen Verfahrens durchgeführt, das für die Gestattung des Projektes oder zu seiner Anzeige vorgeschrieben ist.

Zusätzlich sind die spezifischen Anforderungen der Regierung von Oberbayern zu berücksichtigen, die den Antragsteller mit Schreiben vom 20.11.2015 über den Untersuchungsrahmen der UVU gemäß § 5 UVPG unterrichtet hat.

1.1 Zugrunde liegende Fachplanungen

Die UVU ist integraler Bestandteil der Antragsunterlagen des Antragstellers und baut insbesondere auf folgende Untersuchungen und Fachgutachten auf:

- technische Planung (SWM München mit Unterstützung der AF Consult, Baden/Schweiz)
- Fachtechnisches Gutachten Luftreinhaltung, Gefahrenschutz, Abfallwirtschaft, Energienutzung (ifeu Heidelberg)
- Schalltechnische Untersuchungen der Bau- und Betriebsphase (MÜLLER-BBM, Planegg b. München)
- Natura 2000 Verträglichkeitsvorprüfung (ifeu Heidelberg)
- Berechnung elektromagnetischer Felder und Beurteilung gemäß 26. BImSchV (MÜLLER-BBM, Planegg b. München)
- Naturschutzfachliche Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) (Dr. H. M. Schober, Freising)

1.2 Methodik

Der vorgelegte Untersuchungsrahmen der UVU basiert auf den Anforderungen und Vorgaben der EU-Richtlinie, dem Bundesgesetz sowie der Verwaltungsvorschrift zum UVPG. Die möglichen Auswirkungen der geplanten Anlage betreffen verschiedene Sektoren des Natur- und Umweltschutzes. Die wichtigsten zu betrachtenden Aspekte der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) sind dabei:

- Verteilung und Wirkungen der entstehenden Emissionen luftgetragener Schadstoffe auf die belebte Umwelt
- Auswirkungen durch die Emission von Geruchsstoffen
- Emission von Lärm durch Bau und Betrieb der Anlage
- Auswirkungen auf Grund- und Oberflächengewässer
- Beeinträchtigungen von Landschaft und Naturhaushalt durch den Bau und den Flächenverbrauch der Anlage
- Auswirkungen durch Abwärme und Emission (bzw. Vermeidung) klimarelevanter Spurengase
- Auswirkungen von Betriebsstörungen
- Auswirkungen der Abfälle auf Boden und Wasser

Bei diesem Ansatz wird nicht streng entsprechend einer Unterteilung nach Umweltmedien vorgegangen, wie sie das UVPG aufzählt. Vielmehr wird aus der Erfahrung heraus ein teilweise problemorientierter Ansatz (Geruch, Lärm, etc.) gewählt.

Dabei werden zum einen die zum derzeitigen Zeitpunkt der Planung bekannten Informationen aufgeführt und zum anderen wird erläutert welche Aspekte im Rahmen der UVU aufgegriffen und untersucht werden sollen.

Das vorliegende Gutachten gliedert sich in 13 Kapitel, wobei dieses erste Kapitel der allgemeinen Einführung dient. In Kapitel 2 wird die geplante Anlage am Standort Freimann in München beschrieben und auf die Lage im Raum eingegangen.

Eine Abschätzung der Auswirkungen unter dem Belastungsaspekt „Luftschadstoffe“ erfolgt in Kapitel 3, unter dem Belastungsaspekt „Lärm“ in Kapitel 4 und unter dem Belastungsaspekt „Klimawirksame Emissionen“ in Kapitel 8. Die Einwirkungen auf den Boden, auf Gewässer und auf Fauna und Flora werden in Kapitel 5 bis 7 dargestellt. Weitere Umweltauswirkungen wie mögliche Belastungen von Kultur- und Sachgütern werden in Kapitel 9 berücksichtigt.

Nach den Erfahrungen unseres Institutes hat sich gezeigt, dass eine Diskussion der Auswirkungen auf die Umwelt durch die geplante Anlage entlang der verschiedenen Schutzgüter wie Boden, Wasser, Luft etc. nicht sehr praktikabel ist und sich selten transparent darstellen lässt. Insofern wird dagegen eine zweigestufige Konzeption gewählt.

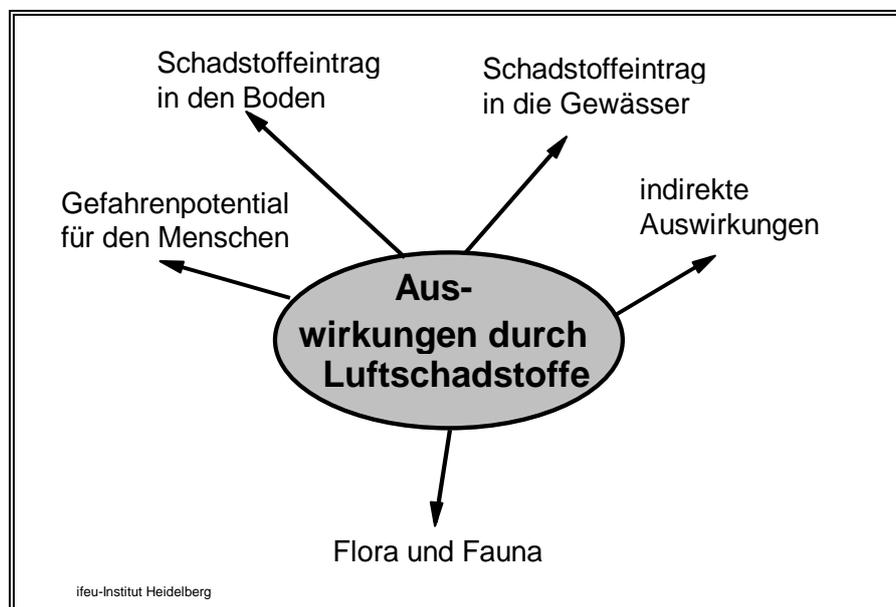


Abbildung 1.1: Schematische Darstellung der Auswirkungen der Emission von Luftschadstoffen auf die einzelnen Schutzgüter als Beispiel des Vorgehens in der ersten Bearbeitungsstufe der UVU

Erste Stufe

- Die erste Stufe ist in Abbildung 1.1 dargestellt. Mit der Beschreibung des Vorhabens (Kapitel 2) werden alle direkten und indirekten Emissionen bzw. Einwirkungen auf den Natur- und Landschaftshaushalt durch die Planungen benannt und in den nachfolgenden Kapiteln 3 bis 9 diskutiert. So dient das Kapitel 3 der Diskussion der luftgetragenen Schadstoffe, die für die Planungen prognostiziert werden. Auf der Grundlage der Vorbelastungssituation (Kapitel 3.4) werden die Zusatzbelastungen quantifiziert (Kapitel 3.5) und in Abhängigkeit der spezifischen Ausbreitungsbedingungen am Standort die zu erwartenden Immissionskonzentrationen in den einzelnen Teilbereichen des Untersuchungsgebietes ermittelt und die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung anhand der Immissionswerte der TA Luft und anderer in der fachlichen Praxis etablierten Richtwerte bewertet.

- Um die Emissionen der Anlage in die Atmosphäre im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit bewerten zu können, sind daher verschiedene Schritte nötig. Am Beispiel Luftschadstoffe sind dies:
 - Feststellung der Vorbelastung
 - Feststellung des Inventars der zu behandelnden Stoffe (soweit sinnvoll)
 - Ermittlung der von der Anlage ausgehenden Emissionen
 - Darstellung der Ausbreitung in der Atmosphäre und Erstellung einer Immissionsprognose
 - Einordnung der Ergebnisse der Immissionsprognose
 - Vergleich der berechneten Zusatzimmission mit der Vorbelastungssituation vor Ort
 - Vergleich mit verschiedenen Grenz-, Richt-, Leit- und Orientierungswerten

Zweite Stufe

- Im zweiten Untersuchungsschritt werden die für die einzelnen Schutzgüter ermittelten Auswirkungen der einzelnen Belastungsaspekte zusammengeführt (Kapitel 12). So resultieren die Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch im Standortumfeld aus den im Detail ausgeführten Wirkungen z.B. der „luftgetragenen Schadstoffe“ (Kapitel 3.5) und der Lärmimmissionen (Kapitel 4.2). Die verschiedenen Belastungsaspekte werden zusammengeführt und zu einer abschließenden Einschätzung der Auswirkungen auf die Menschen im Standortumfeld aggregiert. Analog wird mit den anderen Schutzgütern verfahren. Dieser prinzipielle Ansatz ist in Abbildung 1.2 anhand des Schutzgutes „Mensch“ dargestellt.

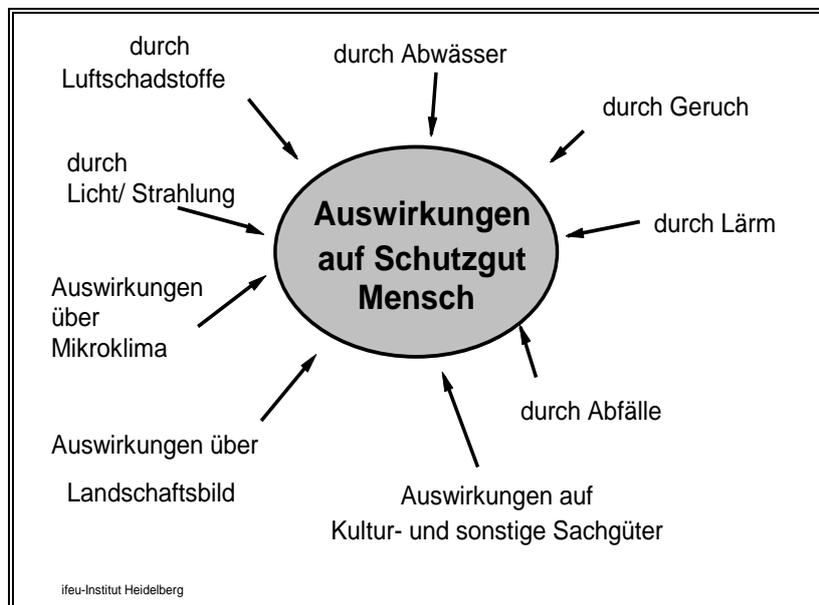


Abbildung 1.2: Schematische Darstellung der Auswirkungen auf das Schutzgut „Mensch“ aus den verschiedenen Belastungsaspekten der geplanten Anlage als Beispiel für die Vorgehensweise der Diskussion in der zweiten Bearbeitungsstufe der UVU

1.3 Gesetzliche Regelungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung

Der Untersuchungsrahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) orientiert sich an den Vorgaben des Gesetzes zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010, der Verwaltungsvorschrift zum UVPG (UVPVwV vom 18. September 1995), der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung Luft - TA Luft) vom 24. Juli 2002 und sonstiger einschlägiger Vorschriften.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung im Sinne der Gesetzgebung ist ein unselbstständiger Teil der Verwaltungsverfahren, die der Entscheidung über die Zulässigkeit von Vorhaben dienen. Eine bestimmte Abfolge von Schritten im Verwaltungsverfahren soll dabei definierten Zielen gerecht werden. Häufig führt dabei das Wort "Prüfung" zu dem Missverständnis, dass die Umweltverträglichkeit einer Maßnahme geprüft werden könne und ihre Verwirklichung mit "ja" oder "nein" zu entscheiden wäre. Vielmehr ist jedoch der im UVPG festgeschriebene Zweck einer UVP nach § 1 sicherzustellen, dass bei bestimmten öffentlichen und privaten Vorhaben zur wirksamen Umweltvorsorge nach einheitlichen Grundsätzen

- die Auswirkungen auf die Umwelt frühzeitig und umfassend ermittelt, beschrieben und bewertet werden,
- das Ergebnis der Umweltverträglichkeitsprüfung so früh wie möglich bei allen behördlichen Entscheidungen über die Zulässigkeit berücksichtigt wird.

In den Anwendungsbereich des Gesetzes fallen die nach § 3 Abs. 1 Satz 1 in der Anlage 1 aufgelisteten bzw. entsprechend klassifizierten Vorhaben. Nach Nr. 1.1.1 Anlage 1 ist die

„Errichtung und Betrieb einer Anlage zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas durch den Einsatz von Brennstoffen in einer Verbrennungseinrichtung (wie Kraftwerk, Heizkraftwerk, Heizwerk, Gasturbine, Verbrennungsmotoranlage, sonstige Feuerungsanlage), einschließlich des jeweils zugehörigen Dampfkessels, mit einer Feuerungswärmeleistung von mehr als 200 MW UVP-pflichtig“.

§ 4 UVPG regelt den Vorrang anderer Rechtsvorschriften. Im hier vorliegenden Fall handelt es sich um eine nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) genehmigungspflichtige Anlage. Genehmigungspflichtig nach Bundes-Immissionsschutzgesetz sind grundsätzlich die Anlagen, die aufgrund ihrer Beschaffenheit oder ihres Betriebes in besonderem Maße geeignet sind, schädliche Umwelteinwirkungen hervorzurufen oder in anderer Weise die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft zu gefährden, erheblich zu benachteiligen oder erheblich zu belästigen.

Gemäß Nr. 1.1 im Anhang der nach § 4 BImSchG erlassenen Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV) unterliegen

„Anlagen zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas durch den Einsatz von Brennstoffen in einer Verbrennungseinrichtung (wie Kraftwerk, Heizkraftwerk, Heizwerk, Gasturbinenanlage, Verbrennungsmotoranlage, sonstige Feuerungsanlage), einschließlich zugehöriger Dampfkessel, mit einer Feuerungswärmeleistung von 50 Megawatt oder mehr“

der Genehmigungspflicht im förmlichen Verfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung nach § 10 BImSchG (§ 2 Abs. 1 der 4. BImSchV). Das immissionsschutzrechtliche Verfahren gewährt einen gerichtlich einklagbaren Anspruch auf die Genehmigung, wenn die Voraussetzungen vorliegen (§ 6 BImSchG).

Näher bestimmt werden die Anforderungen zum Genehmigungsverfahren nach § 10 BImSchG in der 9. BImSchV, der Verordnung über das Genehmigungsverfahren. Gemäß § 1 (2) der 9. BImSchV ist, wenn für die Errichtung und den Betrieb einer Anlage die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich (UVP-pflichtige Anlage) ist,

„die Umweltverträglichkeitsprüfung jeweils unselbständiger Teil der in Absatz 1 genannten Verfahren. Soweit in den in Absatz 1 genannten Verfahren (*hier: Verfahren bei der Erteilung einer Genehmigung*) über die Zulässigkeit des Vorhabens entschieden wird, ist die Umweltverträglichkeitsprüfung nach den Vorschriften dieser Verordnung und den für diese Prüfung in den genannten Verfahren ergangenen allgemeinen Verwaltungsvorschriften durchzuführen.“

Nach § 1a (Gegenstand der Prüfung der Umweltverträglichkeit) der 9. BImSchV umfasst das Prüfverfahren nach § 1 Abs. 2 die

„Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der für die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen sowie der für die Prüfung der Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege bedeutsamen Auswirkungen einer UVP-pflichtigen Anlage auf Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kultur- und sonstige Sachgüter, sowie die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern“.

Angaben zu Antragsinhalt und Antragsunterlagen finden sich in den §§ 3 und 4 der 9. BImSchV. Über Unterlagen, die voraussichtlich bei UVP-pflichtigen Vorhaben beizubringen sind, kann sich der Träger des Vorhabens nach § 2a der 9. BImSchV von der Genehmigungsbehörde (hier: Regierung von Oberbayern) unterrichten lassen. Die eigentliche Umweltverträglichkeitsprüfung wird von der Zulassungsbehörde (auf der Basis der eingereichten Unterlagen) vorgenommen.

In Bezug auf den voraussichtlichen Untersuchungsumfang für eine Umweltverträglichkeitsuntersuchung bestehen derzeit vom Gesetzgeber nur rahmenhafte Vorgaben. Hier sind ergänzend zu den in §§ 4a bis 4d der 9. BImSchV genannten Unterlagen insbesondere die nach § 4e geforderten zusätzlichen Angaben zur Prüfung der Umweltverträglichkeit zu nennen. Die Vorgaben bezüglich zu erbringender Unterlagen des UVPG sind zudem heranzuziehen, insofern die darin enthaltenen Angaben nicht bereits über die 9. BImSchV bestimmt sind (§ 6 Abs. 2 UVPG).

Im Wesentlichen umfassen die vom Träger des Vorhabens zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung voraussichtlich beizubringenden entscheidungsrelevanten Unterlagen damit die folgenden Aspekte:

- Beschreibung des Vorhabens mit Angaben über Standort, Art und Umfang sowie Bedarf an Grund und Boden und den Zustand des Anlagengeländes.
- Beschreibung von Art und Menge der zu erwartenden Emissionen und Abfälle, insbesondere der Luftverunreinigungen (Prognose der zu erwartenden Immissionen), der Abfälle und des Anfalls von Abwasser sowie Angaben, die erforderlich sind, um

erhebliche Beeinträchtigungen der Umwelt durch das Vorhaben feststellen und beurteilen zu können.

- Beschreibung der Maßnahmen, um Beeinträchtigungen der Umwelt zu vermeiden und zu vermindern; Beschreibung der erheblichen Auswirkungen des Vorhabens und der Umwelt nach allgemeinem Kenntnisstand und allgemein anerkannten Prüfmethode; Beschreibung der wichtigsten Merkmale der verwendeten Verfahren. Vorgesehene Maßnahmen zur Überwachung der Emissionen in die Umwelt.
- Übersicht über die wichtigsten vom Träger des Vorhabens geprüften technischen Verfahrensalternativen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen sowie zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor sonstigen Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen. Die wesentlichen Auswahlgründe sind mitzuteilen.

Die Rechtsnormen zur Prüfung der Umweltverträglichkeit liefern somit nur wenig detaillierte Rahmenvorgaben. Es fehlt eine ausführliche inhaltliche Beschreibung und eine genaue Festlegung der zu erhebenden Daten und geforderten Untersuchungen.

Weiterhin werden keine Angaben über konkrete Prüfungsmethoden bzw. Bewertungsmaßstäbe gemacht.

Das Fehlen von genaueren Angaben zur Durchführung der UVP wird jedoch durch § 24 UVPG aufgefangen. Danach soll die Bundesregierung mit Zustimmung des Bundesrates allgemeine Verwaltungsvorschriften erlassen über "Kriterien und Verfahren, die zu dem in den §§ 1 und 12 genannten Zweck bei der Ermittlung, Beschreibung und Bewertung von Umweltauswirkungen (§ 2 Abs. 1 Satz 2) zugrunde zu legen sind".

Eine entsprechende Verwaltungsvorschrift liegt mit der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) vor. Von besonderer Bedeutung sind hierin die Kriterien und Verfahren für die Bewertung der Umweltauswirkungen: (UVPVwV 0.6.1.1):

"Die Bewertung der Umweltauswirkungen (§§ 1, 2 Abs. 1 Satz 2 und 4 UVPG) ist die Auslegung und die Anwendung der umweltbezogenen Tatbestandsmerkmale der einschlägigen Fachgesetze (gesetzliche Umweltanforderungen) auf den entscheidungserheblichen Sachverhalt. Außer Betracht bleiben für die Bewertung nichtumweltbezogene Anforderungen der Fachgesetze (z.B. Belange der öffentlichen Sicherheit und Ordnung oder des Städtebaus) und die Abwägung umweltbezogener Belange mit anderen Belangen (z.B. Verbesserung der Verkehrsverhältnisse, Schaffung oder Erhalt von Arbeitsplätzen).

Die gesetzlichen Umweltanforderungen sind

- in der Regel im Wortlaut der Fachgesetze ausdrücklich formuliert (z.B. § 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) und
- zum Teil im Wege der Auslegung aus den in den Gesetzen aufgeführten Zielsetzungen und Belangen, z.B. aus dem Begriff "Wohl der Allgemeinheit" nach § 31 WHG in Verbindung mit § 1a Abs.1 WHG sowie aus den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege nach § 8 Abs. 2 Satz 1 BNatSchG, zu gewinnen."

Die Konkretisierung der gesetzlichen Umweltauflagen wird in (UVPVwV 0.6.1.2) wie folgt definiert:

"Wenn Fachgesetze oder deren Ausführungsbestimmungen für die Bewertung der Umweltauswirkungen eines Vorhabens rechtsverbindliche Grenzwerte enthalten oder sonstige Grenzwerte oder nicht zwingende, aber im Vergleich zu den Orientierungshilfen in Anhang 1 anspruchsvollere Kriterien vorsehen, sind diese Bestimmungen heranzuziehen (§ 4 UVP). Soweit dies nicht der Fall ist, sind bei der Bewertung der Umweltauswirkungen die in Anhang 1 angegebenen Orientierungshilfen, die im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge (§§ 1, 2 Abs. 1 Satz 2 und 4 UVP) eine Konkretisierung gesetzlicher Umweltauflagen darstellen, heranzuziehen."

Anhang 1 der UVPVwV enthält Orientierungshilfen für folgende Fragen:

- Bewertung der Ausgleichbarkeit eines Eingriffes in Natur und Landschaft
- Bewertung der Auswirkungen auf Fließgewässer
- Bewertung der Auswirkungen auf die stoffliche Bodenbeschaffenheit
- Bewertung der Auswirkungen auf die Luftbeschaffenheit (hier ist insbesondere die TA Luft heranzuziehen)

Diese Punkte sind entsprechend in einer UVU aufzugreifen. Als weiteres Element sind die Vorgaben des Bundesnaturschutzgesetzes und hier insbesondere der FFH-Richtlinie einzu beziehen. Gemäß Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (kurz: FFH-Richtlinie) sind die Bundesländer angehalten FFH-Schutzgebiete zu benennen und dem BMU mitzuteilen, das wiederum die ausgewählten Gebiete der Kommission benennt. Bis zur Bekanntmachung der benannten FFH-Gebiete im Bundesanzeiger, dürfen die von den Bundesländern benannten Gebiete aufgrund der sogenannten „Vorwirkung“ der FFH-Richtlinie nicht zerstört oder anderweitig so nachteilig beeinträchtigt werden, dass sie für das Netz Natura 2000 nicht mehr in Betracht kommen.

Grundsätzlich gilt nach Artikel 6 (3) der FFH-Richtlinie (bzw. § 34 BNatSchG), dass bei Plänen oder Projekten, die ein FFH-Gebiet erheblich beeinträchtigen könnten, eine Prüfung auf Verträglichkeit mit den für dieses Gebiet festgelegten Erhaltungszielen erforderlich ist. Hierzu ist zunächst die Notwendigkeit der Durchführung einer FFH-Verträglichkeitsprüfung von den zuständigen Behörden zu prüfen und zu entscheiden. Entsprechende Unterlagen und Angaben, die die Beurteilung zulassen, ob eine erhebliche Beeinträchtigung des Gebietes eintreten kann oder nicht, sind vorzulegen. Die Verträglichkeitsprüfung selbst wird im Rahmen des behördlichen Verfahrens durchgeführt, das für die Gestattung des Projektes oder zu seiner Anzeige vorgeschrieben ist.

1.4 Anforderungen der Regierung von Oberbayern

Am 1. Oktober 2015 fand der Scopingtermin nach § 5 des UVPG für das geplante Vorhaben statt. Im Nachgang legte die Regierung von Oberbayern mit dem Unterrichtungsschreiben vom 20. November 2015 inhaltliche und formelle Anforderungen an die UVU vor. Diese Anforderungen sind im vorliegenden Gutachten wie folgt berücksichtigt worden:

- Abs. 3.2.1 Beschreibung der Umwelt im Untersuchungsraum
 - Erweiterung der Untersuchungsgebietes auf eine Fläche von 20 km x 20 km
-> umgesetzt in Kapitel 2.4.2 der UVU, dargestellt in Abb. 2.5
 - Beschreibung des Ist- Zustandes der Umwelt
-> umgesetzt in Kapitel 2.5 der UVU
 - Ergänzung und Aktualisierung der Liste der Natura 2000 Gebiete und anderer gesetzlich geschützter Bestandteile der Umwelt
-> umgesetzt in Kapitel 2.5 der UVU

- Abs. 3.2.2 Darstellung der Umweltauswirkungen
 - Anforderungen bzgl. Schutzgut Luft
-> umgesetzt in Kapitel 3 der UVU. Folgende Abweichung zum Inhalt des Unterrichtsschreibens:
 - Gefordert ist die Abbildung zweier Emissionsszenarien: ganzjähriger Volllast- und ganzjähriger Teillastbetrieb
 - In der Immissionsprognose wurden drei Fälle untersucht, welche den geforderten Szenarien entsprechen bzw. darüber hinausgehen (ganzjähriger An- und Abfahrbetrieb) (vgl. Kap. 2.3 der UVU)
 - Den übrigen Anforderungen wird entsprochen
 - Anforderungen bzgl. Schutzgut Klima
-> umgesetzt in Kapitel 8 der UVU
 - Anforderungen bzgl. Lärm
-> umgesetzt in Kapitel 4 der UVU
 - Anforderungen bzgl. Schutzgut Mensch einschließlich menschliche Gesundheit
-> ausführlich diskutiert in Kapitel 3.5.1 der UVU
 - Anforderungen bzgl. Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
-> umgesetzt in Kapitel 7 der UVU sowie im Hinblick auf Luftschadstoffe auch diskutiert in Kapitel 3.5.3 der UVU.
 - Anforderungen bzgl. Schutzgut Wasser
-> umgesetzt in Kapitel 6 der UVU
 - Anforderungen bzgl. Schutzgut Boden
-> umgesetzt in Kapitel 7 der UVU
 - Anforderungen bzgl. Schutzgut Landschaftsbild
-> umgesetzt in Kapitel 9.1 der UVU
 - Anforderungen bzgl. Schutzgut Kultur- und Sachgüter
-> umgesetzt in Kapitel 9.1 der UVU
 - Anforderungen bzgl. Wechselwirkungen zwischen Schutzgütern
-> umgesetzt in Kapitel 12 der UVU

- 3.2.3 Sonstiges
 - Nicht bestimmungsgemäßer Betrieb
-> umgesetzt in Kapitel 10 der UVU
 - Anwendbarkeit der KWK Kosten-Nutzen-Vergleich-Verordnung
-> keine Bestandteil der UVU nach UVPG

- Prüfung von technischen Alternativen und Standortalternativen
-> *umgesetzt in Kapitel 11 der UVU*
- Flächen für die Baustelleneinrichtung
-> *in der Detailebene kein Bestandteil der UVU, thematisiert in Kapitel 5*

2 Darstellung des Vorhabens

2.1 Kurzbeschreibung der geplanten Anlage

Im HKW Freimann wurden von 1972 bis Ende 2015 zwei Gasturbinen vom Typ Siemens V94 betrieben. Die Wärme im Abgas einer dieser Gasturbinen wurde in einem Wärmetauscher zur Fernwärmeerzeugung genutzt. Die bestehenden Gasturbinen können jedoch die für Altanlagen ab dem 1. Januar 2016 geltenden Emissionsgrenzwerte der Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen (13. BImSchV vom 2. Mai 2014) nicht mehr einhalten und mussten daher stillgelegt werden. Die SWM möchte am Standort Freimann festhalten und die vorhandene Infrastruktur weitestgehend weiternutzen. Daher sollen die bestehenden Gasturbinen demontiert und durch neue Gasturbinen ersetzt werden. Dabei wird zukünftig die Wärme im Abgas beider Gasturbinen im bestehenden Wärmetauscher zur Fernwärmeerzeugung genutzt werden. Die Abgasableitung wird über den bestehenden Wärmetauscher und den bestehenden Kamin erfolgen.

Die neuen Gasturbinen sollen im bestehenden Maschinenhaus errichtet werden. Dazu sind entsprechende bauliche Änderungen im Maschinenhaus vorzunehmen. Die zugehörigen elektrischen Schaltanlagen und leittechnische Anlagen werden ebenfalls im Maschinenhaus aufgestellt. Eine Kurzbeschreibung der wesentlichen Betriebseinheiten erfolgt in Kapitel 2.2.

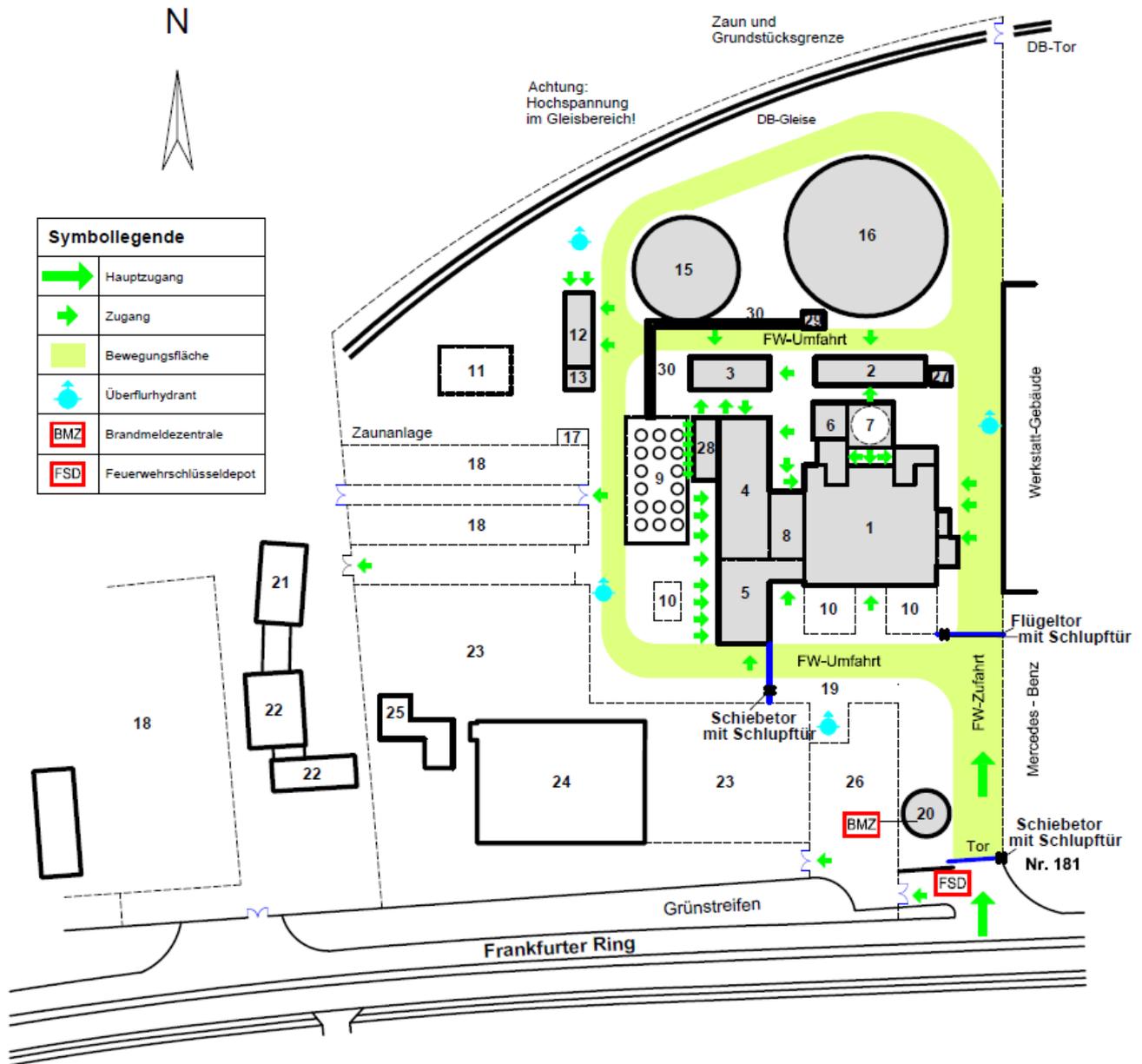
Die nachfolgende Darstellung der Änderung am bestehenden HKW Freimann beschreibt eine Maximalabschätzung. Da der Hersteller für die Gasturbinen gegenwärtig noch nicht feststeht, werden die für die Umweltverträglichkeitsuntersuchung relevanten Werte (Leistung, Emissionen, Massenströme, etc.) derart gewählt, dass alle in Frage kommenden Turbinentypen damit abgedeckt sind. Hierdurch wird sichergestellt, dass sich im Rahmen der Ausführungsplanung ergebende Änderungen gegenüber dem hier beschriebenen Konzept nicht auf die Aussagen und Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) auswirken werden.

Die geplanten Gasturbinen sind für Grundlastbetrieb mit einer jährlichen Betriebszeit von 8.760 Stunden ausgelegt und mit entsprechenden Reserve- und Redundanzeinrichtungen für ausfallkritische Komponenten ausgestattet. Darüber hinaus werden sie auch für einen flexiblen, dem Strommarkt angepassten Betrieb mit zahlreichen An- und Abfahrten pro Jahr, sowie Teillastbetrieb ausgelegt.

Im Rahmen der Planung und Ausführung der Anlage wird vor allem das Ziel einer höchst möglichen Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit, verbunden mit einem hohen Prozesswirkungsgrad sowohl im Kraft-Wärme-Kopplungsbetrieb als auch bei der reinen Stromerzeugung, verfolgt. Die Aufstellung und Anordnung der Anlage erfolgt in kompakter Bauweise mit kurzen Wegen für das Bedienpersonal und die internen Energie- und Stoffströme, jedoch unter Berücksichtigung der notwendigen Freiflächen für Bedienung und Wartung.

Als Ausfallreserve sowie zur Abdeckung von Spitzenlasten dienen zwei Heißwassererzeuger (HWK 1 und HWK 2) mit einer Fernwärmeleistung von je 131 MW und 15 Heißwasserspeicher (15 x 300 m³).

2.2 Kurzbeschreibung der Betriebseinheiten



1 Maschinenhaus; 2 Kesselhaus - HWK 1 und HWK 2; 3 Erdgas-Reduzierstation; 4 Betriebsgebäude – Pumpenhaus; 5 Betriebsgebäude E-Trakt; 6 Warmwassertauscher; 7 Kamin; 8 Betriebsgebäude – Warte; 9 Heißwasserspeichergruppen; 10 Transformatoren; 11 Rückkühlanlage; 12 Lager; 13 Garagen; 15 Öltank 1 (stillgelegt); 16 Wärmespeicher; 17 Abfalldepot; 18 110 KV-Freischaltanlage; 19 Container-Stellplatz; 20 Pfortnergebäude; 21 25 KV – Haus; 22 10 KV – Haus; 23 Tennisanlagen; 24 Tennishalle; 25 Vereinshaus; 26 Parkplatz; 27 Trockner; 28 Gebäude 6/10 KV Schaltanlage; 29 Technik-Container für Wärmespeicher; 30 Rohrtrassenbrücke für Wärmespeicher

Abbildung 2.1: Übersichtsplan über das Kraftwerksgelände mit Bezeichnung der einzelnen Anlagenbestandteile/ Betriebseinheiten

Abbildung 2.1 zeigt die räumliche Verortung der unterschiedlichen Bestandteile bzw. Betriebseinheiten der Gesamtanlage. Im Folgenden sollen die wesentlichen Komponenten benannt werden.

Die Anbindung an das **städtische Gasnetz** erfolgt auf dem Betriebsgelände des HKW Freimann. Für den Betrieb der neuen Gasturbinen ist es erforderlich, das aus dem städtischen Gasnetz entnommene Erdgas auf einen höheren Druck zu verdichten. Dazu werden auf dem Gelände des HKW Freimann im bestehenden Gebäude der Erdgasreduzierstation zwei **Gasverdichtereinheiten** errichtet. Diese sind zusammen mit der Verbindungsleitung bis zur Gasturbine Teil eines separaten Genehmigungsverfahrens nach der Gashochdruckleitungsverordnung und werden beim Wirtschaftsministerium beantragt. Die vorhandene **Erdgasreduzierstation** wird im Zuge eines anderen Projektes an einem neuen Standort auf dem Gelände des HKW Freimann aufgebaut (Gebäude 3 in obiger Abbildung). Aufgrund dieser Maßnahme werden Räumlichkeiten im bestehenden Gebäude frei und können für die neuen Gasverdichteranlagen verwendet werden. Die neue Erdgasreduzierstation ist nicht Antragsgegenstand und wird in einem gesonderten Verfahren beantragt. Die Emissionsquellen und die Sicherheit in Verbindung mit den neuen Gasverdichtern werden in diesem Antrag behandelt und sind Teil des Genehmigungsantrages.

Das verdichtete und vorerwärmte Erdgas wird dann in die **Gasturbinen** im Maschinenhaus (Gebäude 1) geleitet. Dort wird das Gas in der Brennkammer in einer Atmosphäre aus verdichteter Umgebungsluft verbrannt. Das im Verbrennungsprozess erzeugte heiße Hochdruck-Gasgemisch wird durch den mehrstufigen Turbinenteil der Gasturbine abgeleitet und treibt dabei den Turbinenrotor an. Die Rotorwelle ist mit dem **Stromgenerator** verbunden, der elektrische Energie erzeugt. Die im Generator erzeugte elektrische Energie wird in den **Maschinentransformatoren** (10) auf die Endspannung transformiert und zu den **Hochspannungsschaltanlagen** (18) geleitet.

Den Gasturbinen wird ein gemeinsamer **Wasserwärmetauscher** (WWT) zur KWK-Nutzung nachgeschaltet (6). Die von den Abgasen im WWT übertragene Energie wird zu Fernheizzwecken genutzt. Bevor das heiße Abgas durch den **Kamin** (7) entweicht durchströmt es bei KWK-Nutzung den WWT. In dem WWT befinden sich Heizschlangen, die mit aufbereitetem Fernheizwasser durchströmt werden. Durch die Anströmung der heißen Abgase erwärmt sich das Fernheizwasser auf eine für die Fernheizung vorgegebene Temperatur. Es findet kein direkter Kontakt zwischen dem Fernheizwasser und den Abgasen statt. Der WWT soll so betrieben werden, dass das heiße Abgas beider Gasturbinen oder nur einer Gasturbine im WWT zur Fernwärmeerzeugung genutzt werden kann. Ein Bypass-Betrieb um den WWT herum, für z.B. Anfahrvorgänge etc., wird vorgesehen. Die Aufstellung erfolgt im Außenbereich in unmittelbarer Nähe des bestehenden Abgaskamins und wird über eine Stahlbaukonstruktion bewerkstelligt.

Wärmequellen der Gasturbinenanlage und Nebenanlagen wie Gasverdichter, Ölversorgungseinheiten etc. müssen während des Gasturbinenbetriebes gekühlt werden. Zur Kühlung der Wärmequellen soll der bereits bestehende Kühlkreislauf im Heizkraftwerk Freimann weitergenutzt werden. Dabei wird die bestehende Rückkühlanlage (11) durch eine neue leistungsstärkere **Rückkühlanlage** am gleichen Standort ersetzt. Die Rückkühlung der neuen Anlage erfolgt rein luftgekühlt ohne Verdunstungskühlung. Durch Ventilatoren angesaugte Umgebungsluft kühlt dabei das in Rippenrohren befindliche Kühlwasser. Ein direkter Kontakt zwischen Umgebungsluft und Kühlwasser findet somit nicht statt. Aufgrund der reinen Luftkühlung kann eine Schwadenbildung sicher ausgeschlossen werden. Im bestehenden Pumpenkeller werden zwei neue Kühlwasserpumpen zur Deckung des Kühlwasserbedarfs der Gasturbinenanlage installiert.

Für die neue Gasturbinenanlage wird Wasser für den Verdichterteil der Gasturbine und für die Wassereinspritzung zur Leistungssteigerung benötigt. Als Rohwasser wird Stadtwasser verwendet. Zur Deckung des Wasserbedarfs für die Wassereinspritzung ist eine **Entsalzungsanlage** mit einem Puffertank von ca. 50 m³ für voll entsalztes Wasser (VE-Wasser) vorgesehen. Die Entsalzungsanlage besteht aus einer Vorbehandlung, Umkehrosmoseanlage und einer nachgeschalteten Elektrodenionisation.

Die neue Gasturbinenanlage soll wie die bereits bestehende, schwarzstartfähig sein. Schwarzstartfähig ist eine Anlage, welche bei flächendeckendem Ausfall des Stromnetzes eigenständig Anfahren und Strom produzieren kann um das Stromnetz bzw. die Stromversorgung wieder aufzubauen. Die zum Anfahren der Anlage erforderliche elektrische Energie wird durch ein Dieselaggregat erzeugt. Durch den Neubau der Gasturbinenanlage muss das bestehende **Schwarzstart-Dieselaggregat** durch ein leistungsstärkeres Aggregat mit ca. 1000 kVA ersetzt werden. Die Aufstellung des neuen Schwarzstart-Dieselaggregates erfolgt im Außenbereich, in östlicher Richtung angrenzend an das Maschinenhaus. Das neue Schwarzstart-Dieselaggregat wird in einem schallgedämmten Container untergebracht. Der Abgaskamin wird an der Fassade des Maschinenhauses über Dach geführt. Die Ölversorgung des neuen Dieselaggregates erfolgt über das bestehende Ölversorgungssystem, einem Brennstofftanklager mit einem Fassungsvermögen von 4.900 l und einem nachgeschalteten separaten Vorlagebehälter mit einem Fassungsvermögen von 1.000 l. Des Weiteren bedarf die Anlage ein neu dimensioniertes **Notstrom-Dieselaggregat**, welches die Aufgabe hat, bei Stromausfall die sicherheitstechnisch und betrieblich wichtigsten Anlagenteile des HKW Freimann mit Strom zu versorgen und somit in einem sicheren Anlagenzustand zu halten. Das Notstrom-Dieselaggregat hat die gleiche technische Auslegung wie der Schwarzstartgenerator und ist auch in dessen räumlicher Nähe untergebracht.

Die Gasturbinen selber werden als Package gebaut und geliefert und bestehen aus den folgenden Komponenten:

- Luftverdichter
- Brennkammer
- Heißgasturbine
- Stromgenerator
- Kühlung

Die Gasturbinen sind ausschließlich für den Betrieb mit H-Gas gemäß DVGW Arbeitsblatt G 260 ausgelegt. Eine beispielhafte Übersicht zum Aufbau einer typischen Gasturbine ist in Abbildung 2.2 dargestellt. Das Gasturbinenpackage ist in einer Schallhaube mit den erforderlichen Lüftungseinrichtungen, Feuermeldern und Feuerlöscheinrichtungen sowie Gasdetektoren untergebracht.

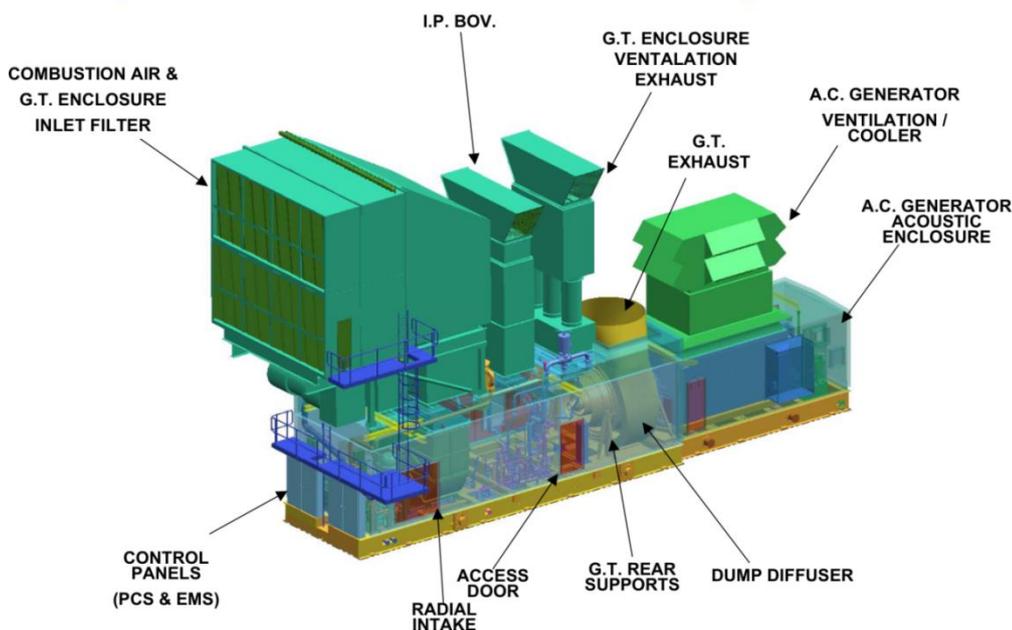


Abbildung 2.2: RR Trend 60 Package (Quelle: Rolls-Royce) als beispielhafte Konfiguration einer Gasturbine

2.3 Emissionen der Anlage mit der Abluft

Die geplante Anlage in München-Freimann ist nach der Definition der 4. BImSchV Anhang 1 Ziffer 1.1 eine genehmigungspflichtige Anlage. Im Zuge des Genehmigungsverfahrens sind die Emissionen der geplanten Anlage zu bestimmen, um den Nachweis zu führen, dass die Errichtung und der Betrieb der Anlage nicht dazu geeignet ist, schädliche Umwelteinwirkungen hervorzurufen oder in anderer Weise die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft zu gefährden, erheblich zu benachteiligen oder erheblich zu belästigen (§ 4 BImSchG).

In der Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen (13. BImSchV) sind die geltenden Emissionsgrenzwerte für die geplante Anlage festgelegt. Für Gasturbinenanlagen gelten die Ausführungen des § 8 (Emissionsgrenzwerte für Gasturbinenanlagen). Die beantragten Emissionsgrenzwerte sind in Tabelle 2.1 dargestellt.

Da der Wirkungsgrad der geplanten Gasturbinen unter ISO Bedingungen mehr als 35 % Prozent beträgt, darf nach § 8 Abs.3 der 13 BImSchV der Emissionsgrenzwert für Stickoxide (NO_x) von 50 mg/Nm³ auf ca. 60 mg/Nm³ erhöht werden. Von dieser möglichen Erhöhung macht der Antragsteller SWM keinen Gebrauch und setzt somit über den Stand der Technik herausgehende Emissionsminderungsmaßnahmen um. Desweiteren wird für die Schwefeldioxid (SO₂) Emissionen nicht die Ausschöpfung der 13. BImSchV, sondern lediglich die Emissionsfracht, welche sich durch den zulässigen Gesamtschwefel im Erdgas nach DVGW-Merkblatt G 260 ergibt, beantragt. Somit reduziert sich die zulässige Konzentration von Schwefeloxiden (angegeben als SO₂) im Abgas von 11,7 mg/Nm³ auf umgerechnet 1,96 mg/Nm³.

Tabelle 2.1: Emissionsgrenzwerte der Gasturbinen bei Betrieb mit Erdgas, ab 70% Last, (trockenes Abgas, 15% O₂)

Parameter	Einheit	Wert	Quelle der Werte
Stickstoffoxide (angegeben als NO ₂)	mg/Nm ³	50	Antrag SWM
Kohlenmonoxid	mg/Nm ³	100	13. BImSchV
Schwefeloxide (angeben als SO ₂)			
Tagesmittelwert:	mg/Nm ³	1,96	13. BImSchV (bei 15 % Bezugs O ₂)
Jahresmittelwert:	mg/Nm ³	11,6	Ausschöpfung Gesamtschwefel im Erdgas nach DVGW-Merkblatt G 260 (max. 30 mg/Nm ³)

Volllastbetrieb

Für den Volllastbetrieb einer Gasturbine wurde ein Brennstoffeinsatz von 11.134 kg/h für eine Außentemperatur von -15°C angenommen, der um 5% über Herstellerangaben liegt; die ermittelten Abgasmengen wurden aufgerundet. Damit liegt die Abschätzung der Abgasmengen und Frachten eindeutig auf der sicheren Seite. Für die beiden Heizkessel werden die Genehmigungswerte nach Angaben der SWM zugrunde gelegt. Die resultierenden Kenngrößen für die Immissionsprognose sind in Tabelle 2.2 zusammengestellt und sollen im Folgenden kurz erläutert werden:

- **Abgasmenge**
Die Abgasmenge ist abhängig vom Brennstoffeinsatz, dem Lastgang der Turbinen bzw. HWKs und den äußeren Bedingungen des Betriebs wie Temperatur, Luftfeuchte etc. Die Angabe der Abgasmenge erfolgt stets unter zu Hilfenahme der Angabe des Bezugssauerstoffes. Der Parameter Abgasmenge ist wesentlich für die Berechnung der Konzentrationen und der Ausströmgeschwindigkeit. Die im Rahmen der Ausbreitungsrechnung angesetzte Abgasmenge reflektiert einen Volllastfall der beiden Gasturbinen bei -15° C (ungünstigste klimatische Bedingung) plus einen **Sicherheitszuschlag** von 5 %.
- **Abgastemperatur**
Dieser Parameter beschreibt die Temperatur des Abgases an der Kaminmündung. Im Falle der Gasturbine sind zwei verschiedene Temperaturen angegeben. Im Bypassbetrieb strömt das Abgas aus der Turbine direkt in den Kamin ohne den Wärmetauscher zu passieren. Daher liegt die Temperatur in diesem Fall höher als im Fernwärmebetrieb. Im Fernwärmebetrieb wird dem Abgas durch den Wärmetauscher thermische Energie entzogen. Diese thermische Energie wird entweder ins Fernwärmenetz eingespeist oder in den Wärmespeichern eingelagert. Dementsprechend ist die Abgastemperatur an der Kaminmündung geringer. Im Falle der HWKs gibt es keinen Bypassbetrieb. Die Abgastemperatur an der Kaminmündung ist ein bestimmender Faktor für den Parameter Ausströmgeschwindigkeit und bestimmt zudem die thermische Überhöhung der Abgasfahne bei der Ausbreitungsrechnung.
- **Kaminöffnung**
Die Kaminöffnung ist im Falle der geplanten Anlage durch den vorhandenen Kamin gegeben und beträgt für den Auslass, den die beiden Gasturbinen nutzen werden 38,5 m². Bei den beiden HWKs verhält es sich so, dass diese jeweils einen eigenen Kaminzug besitzen. Diese beiden Auslässe werden jedoch im Rahmen der Ausbreitungsrechnung zu einem gemeinsamen virtuellen Kaminauslass mit einer Austrittsöffnung von 5,09 m² addiert.

- **Wärmestrom**
Der Wärmestrom errechnet sich aus der Temperatur und dem Volumenstrom des Abgases. Der Parameter ist wesentlich für die Berechnung der Ausström- und Ausbreitungsbedingungen des Abgases.
- **Ausströmgeschwindigkeit**
Die Ausströmgeschwindigkeit ist abhängig von der Abgasmenge und –temperatur sowie der Fläche der Kaminöffnung und bestimmt die mechanische Überhöhung der Abgasfahne. Von daher unterscheiden sich die Werte der Ausströmgeschwindigkeit des Abgases der beiden Gasturbinen für die beiden Betriebsweisen. Im Fernwärmebetriebsmodus beträgt die Ausströmgeschwindigkeit 11,5 m/s während sie im Bypassbetrieb aufgrund der höheren Abgastemperatur und der damit verbundenen stärkeren Ausdehnung des Abgases 19,4 m/s beträgt. Im Falle der beiden HWKs ist zwischen der effektiven Ausströmgeschwindigkeit von 27,1 m/s, die sich aus der Berechnung mit der angegebenen addierten Kaminöffnung ergibt und der ausbreitungsrelevanten Ausströmgeschwindigkeit von 33,7 m/s zu unterscheiden, welche die deutlich stärkere Düsenwirkung der im Durchmesser kleineren zwei Abgaszüge reflektiert. Da neben der thermischen Überhöhung auch die mechanische Überhöhung für die Ergebnisse der Immissionsprognose relevant ist, wird in Kap. 4.3 mit der realen Ausströmgeschwindigkeit von 33,7 m/s gerechnet.
- **Konzentrationen**
Die oben genannten Emissionsgrenzwerte werden vom Hersteller ab 70 % Last garantiert. Der Antragsteller beabsichtigt, die Anlage zeitweise im Teillastbetrieb (50 % bis 70 %) zu fahren. Unter 50 % Last befindet sich die Anlage im Anfahrbetrieb, der schnell durchfahren wird. Für den Lastbetrieb unter 70 % bestimmt § 8 der 13. BImSchV wie folgt:
Für den Betrieb bei Lasten bis 70 Prozent legt die zuständige Behörde den zu überwachenden Teillastbereich sowie die in diesem Bereich einzuhaltenden Emissionsbegrenzungen für die in Absatz 1 genannten Schadstoffe fest.
In § 8 der 13. BImSchV werden als zu regelnde Stoffe **Stickstoffoxide** und **Kohlenmonoxid** genannt. Somit sind die Emissionsfrachten für alle Fälle zwischen 50 % und 70 % Last zu betrachten. Für **Kohlenmonoxid** wurde hierfür aufgrund von Herstellerangaben eine Konzentration von 150 mg/Nm³ angesetzt. Bei **Stickoxiden** hält die Anlage auch zwischen 50 % und 70 % Last den Grenzwert von 50 mg/Nm³ ein. Die Fracht von **Schwefeloxiden** ist proportional zur eingesetzten Brennstoffmenge. In der Immissionsprognose wird für die Bestimmung der Jahresfracht an **Schwefeloxiden** nicht der Genehmigungswert (35 mg/Nm³) sondern als Konzentration im Jahresmittel der Wert angesetzt, der sich durch den zulässigen Gesamtschwefel im Erdgas nach DVGW-Merkblatt G 260 ergibt, nämlich 1,96 mg/ Nm³. In den Gasturbinen und in den Heizkesseln wird das gleiche Erdgas verbrannt; deshalb ist es nur folgerichtig, im Rahmen der Ausbreitungsrechnung für beide Anlagen mit dem gleichen Schwefelgehalt zu rechnen. Die Bestimmung der maximalen zulässigen Tagesfracht an Schwefeloxiden bleibt davon unberührt, es gelten weiterhin die maximal zulässigen Grenzwerte der 13. BImSchV. Der Emissionswert für **Gesamtstaub** wird von SWM konservativ mit 1 mg/Nm³ Abgas angesetzt. Die Berechnung der Schadstofffrachten für verschiedene Lastzustände von 2 x 100 % bis 1 x 50 % in Tabelle 2.4 zeigt, dass der Volllastbetrieb von 2 Turbinen für die Frachten von Stickoxiden, Schwefeloxiden und Staub den ungünstigsten Fall abdeckt. Lediglich bei **Kohlenmonoxid** liegt die Konzentration im Lastbereich 50 % bis 70 % über dem Grenzwert der 13. BImSchV mit größeren Frachten als im Volllastbetrieb. Deshalb wird hierfür folgende Regelung vorgeschlagen:

- Begrenzung der Konzentration von Kohlenmonoxid im Teillastbetrieb im Bereich von 50 % bis 70 % auf 150 mg/Nm^3 (trocken, 15 % O_2).
- Limitierung der zulässigen Jahresfracht von Kohlenmonoxid auf den Wert des Volllastbetriebs von $8.760 \text{ h} * 91,2 \text{ kg/h} = 798.912 \text{ kg}$.

Bei Einhaltung dieser Randbedingungen stellt der Volllastbetrieb den ungünstigsten Fall für die Immissionsprognose dar. Für die in der 13. BImSchV geregelten Stoffe Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid und Gesamtstaub wurden für die Ausbreitungsrechnungen folgende Betriebszustände betrachtet:

- Gleichzeitiger Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Bypassbetrieb sowie Volllastbetrieb beider Heizkessel; hierbei werden durch den thermischen Auftrieb der Abgase die emittierten Stoffe in weiter entfernte Gebiete transportiert.
 - Gleichzeitiger Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb sowie Volllastbetrieb beider Heizkessel; hierbei werden die emittierten Stoffe weniger weit transportiert.
- Frachten
Die Konzentration eines Schadstoffes wird jeweils in mg/Nm^3 angegeben. Für die Bewertung der Emissionen einer Anlage ist jedoch allein die Schadstofffracht relevant. Diese wird über die Formel *Abgasmenge * Konzentration* berechnet und ist somit abhängig von der Betriebsdauer und dem Betriebszustand der Anlage und den jew. klimatischen Bedingungen wie bspw. Außentemperatur, Luftfeuchte etc. Die für die in Kap. 4.3 durchgeführte Immissionsprognose relevanten maximalen Frachten werden unter der Prämisse eines ganzjährigen Volllastbetriebes bei -15°C errechnet.

Tabelle 2.2: Kenngrößen für die Immissionsprognose

Parameter	Einheit	2 Gasturbinen (Volllast, -15°C) Bypass/Fernwärme	2 Heizkessel (Volllast, -15°C)
Abgasmenge im Normzustand trocken, 15% O ₂	Nm ³ /h	912.000	-
Abgasmenge im Normzustand trocken, 3% O ₂	Nm ³ /h	-	300.000
Temperatur	°C	390/120	180
Kaminöffnung	m ²	38,5	5,09
Wärmestrom	MW	159/46	23,9
Ausströmgeschwindigkeit	m/s	19,4/11,5	33,7
Konzentration			
Stickstoffoxide (angegeben als NO ₂)	mg/Nm ³	50 (15% O ₂)	100 (3% O ₂)
Schwefeloxide (angegeben als SO ₂)	mg/Nm ³	1,96 (15% O ₂)	5,65 (3% O ₂)
Kohlenmonoxid (CO)	mg/Nm ³	100 (15% O ₂)	50 (3% O ₂)
Gesamtstaub	mg/Nm ³	1 (15% O ₂)	5 (3% O ₂)
Frachten			
Stickstoffoxide (angegeben als NO ₂)	kg/h	45,6	30
Schwefeloxide (angegeben als SO ₂)	kg/h	1,8	1,7
Kohlenmonoxid (CO)	kg/h	91,2	15
Gesamtstaub	kg/h	0,91	1,5

Der Vergleich der maximalen Frachten im Volllastbetrieb mit den Bagatellmassenströmen nach TA Luft 4.6.1.1 zeigt Tabelle 2.3.

Tabelle 2.3: Vergleich der maximalen Emissionsfrachten des geplanten Gasturbinenkraftwerks (Turbine 1 und 2) mit den Bagatellmassenströmen der TA Luft 4.6.1.1

Parameter	Bagatellmassen- strom nach TA Luft	Volllast Gasturbinen und Heizkessel
Stickstoffoxide (angegeben als NO ₂) [kg/h]	20	75,6
Staub [kg/h]	1	2,4
Schwefeloxide (angeben als SO ₂) [kg/h]	20	3,5
Kohlenmonoxid (CO) [kg/h]	-	106

In der Summe aller Anlagen besteht eine Überschreitung der Bagatellmassenströmen nach 4.6.1.1 TA Luft für die Parameter Stickstoffdioxid (angegeben als NO_2) von 20 kg/h und Staub von 1 kg/h. Somit ist im Genehmigungsverfahren für diese beiden Parameter eine Bestimmung der Immissionskenngrößen notwendig. Die Bestimmung des Parameters Schwefeldioxid erfolgt trotz Unterschreitung des Bagatellmassenstroms, da die Ermittlung der Säuredeposition bei der FFH Vorprüfung erforderlich ist. Die Ermittlung der Zusatzbelastung durch Kohlenmonoxid erfolgt nachrichtlich.

Die o.g. Werte werden von allen Herstellern ab 70% Last garantiert. Die SWM beabsichtigt, die Anlage zeitweise im Teillastbetrieb (50 % bis 70%) zu fahren. Unter 50% Last befindet sich die Anlage im Anfahrbetrieb, der schnell durchfahren wird. Für den Lastbetrieb unter 70 % bestimmt § 8 der 13. BImSchV wie folgt:

Für den Betrieb bei Lasten bis 70 Prozent legt die zuständige Behörde den zu überwachenden Teillastbereich sowie die in diesem Bereich einzuhaltenden Emissionsbegrenzungen für die in Absatz 1 genannten Schadstoffe fest.

In § 8 der 13. BImSchV werden als zu regelnde Stoffe Stickstoffoxide und Kohlenmonoxid genannt. Somit sind die Emissionsfrachten für alle Fälle zwischen 50% und 70% Last zu betrachten. Für Kohlenmonoxid wurde hierfür aufgrund von Herstellerangaben eine Konzentration von 150 mg/Nm^3 angesetzt. Bei Stickoxiden hält die Anlage auch zwischen 50% und 70% Last den Grenzwert von 50 mg/Nm^3 ein. Die Fracht von Schwefeloxiden ist proportional zur eingesetzten Brennstoffmenge. Der Emissionswert für Gesamtstaub wird von den SWM konservativ mit 1 mg/Nm^3 Abgas angesetzt. Die Berechnung der Schadstofffrachten für verschiedene Lastzustände von 2 x 100% bis 1 x 50% in Tabelle 2.4 zeigt, dass der Volllastbetrieb von 2 Turbinen für die Frachten von Stickoxiden, Schwefeloxiden und Staub den ungünstigsten Fall abdeckt. Lediglich bei Kohlenmonoxid liegt die Konzentration im Lastbereich 50% bis 70% über dem Grenzwert der 13. BImSchV mit größeren Frachten als im Volllastbetrieb. Deshalb wird hierfür folgende Regelung vorgeschlagen:

- Begrenzung der Konzentration von Kohlenmonoxid im Teillastbetrieb im Bereich von 50% bis 70% auf 150 mg/Nm^3 (trocken, 15% O_2).
- Limitierung der zulässigen Jahresfracht von Kohlenmonoxid auf den Wert des Volllastbetriebs von $8.760 \text{ h} * 91,2 \text{ kg/h} = 798.912 \text{ kg}$.

Bei Einhaltung dieser Randbedingungen stellt der Volllastbetrieb den ungünstigsten Fall für die Immissionsprognose dar. Für die in der 13. BImSchV geregelten Stoffe Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid und Gesamtstaub wurden für die Ausbreitungsrechnungen folgende Betriebszustände betrachtet:

- Gleichzeitiger Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Bypassbetrieb sowie Volllastbetrieb beider Heizkessel; hierbei werden durch den thermischen Auftrieb der Abgase die emittierten Stoffe in weiter entfernte Gebiete transportiert.
- Gleichzeitiger Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb sowie Volllastbetrieb beider Heizkessel; hierbei werden die emittierten Stoffe weniger weit transportiert.

Tabelle 2.4: Emissionsfrachten der Gasturbinen in verschiedenen Lastzuständen (Außentemperatur -15°C)

Gasturbine 1	Gasturbine 2	NOx [kg/h]	CO [kg/h]	SO ₂ [kg/h]	Staub [kg/h]
100%	100%	45,6	91,2	1,79	0,91
100%	70%	40,4	98,4	1,58	0,81
100%	50%	37,3	89,2	1,46	0,75
100%	0%	22,8	45,6	0,89	0,46
70%	70%	35,2	105,5	1,38	0,70
50%	50%	29,1	87,2	1,14	0,58
70%	0%	17,6	52,8	0,69	0,35
50%	0%	14,5	43,6	0,57	0,29

Auf Anforderung der Genehmigungsbehörde ist das Thema Formaldehydemissionen aus gasbefeuerten Anlagen in das FTG Luft, Gefahr, Abfall und Energie zu integrieren. Die für Gasturbinenanlagen relevante 13. BImSchV gibt keine Emissionswerte für Formaldehydemissionen aus gasbefeuerten Anlagen an. Die Vollzugsempfehlung Formaldehyd des LAI bezieht sich auf Anlagen, die nach TA Luft geregelt sind (d.h. Gasturbinen und Heizkessel mit einer Feuerungswärmeleistung von weniger als 50 MW). Die TA Luft gilt nur dann für Anlagen nach der 13. BImSchV wenn dort nicht bereits eigene Anforderungen formuliert sind. Da in der 13. BImSchV bislang keine Regelungen bzgl. Formaldehyd getroffen wurden, wird vorsorglich unterstellt, dass der Formaldehyd Grenzwert von 5 mg/Nm³ auch für Gasturbinen und Heizkessel mit einer Feuerungswärmeleistung größer 50 MW anzusetzen ist, unter der Annahme, dass der jeweilige Bezugssauerstoff der 13. BImSchV gilt (15 % bei Gasturbinen und 3 % bei Heizkessel).

Aufgrund des fehlenden gesetzlich geregelten Emissionswertes gibt es keine qualifizierten Aussagen zu Formaldehydemissionen seitens der technischen Planung. Stattdessen muss auf vorhandene Messwerte ähnlicher Anlagen zurückgegriffen werden. Es gibt eine Vielzahl von Messungen zu Formaldehyd im Abgas von Gasturbinen. Die US EPA hat ein umfangreiches Dokument herausgegeben mit dem Titel „Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors“ (<https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/>).

Dort gibt es ein Kapitel speziell zu Gasturbinen (<https://www.epa.gov/ttn/chie/ap42/ch03/final/c03s01.pdf>) sowie ein Dokument „background information“ (<https://www.epa.gov/ttn/chie/ap42/ch03/bgdocs/b03s01.pdf>).

Für den Vollastfall lassen sich aus den Daten im *EPA Background Document* ein Formaldehyd-Emissionswert mit 0,38 mg/Nm³ Abgas errechnen, für den Teillastfall sind es 1,7 mg/Nm³. Für erdgasbefeuerte Heizkessel liegen die Werte nochmal deutlich niedriger. Der in der Vollzugsempfehlung Formaldehyd des LAI definierte Formaldehyd Grenzwert von 5 mg/Nm³ wird daher vermutlich auch von der geplanten Anlage und den beiden HWKs eingehalten werden können. Auf Basis des LAI Grenzwertes errechnet sich für die beiden Gasturbinen und HWKs im Vollastbetrieb eine Fracht von 6,06 kg/h.

Formaldehyd unterliegt den gleichen Ausbreitungsgesetzmäßigkeiten wie Schwefeldioxid. Daher lässt sich die Immissionssituation im Untersuchungsgebiet anhand der Frachten und der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für Schwefeldioxid abschätzen. Demnach beträgt die maximale Formaldehyd-Immission durch das HKW Freimann (Gasturbine plus Heizkessel) im Jahresmittel ca. 0,035 µg/m³. Sie liegt somit bei nur ca. 1 % des nach LAI anzusetzenden Immissionswerts (1/100 des MAK Wertes, also 3,7 µg/m³).

Besondere Regelungen für den Teillastbetrieb erscheinen nicht notwendig. Um die Einhaltung des LAI Grenzwertes zu garantieren sind Abnahmemessungen erforderlich. Auflagenvorschläge werden dazu in Kapitel 9.1 des Fachgutachtens „Luft, Gefahr, Abfall und Energie“ vom 16.12.2016 (Anforderungen an den Genehmigungsbescheid) formuliert.

Auf Wunsch der Genehmigungsbehörde werden in Tabelle 2.5 die im Rahmen des Kapitels 2.3 beschriebenen Abgasparameter, Konzentrationen und Frachten der Gesamtanlage tabellarisch zusammengefasst.

Tabelle 2.5: tabellarische Zusammenfassung der Abgasparameter, Konzentrationen und Frachten der Gesamtanlage

Parameter	Einheit	Angaben für 2 Gasturbinen	Angaben für 2 Heizkessel
Abgas			
Abgasmenge, feucht, realer	Nm ³ /h	1.106.000	325.000
O ₂ -Gehalt	i.f.	(ca. 14,6 % O ₂)	(ca. 2 % O ₂)
Abgasmenge, trocken, realer	Nm ³ /h	855.000	284.000
O ₂ -Gehalt	i.tr.	(ca. 14,6 % O ₂)	(ca. 2 % O ₂)
Abgasmenge im Normzustand trocken, auf Bezugssauerstoff normiert	Nm ³ /h	912.000	300.000
Minimale Abgastemperatur am Schornstein bei niedrigen Außentemperaturen	°C	390 Grad im Bypassbetrieb und 120 Grad beim WWT- Betrieb	180
Maximale Abgastemperatur am Schornstein bei hohen Außentemperaturen und Alterung der Turbine	°C	480 Grad im Bypass-Betrieb und 120 Grad beim WWT Betrieb	180
Minimale Abgastemperatur am Schornstein bei niedrigen Außentemperaturen	°C	390 Grad im Bypassbetrieb und 120 Grad beim WWT- Betrieb	180
Ausströmgeschwindigkeit am Schornstein bei Ø 7 m für GT und 2 x 1,8 m Ø für Heizkessel bezogen auf feucht und Betriebssauerstoff	m/s	Bei Bypassbetrieb 19,4 bei 390 °C und 22 bei 480 °C Bei WWK Betrieb 11,5	Effektiv -29,4 Für Ausbreitungsrechnung - 33,7 (nach Formel für zusammengefasste Schornsteine)
Konzentrationen		Bezugssauerstoff 15 %	Bezugssauerstoff 3 %
Stickstoffoxide (als NO ₂)	mg/Nm ³	50	100
Kohlenmonoxid (CO)	mg/Nm ³	100	50
Schwefeloxide (als SO ₂) - als Jahresmittelwert resultierend aus dem Brennstoffschwefel im Erdgas und bei Bezugssauerstoff	mg/Nm ³	1,96	5,65
Schwefeloxide (als SO ₂) - als Tagesmittelwert bei Bezugssauerstoff entsprechend 13. BImSchV	mg/Nm ³	11,66	35
Staub (PM _{2,5})	mg/Nm ³	1	5
Frachten			
Stickstoffoxide (als NO ₂)	kg/h	45,6	30
Kohlenmonoxid (CO)	kg/h	91,2	15
Schwefeloxide (als SO ₂)	kg/h	1,8	1,7
Staub (PM _{2,5})	kg/h	0,91	1,5
Formaldehyd	kg/h	Auf Basis des LAI-Grenzwertes errechnete gemeinsame Fracht (GT's und HWK's) von 6,06	

2.4 Lage im Raum

München ist die Landeshauptstadt des Freistaates Bayern und liegt als kreisfreie Stadt im Regierungsbezirk Oberbayern. Das Stadtgebiet umfasst eine Fläche von ungefähr 310 km². Am 30.11.2015 waren 1.520.408 Menschen in München gemeldet. Das ergibt einen Wert von 4.893 Einwohnern pro km². Damit ist München, statistisch gesehen, noch vor Berlin und Hamburg die Großstadt mit der höchsten Bevölkerungsdichte in Deutschland.



Abbildung 2.3: Luftaufnahme des Standorts im Frühjahr 2015 (von Süden) [Quelle: Kommunalreferat Geodatenservice der Landeshauptstadt München]

Der Standort Freimann befindet sich in einem Gewerbegebiet inmitten bebauter Flächen mit überwiegend gewerblichen bzw. industriellen Nutzungen. Er liegt knapp über 500 m N.N. Es handelt sich um ein Grundstück im Besitz der SWM, das bereits von Kraftwerks-, Fernwärme-, Umspann- und Freizeitanlagen der SMW belegt ist. Das Grundstück hat ungefähr die Form eines rechtwinkligen Dreiecks mit Schenkellängen von 320 m und 250 m. Die Bauflächen am Standort Freimann sind im derzeit geltenden FNP als Ver- und Entsorgungsflächen ausgewiesen. Grundsätzlich sind Kraftwerke auf Ver- und Entsorgungsflächen zulässig. Die umliegenden Flächennutzungen sind Gewerbe- oder Industriegebiete und Sonderbauflächen; südlich des Anlagenstandortes ist ein allgemeines Wohngebiet ausgewiesen. Nördlich der Baufläche verläuft die Bahnstrecke, deren Flächendarstellung mit der Signatur „übergeordnete Grünbeziehung“ überlagert ist. Übergeordnete Grünbeziehungen dienen der Vernetzung der innerstädtischen Freiräume. Westlich der dargestellten Ver- und Entsorgungsflächen sind eine allgemeine Grünfläche sowie eine ökologische Vorrangfläche dargestellt. Der gesamte Bereich der Industrie- und Gewerbeflächen ist laut Darstellungen des FNP für vorrangige Maßnahmen zur Verbesserung der Grünausstattung vorgesehen. Diese Darstellung besagt, dass in diesen Gebieten ein dringendes Handlungsbedürfnis besteht, die Grünstruktur zu verbessern und den vorherrschenden Versiegelungsgrad zu reduzieren.

Der Bereich des Standorts ist im geltenden Regionalplan als gewerblich genutzte Baufläche innerhalb eines geschlossenen Siedlungskörpers dargestellt. Die Flächen für die Anlage werden nicht von einem regionalen Grünzug gequert.

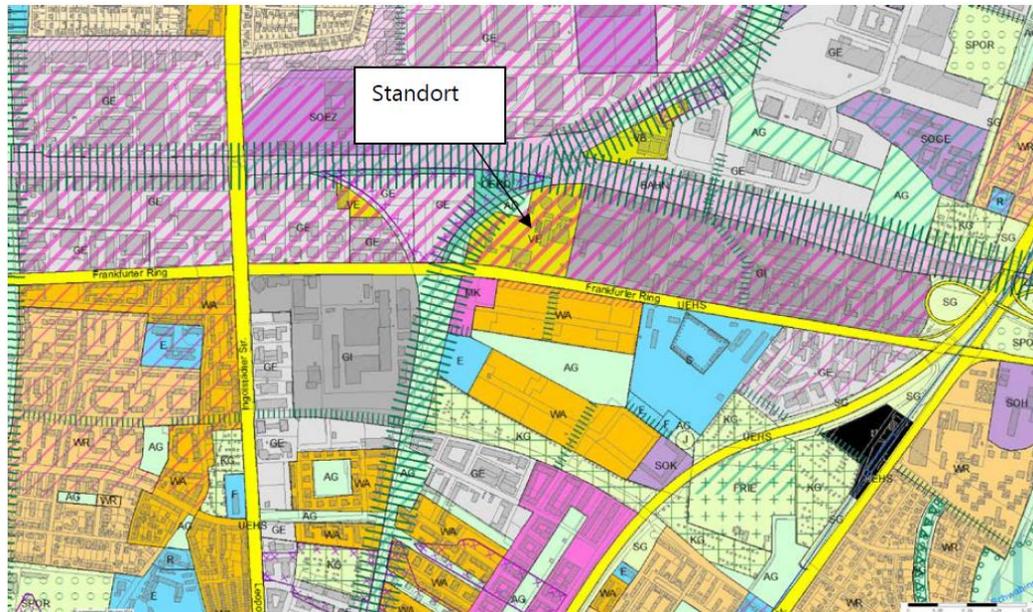


Abbildung 2.4: Ausschnitt aus dem FNP mit Landschaftsplan für den Bereich Frankfurter Ring/ Ingolstädter Straße Digitaler Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung, 2013]

2.4.1 Siedlungsstruktur

In München gibt es 197 Hochhäuser (ab 40 m Höhe – ca. 12 Geschosse). Die Mehrzahl dieser Hochhäuser sind zwischen 40 m und 60 m hoch und werden zu reinen Wohnzwecken genutzt. Darüber hinaus beherbergen 36 Hochhäuser Büro-, oder sonstige Nutzungen wie zum Beispiel Krankenhäuser.

Das höchste Hochhaus in München ist das Uptown München am Georg-Brauchle-Ring mit einer Höhe von 146 m. Der Münchner Olympiaturm ist mit 289,5 m deutlich höher, in 190 m Höhe befindet sich eine begehbare Aussichtsplattform. Die Errichtung des Uptown München war Auslöser für einen Bürgerentscheid, dessen Ergebnis zur Folge hat, dass in München derzeit keine Gebäude mehr in dieser Höhe errichtet werden dürfen. Die Verteilung der bestehenden und geplanten Hochhäuser zeigt Abbildung 2.5.



Abbildung 2.5: Hochhäuser in München [Quelle: Referat für Stadtplanung und Bauordnung, 2015]

2.4.2 Sensible Nutzungen

Der Standort Freimann befindet sich in einem Gewerbegebiet inmitten bebauter Flächen mit überwiegend gewerblichen bzw. industriellen Nutzungen. Im direkten Umfeld des Standortes befinden sich die folgenden potenziell sensiblen Nutzungen:

- Sportanlagen:
 - Tennisplätze auf dem Gelände der SWM am Frankfurter Ring
 - Sportplatz an der Fritz-Winter-Straße
 - Sportplatz an der Langfeldstraße (ESV München-Freimann e.V.)

- Schulen/ Bildungseinrichtungen
 - Sonderpädagogisches Förderzentrum München Nord-Ost an der Rothpelzstraße

- Montessori Fachoberschule München an der Edmund-Rumpler-Straße
 - Aristoteles Private Volksschule der Republik Griechenland an der Edmund-Rumpler-Straße
 - Lion-Feuchtwanger-Gymnasium an der Freiligrathstraße
 - Staatliche Grundschule an der Torquato-Tasso-Straße
 - Grundschule an der Rothpelzstraße
 - Rainer-Werner-Fassbinder Fachoberschule München an der Heidmannstraße
- Kleingartenanlagen
 - Kleingartenanlage Friedenau an der Rothpelzstraße/ Rathenaustraße
 - Kleingartenanlage an der Domagstraße
 - Kleingartenanlage an der Joseph-Dollinger-Bogen
 - Kleingartenanlage an der Ungererstraße

2.4.3 Untersuchungsgebiet

Nach der TA Luft ist das Beurteilungsgebiet die Fläche, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befindet, der dem 50-fachen der tatsächlichen Schornsteinhöhe entspricht. Im vorliegenden Fall einer Schornsteinbauhöhe von 100 m ergibt sich nach den Anforderungen der Ziffer 4.6.2.5 TA Luft ein Beurteilungsgebiet mit einem Radius von 5.000 m. Das in Abbildung 2.6 dargestellte erweiterte Untersuchungsgebiet der Umweltverträglichkeitsuntersuchung von 20 km x 20 km geht darüber erheblich hinaus und ist geeignet, Immissionsmaxima sicher zu erfassen sowie die Auswirkungen in den betroffenen Natura 2000 Gebieten adäquat zu berücksichtigen.

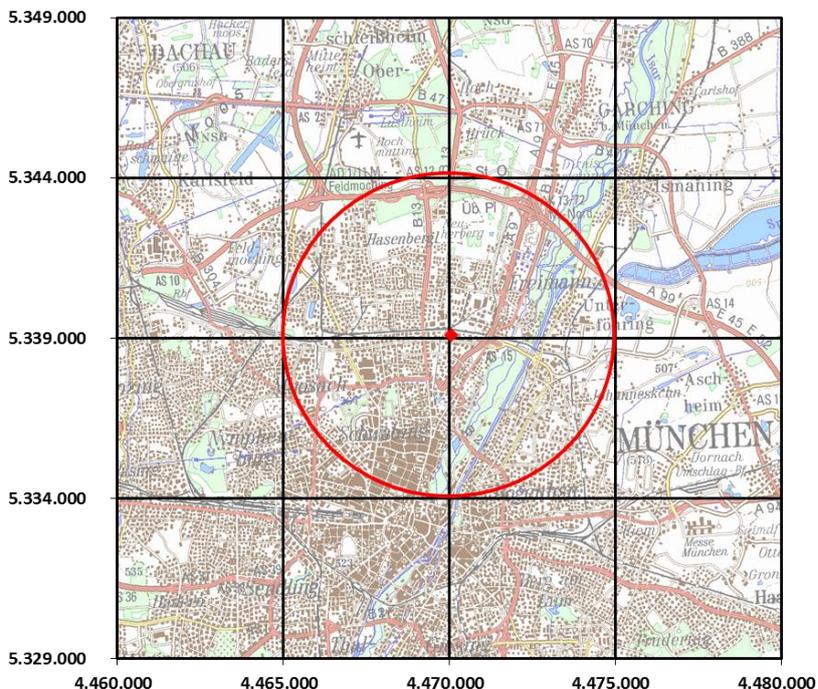


Abbildung 2.6: Erweitertes Beurteilungsgebiet (20 km x 20 km) und 10 km TA Luft Kreis (Radius mit dem 50fachen der Schornsteinhöhe der Anlage, rot markiert) Koordinaten im Gauss Krüger Format

2.5 Naturräumliche Gegebenheiten

Das Stadtgebiet Münchens wird geomorphologisch geprägt von den glazialen bzw. post-glazialen Schotterterrassen der sogenannten Münchner Schotterebene, die eine Ausdehnung von fast 50 auf 40 km aufweist. Während im Westen der Schotterkegel der Würm das Bild prägt, bestimmt der Schotterkegel der Isar im überwiegenden Stadtgebiet die Morphologie. Im Osten schließt sich der Schotterstrang des Gleisen- und Hachingertales an. Die Schotter, die im Stadtgebiet München etwa 2 bis 20 m und in den südlichen Randbereichen der Schotterebene bis zu 100 m mächtig sind, überlagern Sedimente der jüngsten Molasse, der Oberen Süßwassermolasse. Der Standort liegt gemäß der geologisch-hydrologischen Karte M 1:50.000 von München westlich der Isar im zentralen Bereich der Münchener Schotterebene. In einer Baugrunduntersuchung aus dem Jahr 2013 im Maschinenhaus und südlich davon wurden in vier Sondierbohrungen unter der Bodenplatte bzw. Oberflächenbefestigung Auffüllungen aus umgelagerten sandig, teilweise schwach schluffigen Kiesen ohne Fremd Beimengungen bis in eine maximale Tiefe von zwei Metern angetroffen, die von sandig, teilweise schwach schluffigen Kiesen der Münchner Schotterebene unterlagert werden. Ab einer Tiefe von rund vier Metern folgen Feinsande bzw. Schluffe oder Tone des Tertiärs.

Das Wasser, das durch die eiszeitlichen Schotter versickert, wird durch den Flinz, eine tonreiche Schicht der Oberen Süßwassermolasse, gestaut. Da die wasserführenden Schotter nach Norden zum Tertiärhügelland hin an Mächtigkeit abnehmen, nähert sich der Grundwasserspiegel im Norden des Stadtgebietes der Bodenoberfläche bzw. tritt flächenhaft in den Niedermoorgebieten des Dachauer-, Freisinger- und Erdinger Mooses zutage. Topografisch weist das Stadtgebiet München nur geringe Unterschiede auf. Schwankungen liegen im Bereich von 20 bis 50 Höhenmeter. Der Standort Freimann liegt auf 502 m ü. NN bei einem Grundwasserspiegel von ca. 498 m ü. NN (500 m bei Hochwasser).

2.5.1 Klima

Die klimatischen Verhältnisse im Münchner Raum werden von atlantischen Luftmassen aus vorwiegend westlichen und südwestlichen Richtungen und von kontinentalen Luftmassen aus östlichen Richtungen sowie durch den westöstlich verlaufenden Querriegel der Alpen mit seiner Stau- und Föhnwirkung geprägt. Durch die geringen Unterschiede in der Topographie Münchens weisen auch die Ausbreitungsbedingungen im Stadtgebiet nur geringe Unterschiede auf. Für das Stadtklima und insbesondere für die Luftreinhaltung kommt daher Wetterlagen mit niedrigen Windgeschwindigkeiten (windschwache oder austauscharme Wetterlagen) besondere Bedeutung zu. Abbildung 2-7 zeigt die Verteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten für den Zeitraum 2003-2012 an der DWD-Station München Stadt. Winde mit höheren Windgeschwindigkeiten, die meist sehr turbulent sind, kommen im Münchner Raum am häufigsten aus westlichen und südwestlichen Richtungen. Die niedrigen Windgeschwindigkeiten sind ein Indiz für austauscharme Wetterlagen. Entsprechend ist für die Schadstoffausbreitung die thermische Schichtung der Atmosphäre von großer Bedeutung. Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass die Inversionshäufigkeit im Münchner Raum relativ hoch ist, z.B. in München-Riem, wo nachts im Mittel in etwa 78% aller Tage pro Jahr in einer Schicht zwischen der Bodenoberfläche und 1000 m über Grund Inversionen auftreten. Diese lösen sich in den Sommermonaten meist am Vormittag wieder auf. Im Winter dagegen bleiben etwa 70 % der nachts festgestellten Inversionen bis zum Mittag bestehen. Eine Auswertung von Radiosondenaufstie-

gen in München-Oberschleißheim zeigte, dass im Jahresmittel etwa 20-27% aller in der Nacht festgestellten Inversionen bis 500 m über Grund auch noch am Mittag des folgenden Tages erhalten sind. Diese Inversionen treten fast ausschließlich in den Herbst- und Wintermonaten auf. Die mittlere Jahressumme des Niederschlags beträgt in München etwa 950 mm, wobei etwa zwei Drittel der Niederschlagsmenge in der Vegetationsperiode von Mai bis Oktober fallen. Betrachtet man die räumliche Verteilung der mittleren jährlichen Niederschlagssummen, so lässt sich ein N-S-Gradient mit ca. 850 mm im Norden und ca. 1050 mm im Süden von München feststellen. Weitere Merkmale des Klimas im Münchner Raum können Tabelle 2-6 entnommen werden.

Tabelle 2-6: Klimadaten München

Quelle: <http://www.wetterkontor.de/de/klima/klima2.asp?land=de&stat=10870>

Monat	Temperatur °C		Niederschlag mm	Tage	Relative Feuchte (%)	Sonne Std./Tag
	max	min				
Jan	1,6	-5,1	53	16	83	2
Feb	3,6	-4	52	15	83	2,7
Mär	8,1	-0,8	56	13	77	4,1
Apr	12,6	2,6	75	14	72	5,1
Mai	17,4	6,8	107	15	73	6,4
Jun	20,5	10,2	131	16	73	6,8
Jul	22,8	12,1	116	16	73	7,6
Aug	22,3	11,8	116	15	75	6,9
Sep	19,1	8,9	79	13	78	5,6
Okt	13,6	4,4	57	12	82	4,2
Nov	6,9	-0,1	64	14	86	2,2
Dez	2,6	-3,7	60	14	86	1,6

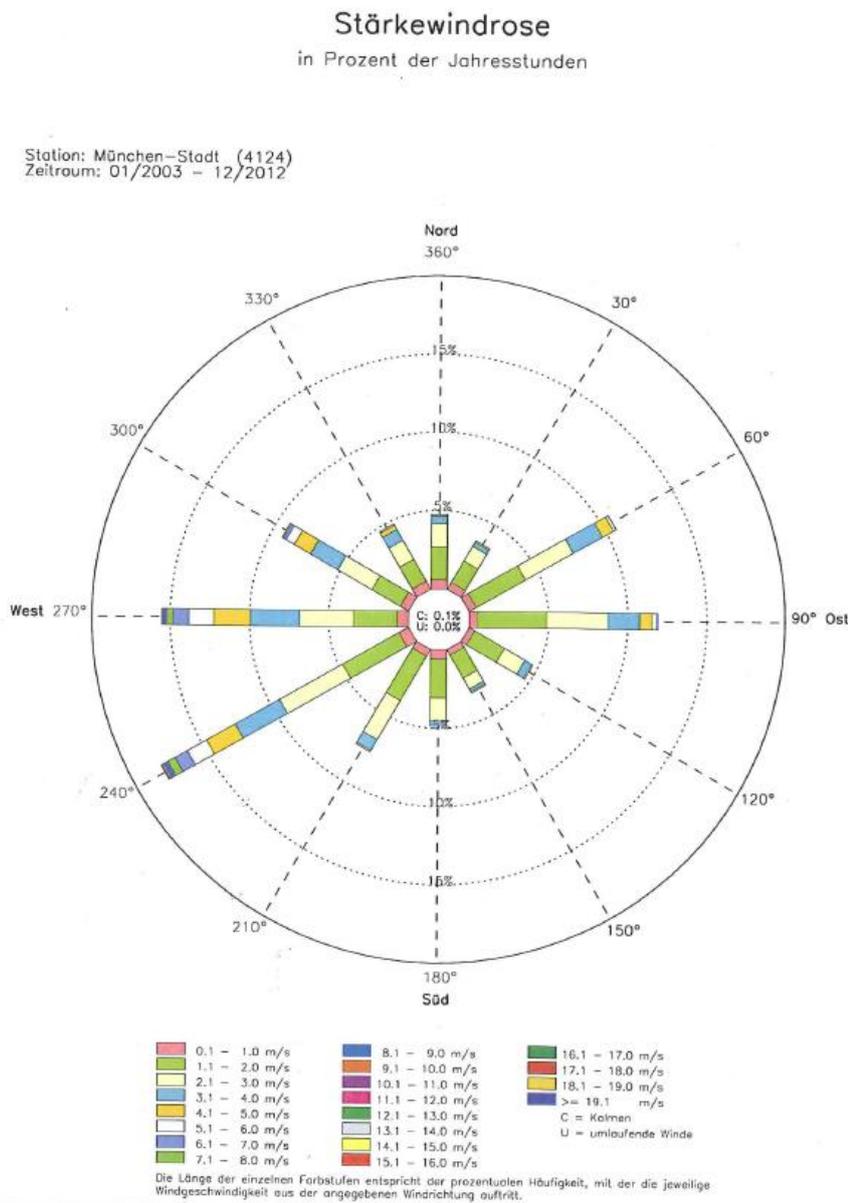


Abbildung 2-7: Stärkewindrose für München-Stadt [DWD, 2015]

2.5.2 Grund- und Oberflächengewässer

Im unmittelbaren Planungsgebiet sind keine Oberflächengewässer vorhanden. Das einzige Gewässer in der Nähe ist der Mittlere Isar-Kanal und die Isar, die rund 2 km vom geplanten Standort entfernt sind.

Im Untersuchungsgebiet existieren drei Wasserschutzgebiete (WSG) zur Sicherung der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung. Größtes Schutzgebiet im Stadtgebiet München ist das WSG Trudering-Putzbrunn. Nur teilweise im Gebiet der Stadt München liegen das WSG Karlsfeld und Feldmoching sowie das WSG Ober- und Unterschleißheim. Die Gebietsausweisungen der WSG sind teilweise überlappend mit Flächen mit naturschutzrechtlichen Restriktionen.

Legende:

- 1 Nördliches Erdinger Moos
- 2 Gräben und Niedermoorreste im Erdinger Moos
- 3 Isarauen von Unterföhring bis Landshut
- 4 Heideflächen Lohwälder nördlich von München
- 5 Gräben und Niedermoorreste im Dachauer Moos
- 6 Ampertal
- 7 Allacher Forst und Angerlohe
- 8 Nymphenburger Park mit Allee und Kapuzinerhölzl
- 9 Oberes Isartal

Innerhalb des TA-Luft Kreises (5-km Umkreis) und somit im direkten Umfeld der Anlage befinden sich lediglich zwei der genannten Natura 2000-Gebiete:

- Das Natura 2000-Gebiet **7735-371**, Heideflächen Lohwälder nördlich von München mit einer Größe von ca. 4.525 ha. Das einmalige Durchmischungsgebiet versch. Florenelemente, Kalkmagerrasenvorkommen und Laubwaldparzellen bildet die Reste der ursprünglichen Vegetationszusammensetzung der Schotterebene, im Kontakt artenreichen Flachland-Mähwiesen. Charakterisiert wird das Gebiet durch großflächige Kalkmagerrasen mit kontinentalen, submediterranen und alpinen Floren- und Faunenelementen sowie lichte Mischwaldbestände und artenreiche Flachland-Mähwiesen der Münchener Schotterebene. Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie sind naturnahe Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien (*Festuco-Brometalia*, inkl. besonderer Bestände mit bemerkenswerten Orchideen), magere Flachland-Mähwiesen (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) sowie Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald Bestände (*Galio-Carpinetum*). Geschützte Tier- und Pflanzenarten nach Anhang II der FFH-Richtlinie ist der Juchtenkäfer (*Osmoderma eremita*)
- Das 5.396 ha große Natura 2000-Gebiet **7537-301** Isarauen von Unterföhring bis Landshut ist eine der bedeutsamsten Verbundachsen an Biotopflächen zwischen Alpen und Donau mit großflächigen Auelebensräumen und bildet eine großräumig zusammenhängende dealpine Flussauenlandschaft. Geschützte Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie sind alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Salix eleagnos*, Formationen von *Juniperus communis* auf Kalkheiden und –rasen, naturnahe Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien (*Festuco-Brometalia* inkl. besondere Bestände mit bemerkenswerten Orchideen), Pfeifengraswiesen auf kalkreichem Boden, torfigen und tonig-schluffigen Böden (*Molinion caeruleae*), feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe, magere Flachland-Mähwiesen (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*), Schlucht- und Hangmischwälder (*Tilio-Acerion*) und Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) sowie Hartholzauenwälder mit *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* oder *Fraxinus angustifolia* (*Ulmion minoris*). Geschützte Tier- und Pflanzenarten nach Anhang II der FFH-Richtlinie sind die schmale Windelschnecke (*Vertigo angustior*), die Bachmuschel (*Unio crassus*), die Grüne Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*), der Huchen (*Hucho hucho*), der Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*), die Groppe (*Cottus gobio*), der Kammolch (*Triturus cristatus*), die Gelbbauchunke oder Bergunke (*Bombina variegata*), sowie der Biber (*Castor fiber*) und der Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*).

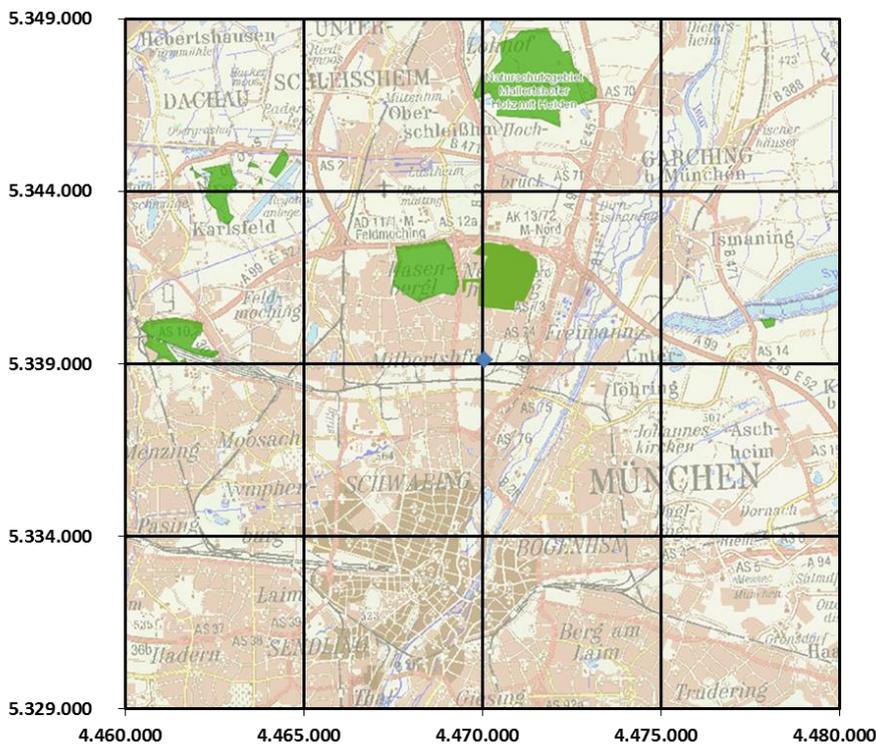
Die mögliche indirekte Betroffenheit der übrigen Natura 2000-Gebiete im erweiterten Untersuchungsgebiet werden im Rahmen der Natura 2000 Verträglichkeitsvorprüfung

(ifeu 2016a) untersucht. Dort sind auch die Details zu den übrigen Natura 2000-Gebieten zu entnehmen.

Des Weiteren finden sich im 5-km Umkreis um die Anlage zwei ausgewiesene Naturschutzgebiete und fünf Landschaftsschutzgebiete:

- NSG „Panzerwiese und Hartlholz“
- NSG „Südliche Fröttmaninger Heide“
- Schwarzhölzel mit dem nach Süden und Osten anschließenden Gebiet, dem Würmkanal und dem Gebiet um den Baggersee in Feldmoching
- LSG Münchener Norden im Bereich der Gemeinden Garching bei München, Ober- und Unterschleißheim
- LSG Hirschau und obere Isarau
- Schutz von Landschaftsteilen entlang der Isar in den Landkreisen Bad-Tölz-Wolfratshausen, München, Freising
- Isarauen (mit ausführlicher Beschreibung der Schutzgebietsflächen zwischen der Stadtgrenze Oberföhring und dem St.-Quirin-Platz)

Die Lage der Naturschutzgebiete (nach BayNatschG § 20) im Untersuchungsgebiet ist Abbildung 2.9 zu entnehmen, die Lage der Landschaftsschutzgebiete ist Abbildung 2.10 dargestellt.



Quelle: <http://www.geodienste.bfn.de/schutzgebiete>

Abbildung 2.9: Naturschutzgebiete im Untersuchungsgebiet

Weitere besonders oder streng geschützter Tier- und Pflanzenarten konnten am Anlagenstandort laut (Schober 2016) nicht nachgewiesen werden.

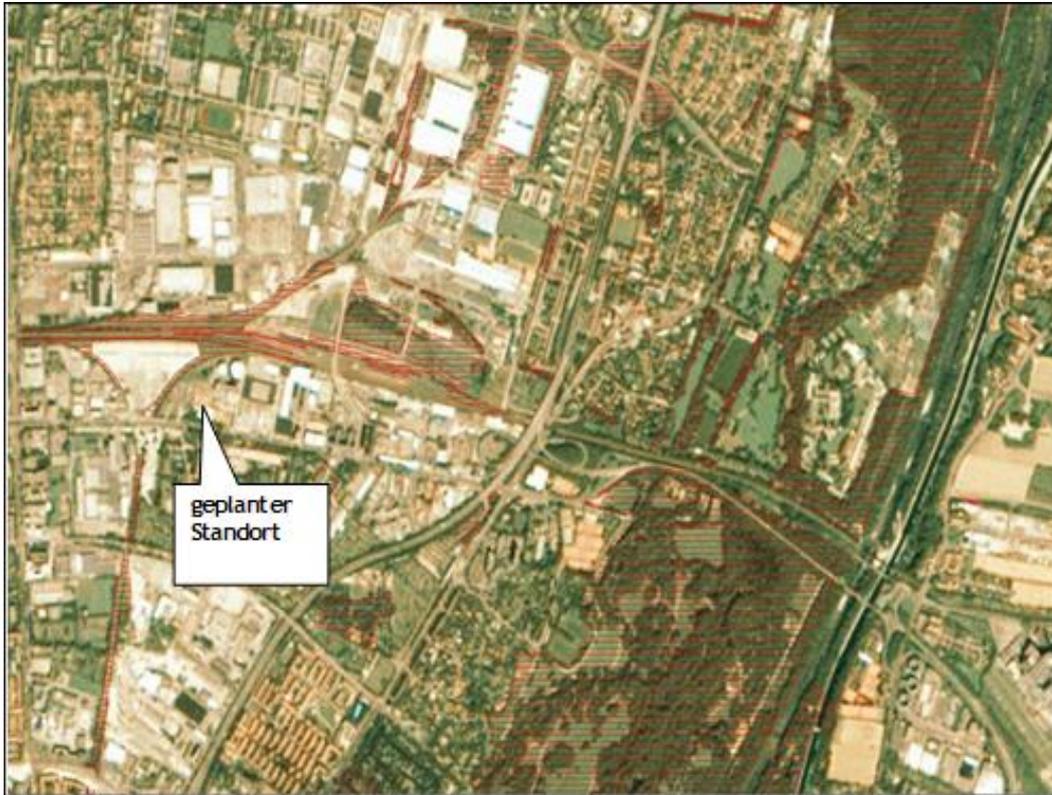


Abbildung 2.11: Darstellung der Gesetzlich geschützten Biotope

3 Auswirkungen durch den Belastungsaspekt Luftschadstoffe

3.1 Grundlagen zur Beurteilung von Luftschadstoffwirkungen

Im Gesetz zur Umweltverträglichkeitsprüfung und damit in Verbindung stehenden rechtlichen Regelungen (2011/92/EU, IED 2010/75/EG und UVPVwV) ist für die Beurteilungsfläche der Umwelt und ihrer Bestandteile keine definierte Größe festgelegt.

Nach TA Luft [2002] erfolgt die Ermittlung der Gesamtbelastung (Summe aus Vor- und Zusatzbelastung für die zu beurteilenden Schadstoffe) an Beurteilungspunkten. Diese sind nach TA Luft Nummer 4.6.2.6 so festzulegen: „*dass eine Beurteilung der Gesamtbelastung an den Punkten mit mutmaßlich höchster relevanter Belastung für dort nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter auch nach Einschätzung der zuständigen Behörde ermöglicht wird*“. Für eine entsprechende Festlegung ist demnach zunächst die Kenntnis der Vor- und Zusatzbelastung durch die relevanten Stoffe erforderlich.

Die Aufpunkte mit maximaler berechneter **Zusatzbelastung** an den relevanten Immissionsorten werden im Rahmen der Immissionsprognose (ifeu 2016b) durch eine Ausbreitungsrechnung unter Verwendung des Partikelmodells AUSTAL2000 ermittelt, das eine Umsetzung von Anhang 3 der TA Luft [2002] darstellt. Das dem Programm zugrunde liegende Modell ist in der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 (Ausgabe September 2000) beschrieben. Das Rechengebiet für eine einzelne Emissionsquelle ist nach Anhang 3 der TA Luft das Innere eines Kreises um diese Quelle, dessen Radius das 50-fache der Schornsteinbauhöhe ist. Das Raster zur Berechnung von Konzentration und Deposition ist so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können, was in der Regel bei einer horizontalen Maschenweite welche die Schornsteinbauhöhe nicht überschreitet der Fall ist. Die Ergebnisse der Berechnung sind mit Punktwerten gleichzusetzen.

Zur Ermittlung der **Vorbelastung** kann auf Vorwissen zurückgegriffen werden (Ergebnisse von Messstationen aus den Immissionsmessnetzen der Länder oder sonstiges Vorwissen wie vergleichbare Messergebnisse oder Abschätzung der Belastungsstruktur vorhandener Emittenten insbesondere unter Berücksichtigung des möglichen Einflusses von niedrigen Quellen) oder es ist eine, in der Regel einjährige, Messkampagne durchzuführen. Beurteilungsgebiet zur Ermittlung der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung ist die Fläche, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befindet, der dem 50-fachen der tatsächlichen Schornsteinhöhe entspricht, und in der die Zusatzbelastung im Aufpunkt mehr als 3% des Langzeitkonzentrationswertes (Jahres-Immissionswert der TA Luft [2002]) beträgt.

Im vorliegenden Fall einer Schornsteinbauhöhe von 100 m ergibt sich nach den Anforderungen der Ziffer 4.6.2.5 TA Luft ein Beurteilungsgebiet mit einem Radius von 5 km. Abweichend von der Vorgabe der TA Luft wurde das Beurteilungsgebiet zur Einbeziehung von Natura-2000-Gebieten (FFH- und VGS- Gebiete) im Umfeld der Anlage auf einen Fläche von 20 km x 20 km erweitert. Das Beurteilungsgebiet ist in Abbildung 2.6 dargestellt.

3.2 Die Kenngrößen zur Immissionsbeurteilung

Die Beurteilung der zusätzlichen Belastung durch Schadstoffemissionen aus dem Anlagenbetrieb erfolgt im Rahmen dieser Untersuchung primär anhand der Vorgaben der TA Luft. Danach wird die durch eine zu beurteilende Anlage zu erwartende Gesamtbelastung ermittelt. Als Beurteilungsmaß zur Einordnung der sich daraus ergebenden Immissionsbelastung werden die Immissionswerte nach TA Luft [2002] herangezogen. In Ergänzung zu dieser Beurteilung werden ggf. weitere Grenz-, Richt- oder Leitwerte beschrieben, anhand derer sich Vor- und Zusatzbelastung ebenfalls beurteilen lassen.

Beurteilung nach TA Luft [2002]

Die TA Luft ist die 1. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG). Sie dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen und findet vorwiegend in der Beurteilung von Anträgen zu Anlagen in behördlichen Genehmigungsverfahren Anwendung.

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind Immissionswerte formuliert, die auch als Orientierungswerte zur Beurteilung der allgemeinen Luftbelastung herangezogen werden. Im Falle des Anlagenneubaus oder der Anlagenänderung ist die Einhaltung dieser Immissionswerte durch die zuständige Behörde zu prüfen. Prüfgröße ist die Summe aus Vor- und Zusatzbelastung an festgelegten Beurteilungspunkten (Gesamtbelastung).

Dabei sind Immissionskenngrößen der Vorbelastung: die Immissions-Jahres-Vorbelastung (IJV, aus Stundenmittelwerten gebildeter Jahresmittelwert), die Immissions-Tages-Vorbelastung (ITV, Überschreitungshäufigkeit des Konzentrationswertes für 24-stündige Immissionseinwirkung) und die Immissions-Stunden-Vorbelastung (ISV, Überschreitungshäufigkeit des Konzentrationswertes für 1-stündige Immissionseinwirkung). Diese sind, soweit für die jeweiligen Schadstoffe entsprechende Immissionswerte festgelegt sind, zu erheben.

Die Kenngröße für die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) ist der arithmetische Mittelwert aller berechneten Einzelbeiträge an jedem Aufpunkt. Die Kenngröße der Immissions-Tages-Zusatzbelastung (ITZ) ist bei Verwendung einer mittleren jährlichen Häufigkeitsverteilung der meteorologischen Parameter das 10-fache der für jeden Aufpunkt berechneten arithmetischen Mittelwerte IJZ, bei Verwendung einer repräsentativen Zeitreihe der höchste berechnete Tagesmittelwert. Die Kenngröße für die Immissions-Stunden-Zusatzbelastung (ISZ) ist der maximale berechnete Immissionsbeitrag für jeden Aufpunkt.

Die in der TA Luft [2002] formulierten Immissionswerte entsprechen den Vorgaben der Stufe I der 1. Tochterrichtlinie (TRL) 1999/30/EG des Rates vom 22.4.1999 (Richtlinie über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft, ABL.L163 29/06/1999 S.41) die zur Umsetzung der EU-Rahmenrichtlinie über die "Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität" (96/62/EG, „Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie“) erlassen wurde. Sie haben Grenzwertcharakter, sind allerdings, da es sich bei der TA Luft

um eine Verwaltungsvorschrift handelt, nur bei Entscheidungen in Genehmigungsverfahren rechtlich bindend.

Die Immissionswerte unterscheiden sich in solche "zum Schutz der menschlichen Gesundheit", "zum Schutz vor erheblichen Belästigungen", "zum Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation und von Ökosystemen" und "zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen".

Auch in der TA-Luft werden allerdings weitere wichtige Schadstoffe nicht immissionsseitig geregelt (z.B. Beryllium) bzw. für wichtige Schadstoffe wird lediglich auf Immissionswerte in EU-Richtlinien verwiesen (PAH, Arsen, Nickel, Quecksilber). Auch gilt weiterhin, dass die in der TA Luft [2002] angegebenen Immissionswerte trotz Aktualisierung nicht notwendigerweise dem aktuellen Kenntnisstand der Wirkungsforschung entsprechen. Folglich werden, das Medium Luft und damit in Wechselwirkung stehende Schutzgüter betreffend, auch weiter gehende Beurteilungskriterien herangezogen.

Beurteilung nach Bundesimmissionsschutz-Verordnungen

Neben den Vorgaben in der TA Luft [2002] finden sich zur Beurteilung der Luftbelastung in Verordnungen zum Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) Vorgaben zu Immissions- bzw. Konzentrationswerten in der Außenluft.

Tabelle 3.1: Immissionswerte der TA Luft [2002]

Stoff/Stoffgruppe	Konzentration [µg/m³]	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Kalenderjahr / Schutzgut
<i>Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit</i>			
Schwefeldioxid	50	Kalenderjahr	-
	125	24 Stunden	3
	350	1 Stunde	24
Stickstoffdioxid	40	Kalenderjahr	-
	200	1 Stunde	18
<i>Immissionswerte zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation</i>			
Schwefeldioxid	20	Kalenderjahr und Winter (1.10.-31.3.)	Ökosysteme
Stickstoffoxid als NO ₂	30	Kalenderjahr	Vegetation
<i>Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Belästigungen</i>			
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 g/(m ² ·d)	Kalenderjahr	

Die bislang geltende 22. BImSchV über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft wurde am 05.08.2010 aufgehoben und durch § 2 der 39. BImSchV in der Version vom 31.08.2015

ersetzt (siehe Tabelle 3.2). Mit ihr sind wesentliche EU-Vorschriften zur Luftreinhaltung in nationales Recht umgesetzt, wie die 1. Tochterrichtlinie (TRL) 1999/30/EG zur 1996 verabschiedeten Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie der EG (96/62/EG), mit Grenzwerten zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu den Schadstoffen Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Partikel (PM10) und Blei im Schwebstaub. Ebenso sind in der 39. BImSchV die Vorgaben der 2. TRL zur Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie der EU, der Richtlinie 2000/69/EG des Rates vom 16.11.2000 umgesetzt (Abl. EG vom 13.12.2000 Nr. L 313 S. 12). Diese beinhaltet Grenzwerte für den Schutz der menschlichen Gesundheit bezüglich Kohlenmonoxid, für die bisher keine Grenzwerte in EU-Richtlinien geregelt waren. Auch werden hier Zielwerte für Partikel (PM2,5) festgelegt.

Tabelle 3.2: Immissionsgrenzwerte und Zielwerte der 39. BImSchV

Stoff	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Zul. Übersch. Kalenderjahr	Bemerkung
Grenzwerte für den Schutz der menschlichen Gesundheit				
SO ₂	1 Stunde	350 µg/m ³	24 mal	
	24 Stunden	125 µg/m ³	3 mal	
	Alarmschwelle: 500 µg/m ³ Stundenmittel, gemessen an 3 aufeinander folgenden Std.			
NO ₂	1 Stunde	200 µg/m ³	18 mal	
	Kalenderjahr	40 µg/m ³	-	
	Alarmschwelle: 400 µg/m ³ Stundenmittel, gemessen an 3 aufeinander folgenden Std.			
PM10	24 Stunden	50 µg/m ³	35 mal	
	Kalenderjahr	40 µg/m ³	-	
CO	höchster 8-Stunden-Mittelwert	10 mg/m ³	-	
PM2,5	Kalenderjahr	25 µg/m ³		Gültig seit 01.01.2015
Grenzwerte für den Schutz von Ökosystemen				
SO ₂	Kalenderjahr und Winter (1.10.-31.3.)	20 µg/m ³	-	
Grenzwerte für den Schutz der Vegetation				
NO _x	Kalenderjahr	30 µg NO _x /m ³	-	

Die Grenzwerte der 39. BImSchV stimmen mit den Immissionswerten der TA Luft überein. Demzufolge impliziert im Rahmen dieser Untersuchung die Beurteilung anhand der Vorgaben der TA Luft auch gleichzeitig die Beurteilung nach 39. BImSchV. Bei Überschreitung dieser Kenngrößen ist ein Luftreinhalteplan zu erstellen, dessen Maßnahmen eine künftige Einhaltung der Immissionswerte sicherstellen müssen. Zudem sind bei der Gefahr der Überschreitung von Immissionsgrenzwerten und/oder Alarmschwellen Aktionspläne zu erstellen, die Maßnahmen zur Beschränkung oder Aussetzung von Tätigkeiten vorsehen können, die zur Gefahr der Überschreitung beitragen. Für Stoffe, die nicht in der TA Luft

oder sonstigen einschlägigen Rechtsvorschriften geregelt sind, schlägt der Länderausschuss Immissionsschutz Immissionswerte vor (LAI 2004a). Darin wird für den Fall, dass keine anderen Beurteilungsmaßstäbe zur Verfügung stehen, empfohlen, 1/100 des jeweiligen Arbeitsplatzgrenzwertes (AGW), Werte von Eickmann [2010] oder aus anderen Quellen heranzuziehen. Die dergestalt abgeleiteten Immissionswerte für weitere Stoffe sind in Tabelle 3.3 zusammengestellt.

Tabelle 3.3: Weitere Immissionswerte zur Beurteilung von Luftschadstoffen

Stoffe/Stoffgruppe	Immissionswert	Zeitraum	Quelle
Kohlenmonoxid (CO)	10.000 µg/m ³	8-h-Mittel	LAI 2004a
Kohlenmonoxid (CO)	30.000 µg/m ³	1/2-h-Mittel	LAI 2004a
Quecksilber	50 ng/m ³	Jahresmittel	LAI 2004a

3.3 Grundlagen hinsichtlich der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt

Die Auswirkungen von Schad- und Nährstoffeinträgen in die Luft, den Boden und Wasserlebensräume auf die Pflanzen- und Tierwelt des Untersuchungsgebietes werden unter besonderer Berücksichtigung der FFH-Gebiete beurteilt. Die Empfindlichkeit von Pflanzen und Tieren gegenüber dem Eintrag von Luftschadstoffen begründet sich im Wesentlichen auf zwei Wirkungsmechanismen:

- Die direkte toxische Wirkung auf Pflanzen und Tiere infolge hoher Konzentrationen in der Luft.
- Die indirekte, chronische Wirkung infolge langfristiger hoher Einträge (Deposition) von Stoffen mit Nährstoffeigenschaft (Eutrophierung) und/oder solchen die zur Versauerung führen, was in beiden Fällen eine Veränderung des besonderen Charakters der Vegetationsformen und damit der Biotopeigenschaften nach sich ziehen kann.

Entsprechend den Empfindlichkeiten der Biotoptypen im Untersuchungsgebiet gegen Eutrophierung und/oder Versauerung müssen insbesondere die Emissionen von Stickstoffverbindungen auf ihre Relevanz hinsichtlich einer potenziellen Wirkung auf Flora, Fauna und das gesamte Ökosystem betrachtet werden. Insofern konzentriert sich die Beurteilung der Auswirkung von Luftschadstoffen und Nährstoffen auf Pflanzen und Tiere auf Stickstoffoxide (NOx) und die daraus resultierenden potenziellen Stickstoffeinträge. NOx wird vor allem für die Waldschäden, die in West- und Mitteleuropa beobachtet werden, mitverantwortlich gemacht. Unter dem Begriff Stick(stoff)oxide (NOx) werden Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffmonoxid (NO) zusammengefasst. NO₂ ist ein wichtiges Spurengas der Atmosphäre, das natürlicherweise entsteht. Bedeutendste anthropogene Stickstoffquelle stellen aber alle Verbrennungsprozesse mit hohen Temperaturen wie z.B. Kfz-Motoren und Kraftwerke dar. Da NO luftchemisch rasch zu NO₂ oxidiert, werden die Emissionen im Allgemeinen als Stickstoffdioxid (NO₂)-Äquivalente angegeben.

Zu einer direkten Schädigung von Pflanzen kommt es allgemein erst bei relativ hohen Stickstoffdioxidkonzentrationen. NOx kann über die Spaltöffnungen von Nadeln oder Blättern ins Innere der Pflanze eindringen und aufgrund seiner Löslichkeit bzw. Reaktion mit Wasser zur Wirkung kommen. Zellschädigungen und z.B. eine Beschleunigung des Alte-

rungsprozesses und daraus resultierende Wachstumsstörungen können die Folge sein (Baumgarten 2006). Die direkte toxische Wirkung auf Pflanzen hat indirekte Wirkungen auf Lebensräume und Tiere zur Folge.

Indirekte Schadstoffwirkungen ergeben sich aus dem Eintrag von Luftschadstoffen in Ökosysteme bzw. die Vegetation. In der Atmosphäre reagiert Stickstoffdioxid zu salpetriger Säure (HNO_2) und Salpetersäure (HNO_3), was zu einer Versauerung der Niederschläge führt. Nitritverbindungen reagieren mit Gasen und Partikeln in der Umgebungsluft und lagern sich rasch auf Pflanzen oder anderen Oberflächen ab. Nitrat-Partikel können über weite Distanzen transportiert werden und an emittententfernten Orten abgelagert (deponiert) werden.

Ablagerungsvorgänge unterscheiden sich grundsätzlich nach „trockener“ und „nasser“ Deposition. Erstere erfolgt in niederschlagsfreien Zeiträumen durch Sedimentation, Adsorption oder turbulente Diffusion und wird durch die Schadstoff spezifische mittlere Depositionsgeschwindigkeit bestimmt. Bei letzterer werden Luftschadstoffe mit nassem Niederschlag (Regen, Schnee) „ausgeregnet bzw. ausgewaschen“ und folglich im Wesentlichen durch die Niederschlagsmenge bestimmt. Dieser für die Luftqualität positive Vorgang der Selbstreinigung der Atmosphäre bleibt nicht ohne Wirkung auf andere Bereiche der Umwelt wie Böden, Oberflächengewässer und Vegetation, insbesondere Wälder. Insgesamt sind Waldökosysteme aufgrund der großen Oberfläche und Rauigkeit des Kronendaches deutlich stärker, je nach Baumart (Fichten deutlich mehr, Buchen kaum) im Mittel um das 1,5- bis 3-fache, durch Schadstoffeinträge beaufschlagt als Freilandflächen¹, da sie mit ihren Kronen die Atmosphäre regelrecht auskämmen.

Der Eintrag von Spurenstoffen aus der Atmosphäre in Böden kann für die Vegetation nützlich sein, wenn es sich um notwendige Nährstoffe für Pflanzen handelt. Er kann aber auch eine Belastung bedeuten, wenn der Nährstoffeintrag zu groß ist (Eutrophierung) oder sich dadurch die Milieubedingungen signifikant ändern (Versauerung).

Die Eutrophierung, das Überangebot an Nährstoffen (hier: Stickstoff), führt zunächst zu einem stärkeren Pflanzenwachstum, daneben aber auch zu einer Ausbreitung von stickstoffliebenden Pflanzen und dadurch zu einem Verlust der biologischen Vielfalt. Übersteigt das Angebot an Stickstoff den Bedarf der Pflanzen oder Wälder (Stickstoff-Sättigung), so wird dieses in Form von Nitrat ungenutzt mit dem Sickerwasser ausgetragen. Mineralböden kann unverwerteten Stickstoff nicht speichern, entsprechend kann Nitrat ungehindert durchsickern und das Grundwasser belasten. Daneben kommt es auch zur Wiederfreisetzung von Stickstoff in die Atmosphäre in Form von klimarelevantem Lachgas (N_2O).

Beim Eintrag von Säuren in Böden werden diese zunächst durch vorhandene Nährkationen wie Calcium, Magnesium oder Kalium neutralisiert. Diese werden selbst gelöst und mit dem Sickerwasser ausgewaschen, es folgt Versauerung. Durch den Verlust dieser Nährstoffe kommt es neben der allmählichen Bodenversauerung auch zu Nährstoffmangel. Mit zunehmender Versauerung verändert sich die Bodenlösung. Schwermetalle, die im Boden gepuffert gebunden sind, können ausgewaschen und an das Grundwasser abgegeben werden. Zur Versauerung tragen im Wesentlichen die Luftschadstoffe Schwefeldioxid, Stickoxide und Ammoniak bei, die im atmosphärischen Niederschlag zu Sulfat (SO_4^{2-}), Nitrat (NO_3^-) und Ammonium (NH_4^+) umgesetzt werden. Bei der Bildung von Sulfat und Nitrat ist die Säurewirkung im Niederschlag direkt, während Ammonium erst nach Umsetzung im

¹ Daten zur Umwelt 2000 des Umweltbundesamtes: „Wirkungen von atmosphärischen Stoffeinträgen auf das Ökosystem Wald.“

Boden zu Nitrat und der Aufnahme in die Pflanzen säurebildend wirkt. Neben dieser nassen Deposition ist auch die trockene Deposition der Luftschadstoffe zu beachten. Diese ist abhängig von der Landnutzung und meist größer als die Nassdeposition. Die Säureeinträge sind also um ein mehrfaches höher als die durch Messnetze erfassten Einträge durch Niederschläge.

Die atmosphärischen Stickstoffeinträge erfolgen zum größten Teil in Form von Ammoniak/ Ammonium- und Nitratstickstoff entweder nass oder trocken. Die Ammoniakemissionen sind durch die Landwirtschaft (Tierhaltung und Düngenanwendung) bedingt; als Hauptquelle für Nitrateinträge gelten verkehrsbedingte NO_x-Emissionen.

In welchem Ausmaß Ökosysteme fähig sind, eutrophierende oder versauernde Schadstoffe aufzunehmen, richtet sich allein nach den Eigenschaften des betrachteten Ökosystems. In EU-Luftreinhalteübereinkommen wurden sogenannte *critical loads* festgestellt, welche die tolerierbare Konzentration bzw. Deposition beschreiben. Diese „kritischen Belastungen“ werden als Stofffrachten angegeben, d.h. als die Menge, die pro Fläche und Zeitraum im Ökosystem deponiert werden kann, ohne dass nach bisherigem Wissensstand deutliche Schädwirkungen auftreten. Zum Beispiel werden im Waldzustandsbericht als Obergrenze des von Wäldern dauerhaft verwertbaren atmosphärischen Stickstoffeintrages je nach Baumartenzusammensetzung und Standortbedingungen 5-25 kg N/(ha*a) genannt. Mit nachhaltig negativen Folgen muss an den meisten Waldstandorten bei einem Eintrag von 10-20 kg N/(ha*a) gerechnet werden. Die Überschreitungen von *critical loads* stellen das langfristige Schadrisko durch Deposition dar; sie sollen nachhaltig stabile ökochemische Randbedingungen für Ökosysteme sicherstellen. Ausgegangen wird von Gleichgewichtsbedingungen im Boden. Tatsächlich kann es aber erhebliche zeitliche Verzögerungen zwischen dem Überschreiten oder Einhalten von *critical loads* und der jeweiligen sichtbaren Reaktion des Ökosystems geben. Es kann Jahrzehnte dauern, bis Ökosysteme auf Veränderungen der *critical loads* reagieren. Daher sind absolute Schadprognosen mittels *critical loads*-Überschreitungen prinzipiell nicht möglich.

Für die Bewertung von eutrophierenden und versauernden Depositionszusatzbelastungen hat sich in den vergangenen Jahren ein Konzept von Irrelevanzschwellen und Abschneidekriterien etabliert. Für eutrophierende Stickstoffeinträge gilt eine Größenordnung von 0,3 kg N/(ha x a). Bei Depositionsraten von kleiner oder gleich 0,3 kg N/(ha*a), lassen sich keine kausalen Zusammenhänge mehr zwischen Emission und Deposition nachweisen.

Die Irrelevanzschwelle für eutrophierende Stickstoffeinträge wurde im Rahmen des Forschungsvorhabens der BAST (2012) mit 0,3 kg N/(ha*a) bestimmt. Sie wurde aus der Nachweisgrenze für die Messung von Immissionskonzentrationen für NO_x und NH₃ abgeleitet. Sind die modellierten Werte so klein, dass sie nicht mehr mit Messungen belegbar wären, so kann nicht mehr davon ausgegangen werden, dass die modellierten Werte ausreichend valide sind, um auf dieser Basis über die Zulässigkeit oder Unzulässigkeit eines Vorhabens zu entscheiden. Sofern die vorhabenbedingte Zusatzbelastung 0,3 kg N/(ha*a) innerhalb eines als Erhaltungsziel des betroffenen FFH-Gebietes benannten FFH-Lebensraumtyps oder Habitat einer Art überschritten wird und diese eine Empfindlichkeit gegen Stickstoffeinträge aufweisen, können erhebliche Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden (BAST 2012). Zusatzbelastungen unterhalb dieses Wertes liegen im Bereich der natürlichen Fluktuationen und lösen keine erheblichen Beeinträchtigungen im Sinne der FFH-Richtlinie aus.

Die Bewertungsmaßstäbe für versauernd wirkende Einträge orientieren sich analog zu den Bewertungsmaßstäben für Stickstoffeinträge an einer unteren Irrelevanzschwelle im Sinne

eines Abschneidekriteriums für zusätzliche N+S-Einträge, von denen in jedem Fall keine Veränderungen hervorgerufen werden. Diese Schwelle liegt bei $30 \text{ eq (N+S)/(ha*a)}$ (nach LANUV). Einträge bis zu dieser Schwelle sind weder durch Messungen empirisch nachweisbar noch wirkungsseitig relevant.

3.4 Vorbelastung durch Luftschadstoffe

Eine wesentliche Größe zur Einschätzung der Gesamtbelastung durch die geplante Anlage ist die bestehende Vorbelastung im Beurteilungsgebiet. Der Schwerpunkt der Erhebung liegt dabei auf der Schadstoffbelastung der Luft, da primär in diesem Medium die Zusatzbelastungen durch eine Gasturbinenanlage zu erwarten sind. Nachfolgend wird alleine die bestehende Vorbelastungssituation für die Luft diskutiert, die Vorbelastungssituation in den Immissionsmedien Wasser und Boden wird in den entsprechenden Unterkapiteln thematisiert.

3.4.1 Grundlage zur Ermittlung der Vorbelastung

Rechtsgrundlage zur Prüfung der Schutzpflicht bildet bei dem geplanten Vorhaben die TA Luft [2002]. Nach Nr. 4.1 soll die Bestimmung von Immissionskenngrößen wie Lang- und Kurzzeitwerten der Vor- oder der Zusatzbelastung (IJV, IJZ, etc.) bei Schadstoffen, für die Immissionswerte festgelegt sind, entfallen:

- wegen geringer Emissionsmassenströme,
- wegen einer geringen Vorbelastung oder
- wegen einer irrelevanten Zusatzbelastung.

Die Bagatellmassenströme aus Tabelle 7 der TA Luft [2002] werden für die Parameter Stickstoffoxide (angegeben als NO_2) und Gesamtstaub überschritten. Somit ist nach derzeitiger Rechtslage eine Immissionsprognose anzufertigen. Daher werden die zusätzlichen Immissions- und Depositionszusatzbelastungen des Betriebs der geplanten Anlage mittels einer Ausbreitungsrechnung nach Anhang 3 der TA Luft mittels des AUSTAL2000 (Immission) Modells und des AUSTAL2000N Modells (Deposition) berechnet.

Die Immissionsprognose zur Ermittlung der Zusatzbelastung für alle Luftschadstoffe ergibt, dass die errechnete Zusatzbelastung für alle Luftschadstoffe deutlich unterhalb der Irrelevanzgrenze des jeweiligen Immissions-Jahreswertes liegt. Die Orte der höchsten Immissionszusatzbelastung und Orte der höchsten Nährstoffdeposition liegen in Ost-Nord-Östlicher Richtung ca. 3 km vom Standort der geplanten Anlage entfernt. Die Orte der höchsten Säuredeposition liegen im unmittelbaren Umfeld der geplanten Anlage.

Aufgrund dieser Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung ist eine Zusammenstellung der Kenndaten zur Vorbelastung für die relevanten Luftschadstoffe anhand verfügbarer Quellen nach Maßgabe der TA Luft nicht erforderlich. Zur Einordnung des Zusatzbeitrages der geplanten Anlage werden diese Daten in den folgenden Kapiteln dennoch soweit verfügbar zusammengestellt. Insgesamt dienen für eine Einschätzung der ermittelten Vorbelastungssituation Messergebnisse aus den Luftqualitätsmessungen der Stadt München, insbesondere die Ergebnisse der zum Standort nächstgelegenen Stationen.

Ergänzend zu diesen Grundlagendaten zur Vorbelastung wird dann so weit mittels verfügbarer Informationen möglich, die Vorbelastungssituation auf dem Hintergrund der bestehenden Emissionssituation (Hausbrand, Kraftwerk, Verkehr, Industrie und Kleingewerbe)

bewertet und eine qualitative Einschätzung als Prognose über die zukünftige Entwicklung im Untersuchungsgebiet geleistet.

3.4.2 Bestehende Immissionsbelastungen im Untersuchungsgebiet

Für die Beurteilung der Immissions-Vorbelastung mit Luftschadstoffen im Rechengebiet wurden vornehmlich die veröffentlichten Messergebnisse des bayerischen Luftüberwachungssystems (LÜB) zurückgegriffen. In den Jahren 2013 und 2014 waren im Stadtgebiet der Landeshauptstadt München fünf dauerhafte Luftmessstationen des bayerischen Luftüberwachungssystems (LÜB) in Betrieb (Tabelle 3.4). Es handelt sich vorwiegend um Stationen, die der Überwachung von Emissionen aus dem Straßenverkehr dienen und somit in der Nähe stark befahrener Straßen aufgestellt sind. Mit Johanneskirchen gibt es eine Messstation, welche die Hintergrundbelastung der Stadt abbildet.

An der Landshuter Allee und am Stachus besteht eine erhebliche Überschreitung der Immissionswerte von NO₂; der Immissionswert für NO_x zum Schutz der Vegetation wird an allen Messstellen überschritten. Die Immission von PM₁₀ und PM_{2,5} liegen unterhalb der Grenzwerte. Die Belastung mit Kohlenmonoxid in München ist gering, ebenso wie die Konzentration von Schwefeldioxid.

Tabelle 3.4: Vorbelastung mit Luftschadstoffen in München; angegeben sind Jahresmittelwerte in µg/m³. (Überschreitungen der TA Luft-Werte in **rot**)

Messstelle	PM _{2,5}		NO ₂		PM ₁₀		CO (max. 8h)		NO		NO _x als NO ₂		SO ₂	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Allach	-	-	25	26	-	-	-	-	14	17	46	52	-	-
Johanneskirchen	12	12	22	23	16	16	-	-	8	10	34	38	-	-
Landshuter Allee	16	15	83	84	27	27	1,1	1,5	111	105	253	245	-	-
Lothstraße	12	12	31	33	18	18	1,0	1,3	14	17	52	59	-	-
Stachus	15	14	62	64	23	24	1,1	1,3	55	54	146	147	4	2

3.4.3 Vorbelastung hinsichtlich der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt

Die Vorbelastung hinsichtlich der Situation der Stickstoffoxid Belastung in der Außenluft ist aufgrund der überschrittenen Schutzwerte der Vegetation kritisch zu beurteilen. Die Vorbelastungen durch Stickstoff-Deposition sind in Abhängigkeit von den Rezeptoren unterschiedlich. So sind in Wäldern relativ hohe und in Offenlandflächen deutlich niedrigere Depositionen festzustellen. Im Vergleich zu terrestrischen Biotopen weisen Gewässerbiotope die geringste Vorbelastung durch Deposition auf. Die Stickstoffeinträge in Deutschland entsprechen derzeit dem 6-10 fachen des natürlichen Stickstoffeintrags und die Critical Loads der Ökosysteme werden durch die aktuellen Hintergrundbelastungen deutlich überschritten (Lambrecht 2004). Im Rahmen der Natura-2000-Vorprüfung (ifeu 2016a) wurden auf Grundlage der Datenbank des Umweltbundesamtes die Vorbelastungswerte

für Stickstoffeinträge in den Bereichen der FFH-Gebiete ermittelt. Diese liegen derzeit im Großraum München flächendeckend zwischen 11 kg und 13 kg/ (ha*a).

Beurteilung der Immissionsbelastung anhand von Schwellenwerten für Außenluft

Allgemein sind zur Beurteilung der Luftschadstoffbelastung hinsichtlich Ökosystemen bzw. der Vegetation grundsätzlich die Immissionswerte nach TA Luft (2002) zum Schutz der menschlichen Gesundheit geeignet. Darüber hinaus sieht die TA Luft Immissionswerte für Ökosysteme und Vegetation für besonders zu schützende Bereiche wie z.B. Naturschutzgebiete vor, die von menschlichen Aktivitäten weitgehend unbeeinflusst geblieben sind. Nach Nummer 4.4.1 der TA Luft sind relevante Beurteilungsgebiete solche in 20 km Entfernung von Ballungsräumen bzw. 5 km Entfernung von anderen bebauten Gebieten. Auch wenn diese Voraussetzungen für das Beurteilungsgebiet nicht gegeben sind, werden im Sinne einer konservativen Bewertung dennoch diese Immissionswerte zur Beurteilung herangezogen. Zudem liegen zur Beurteilung der (schwerpunktmäßig phyto-) toxischen Wirkungen für eine Reihe von Schadstoffen spezifische Richtwerte vor. Für die Stickstoffdioxide sind diese in Tabelle 3.5 neben den Werten der TA Luft aufgeführt. Darin ist der niedrigste Wert für Stickstoffdioxid durch Qualitätsstandards nach Kühling und Peters (1994) gegeben. Da der Immissionswert nach TA Luft für NO_x gilt, dürfte dieser allerdings im Vergleich der schärfere Wert sein.

3.4.4 Weitere Ursachen der Immissionsbelastung im Beurteilungsgebiet

Immissionsmessungen, wie die vorangehend dargestellten, geben eine Zustandsbeschreibung der Luftbelastung in einem bestimmten Raum wieder. Zur Klärung der Frage, auf welche Ursachen diese Belastungen zurückgehen, sind Erhebungen der Emissionsquellen notwendig. Für die Immissionsituation im Beurteilungsgebiet kommen als Quellengruppen Emissionen aus dem Hausbrand, Kraftfahrzeugverkehr, Heizwerke und Heizkraftwerken, Industrie und Gewerbe und Belastung über den Ferntransport (d.h. Schadstoffeintrag durch entfernt liegende Quellen) in Frage.

Tabelle 3.5: Maßstäbe zur Beurteilung der Belastung der Vegetation durch Stickstoffdioxid

Schadstoff	Bezug	Wert (µg/m ³)	Herkunft
Stickstoffdioxid	Jahresmittel	30 ^{e)}	TA Luft [2002] zum Schutz der Vegetation
		30	LRV Schweiz ^{b)}
		30	WHO Leitwert z. Schutz der Vegetation
		30 ^{f)}	EU-Richtlinie 2008/50 und 22. BImSchV, Schutzziel Vegetation
	7-Monatsmittel ^{a)}	350	MIK Schutz empfindliche Pflanzen
	95-Perzentil	95	WHO Leitwert z. Schutz der Vegetation
		100	LRV Schweiz ^{b)}
	Tagesmittel	80	LRV Schweiz ^{b)}
	Jahresmittel	20	Kühling/UN ECE ^{d)}

a) während der Vegetationszeit

b) zum Schutz von Mensch, Tier, Pflanze, Lebensgemeinschaften und -räumen sowie Boden vor unschädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen.

c) von Kühling und Peters [1994] empfohlener Schutzstandard für besonders empfindliche Pflanzen (Moose, Flechten)

- d) von Kühling und Peters [1994] empfohlenes Zielniveau zum Schutz der Pflanzen
- e) bezieht sich auf NO_x gerechnet als NO_2
- f) bezieht sich auf NO_x

Eine exakte Verknüpfung der Emissionsquellen mit den bestehenden lokalen Luftbelastungen ist im Rahmen dieser UVU nicht durchführbar. Wohl aber können die genannten Quellgruppen an ihrer jeweils qualitativen und quantitativen Bedeutung an der gesamten Schadstofffreisetzung beurteilt werden. Zur Klärung der Frage, welche Quellen nun maßgeblich als Verursacher der im bodennahen Bereich messbaren Immissionen anzusehen sind, wäre eine genaue Analyse der Ausbreitungsdynamik aller in Frage kommender Emittenten erforderlich. Eine Einschätzung der kausalen Zusammenhänge zwischen Emittenten und Immissionen kann an dieser Stelle daher nur anhand von Analogieschlüssen und Plausibilitätsüberlegungen gegeben werden.

Aufgrund gesetzlicher Vorgaben (4. und 11. BImSchV) sind die Betreiber zahlreicher Anlagen verpflichtet Emissionserklärungen abzugeben, der Abgaberhythmus ist auf 4 Jahre erhöht worden (früher alle 2 Jahre). Öffentlich zugängliche Daten liegen nur für die Quellen vor, die der Berichterstattung nach dem Europäischen Schadstofffreisetzungs- und Verbringungsregister (E-PRTR)¹ unterliegen. Die Berichtspflicht setzt bei vergleichsweise hohen Emissionsmassenströmen ein, z.B. 50 t/a bei PM_{10} und 150 t/a bei NO_x und SO_2 . Im Regierungsbezirk Oberbayern listet die Datenbank 22 NO_x/NO_2 emittierende Betriebe auf, die im Jahr 2013 eine Gesamtmenge von 9.232 t NO_x/NO_2 freigesetzt haben; sowie 10 Betriebe die insgesamt 8.773 t SO_x/SO_2 freigesetzt haben.

Emissionen aus anderen Quellen

Neben den nach PRTR berichtspflichtigen Quellen sind weitere Quellen von Bedeutung:

- genehmigungspflichtige Anlagen, die nicht PRTR-berichtspflichtig sind,
- nicht genehmigungspflichtige stationäre Quellen (z.B. Hausheizung),
- verkehrsbedingte Emissionen (Straße, Schiene, Schifffahrt, Flugverkehr) und
- weitere Quellen (z.B. Landwirtschaft).

Da hierfür ein Emissionskataster nicht vorliegt, können an dieser Stelle keine spezifischen Daten ausgewertet werden. In den Daten zur Vorbelastung von Luftschadstoffen ist der Beitrag dieser Quellen erfasst.

Neben lokalen Verursachern von Immissionen kommt ebenso der Import von Schadstoffen durch Langstreckentransport in Frage. Der Ferneintrag von Luftschadstoffen spielt insbesondere für solche mit einer langen Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdauer in der Luft wie beispielsweise Feinpartikel eine wichtige Rolle. In einer Fallstudie von Paffrath et al. [1987] über den Beitrag zum Ferntransport von SO_2 zur lokalen Luftverschmutzung in der Bundesrepublik, konnte u.a. für den Großraum Nürnberg nachgewiesen werden, dass die weit überdurchschnittlich hohen SO_2 -Belastungen im oberfränkischen Raum überwiegend durch Massenflüsse aus der ehemaligen CSSR und Sachsen verursacht wurden. Aus den Messungen schlossen Paffrath et al. [1987], dass große Teile der messbaren Gesamtfracht demnach dem Ferntransport entstammen. In welchem Umfang Ferntransport Einfluss auf die Immissionssituation am Standort hat, kann im Rahmen dieser UVU nicht ermittelt wer-

¹ <http://prtr.ec.europa.eu/>

den, es ist jedoch anzunehmen, dass insbesondere für die Schadstoffe PM₁₀, SO₂ und auch NO₂ ein anteiliger Import gegeben ist.

3.4.5 Prognose der künftigen Entwicklung der Immissionsbelastung im Beurteilungsgebiet

Im Verlauf der vergangenen fünfzehn Jahre wurden insbesondere durch die in diesem Zeitraum erlassenen Verordnungen zum Bundes-Immissionsschutzgesetz große Fortschritte im Bereich der Luftreinhaltung erzielt. Als bemerkenswertes Beispiel ist hier das vielfach als Leitparameter für Luftverschmutzung zitierte Schwefeldioxid anzuführen. Hierzu hat insbesondere die 1983 eingeführte Großfeuerungsanlagenverordnung (jetzt 13. BImSchV) beigetragen, die eine beträchtliche Entschwefelung der deutschen Kohlekraftwerkanlagen nach sich zog. Ebenfalls deutliche Minderungen der Immissionsbelastung im Zuge von rechtlichen Regelungen (ebenfalls 13. BImSchV und v. a. Verschärfung der EU-Abgasvorschriften) wurden auch bei anderen Schadstoffen wie NO₂ und Staub erreicht.

Durch die gesetzlichen Maßnahmen ist in den vergangenen Jahren eine z. T. deutliche Emissionsminderung erzielt worden. Dies gilt im Wesentlichen für die meisten Schadstoffgruppen. Eine Umkehr dieses Trends ist nicht zu erwarten. Vielmehr sprechen künftig umzusetzende Maßnahmen bzw. einzuhaltende Standard, gestützt durch entsprechende Emissionsprognosen dafür, dass weitere Emissionsminderungen und damit eine weitere Verbesserung der Luftqualität zu erwarten sind. Auch Ferntransporte bzw. Importe von Luftschadstoffen sind rückläufig.

Gegenüber dem heutigen Stand ist für die Zukunft nicht von einer signifikanten Verschlechterung der Belastungssituation für das Untersuchungsgebiet auszugehen. So sind sowohl für den Verkehr als auch für den Hausbrand durch allgemeine Optimierungen eher Verbesserungen zu erwarten. Es ist daher anzunehmen, dass die dargestellte derzeitige Immissionsbelastung auch für die folgenden Jahre repräsentativ ist und langfristig ein konservatives Bild der künftigen Vorbelastung zeichnet.

3.5 Zusatzbelastung durch die geplante Anlage

Die Immissionszusatzbelastung der geänderten Verbrennungsanlage wurde mit den in Kapitel 2.3 beschriebenen Emissionswerten für die beiden Fälle

- Gleichzeitiger Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Bypassbetrieb sowie Volllastbetrieb beider Heizkessel
- Gleichzeitiger Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb sowie Volllastbetrieb beider Heizkessel

berechnet. Für die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂), Stickoxide (NO_x) und Schwefeldioxid (SO₂) wurden die Immissionskonzentrationen als Jahresmittelwert berechnet und dargestellt. Nach der TA Luft ist der Ort der maximalen Belastung für die Beurteilung der Immissionen maßgebend, auf dem nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter vorhanden sein können. Der für die Luftschadstoffe ermittelte Ort der höchsten Immission für das Jahresmittel befindet sich für alle Luftschadstoffe in ca. 3 km bis 4 km Entfernung zur Anlage in Ost-Nord-Östlicher Richtung und somit innerhalb der Grenze des Beurteilungsgebietes nach TA Luft. Der Aufpunkt der maximalen Nährstoffdeposition verhält sich äqui-

valent zu den Immissionsaufpunkten, die maximale Säuredeposition findet hingegen im direkten Umfeld der Anlage statt (vgl. Abbildung 3.1).

Die ermittelten Jahresimmissionszusatzbelastungen liegen für alle untersuchten Parameter deutlich unterhalb der Immissionswerte der TA Luft sowohl für die menschliche Gesundheit als auch für den Schutz der Vegetation und der Ökosysteme und unterschreiten die definierten Irrelevanzschwellen. Erkennbar ist auch, dass die Immissionszusatzbelastungen aus dem Fernwärmebetrieb die des Bypassbetriebes für alle Parameter überschreiten. Die Erklärung für diesen Befund findet sich in der aufgrund der niedrigeren Abgastemperatur geringeren thermischen Überhöhung der Abgasfahne. Dies führt zu einer geringeren Verdünnung der emittierten Luftschadstoffe, da diese im Vergleich mit dem Bypassbetrieb in weniger hohe Luftschichten eingetragen werden, die Ausbreitungssituation somit lokaler begrenzt bleibt. Die grafische Auswertung der Ergebnisse der Immissionsprognose und die weitere Diskussion der Ergebnisse im fachtechnischen Gutachten und der Umweltverträglichkeitsuntersuchung wird daher auf das Szenario Fernwärmebetrieb fokussiert, da für die Umweltbewertung der ungünstigste Fall heranzuziehen ist, was dem Volllastbetrieb beider Heizkessel und gleichzeitiger Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb entspricht.

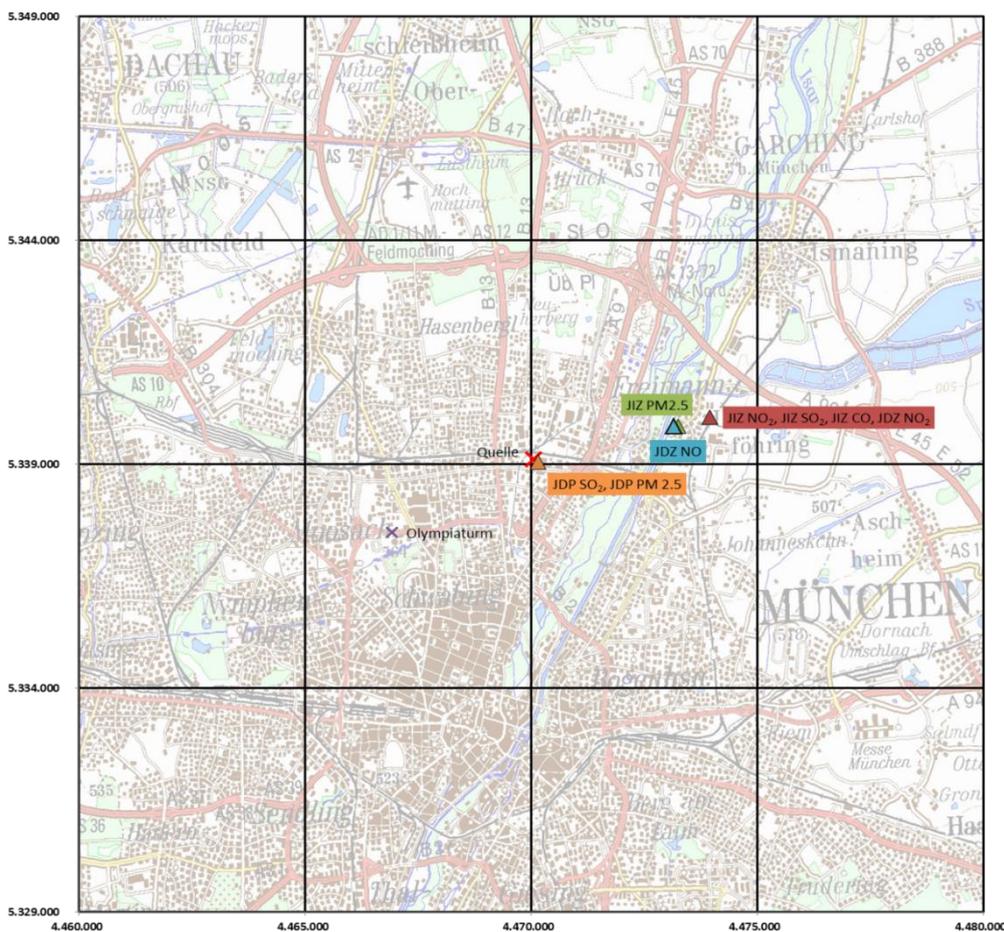


Abbildung 3.1: Lage der Immissions- und Depositionsmaxima im Untersuchungsgebiet

Mit Ausnahme der Säuredeposition liegen die ermittelten Jahresmittel der Immissions- und Depositions-Zusatzbelastungen am Ort der höchsten Immission und Deposition unterhalb der Schwelle der irrelevanten Zusatzbelastung. Im Falle der versauernd wirkenden Depositionen werden die vom LANUV im Sinne eines Abschneidekriteriums für zusätzliche N+S-Einträge festgelegte Irrelevanzschwelle überschritten. Die grafische Auswertung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung zeigt jedoch, dass die Überschreitungen ausschließlich lokal auf das direkte Umfeld des Anlagenstandortes (bis max. 200 m Entfernung) begrenzt sind. Die Höhe der maximalen Zusatzbelastung sowie die Ausschöpfung der entsprechenden Immissionswerte nach TA-Luft zum Schutz der menschlichen Gesundheit sowie zum Schutz der Vegetation und der Ökosysteme sind in Tabelle 3.6 und Tabelle 3.7 zusammengefasst.

Die räumliche Verteilung der Zusatzbelastung mit Luftschadstoffen ist in Abbildung 3.2 bis Abbildung 3.6 illustriert, die eutrophierende und versauernde Jahresdepositionszusatzbelastung in Abbildung 3.7 bis Abbildung 3.8.

Tabelle 3.6: Immissionszusatzbelastung durch den Betrieb der geplanten Anlage im Vergleich mit den Immissionswerten der TA Luft

Parameter	Immissionswert TA Luft	Untersuchungsfall	am Punkt der höchsten Konzentration	Ausschöpfung des Immissionswertes der TA Luft	Zusatzbelastung unterhalb der Irrelevanzschwelle?
NO ₂	40 µg/m ³	Fernwärmebetrieb	0,15 µg/m ³	0,38%	JA
		Bypassbetrieb	0,10 µg/m ³	0,25%	JA
NO _x	30 µg/m ³ (Grenzwert für den Schutz der Vegetation)	Fernwärmebetrieb	0,45 µg/m ³	1,5%	JA
		Bypassbetrieb	0,28 µg/m ³	0,93%	JA
SO ₂	50 µg/m ³ bzw. 20 µg/m ³ (Grenzwert für den Schutz von Ökosystemen)	Fernwärmebetrieb	0,02 µg/m ³	0,04%/0,1%	JA
		Bypassbetrieb	0,02 µg/m ³	0,04%/0,1%	JA
PM 2,5	25 µg/m ³	Fernwärmebetrieb	0,01 µg/m ³	0,4%	JA
		Bypassbetrieb	0,01 µg/m ³	0,4%	JA
CO	10 mg/m ³ (8-Stundenmittel)	Fernwärmebetrieb	JIZ: 0,55 µg/m ² max. Stundenwert: 0,036 mg/m ³	0,36%	JA
		Bypassbetrieb	JIZ: 0,21 µg/m ³ max. Stundenwert: 0,019 mg/m ³	0,19%	JA

Tabelle 3.7: Maximale Depositionszusatzbelastung durch den Betrieb der geplanten Anlage

Parameter	Irrelevanzschwelle	Untersuchungsfall	Zusatzbelastung am Punkt der maximalen Deposition	Zusatzbelastung unterhalb der Irrelevanzschwelle/ Abschneidekriterium?
eutrophierende Stickstoffeinträge (N-Deposition)	0,3 kg N/(ha*a)	Fernwärmebetrieb	0,056 kg / (ha*a)	JA
		Bypassbetrieb	0,035 kg / (ha*a)	JA
versauernd wirkende Stoffeinträge (S+N)	30 eq / (ha*a)	Fernwärmebetrieb	39,1 eq / (ha*a)	NEIN
		Bypassbetrieb	37,1 eq / (ha*a)	NEIN

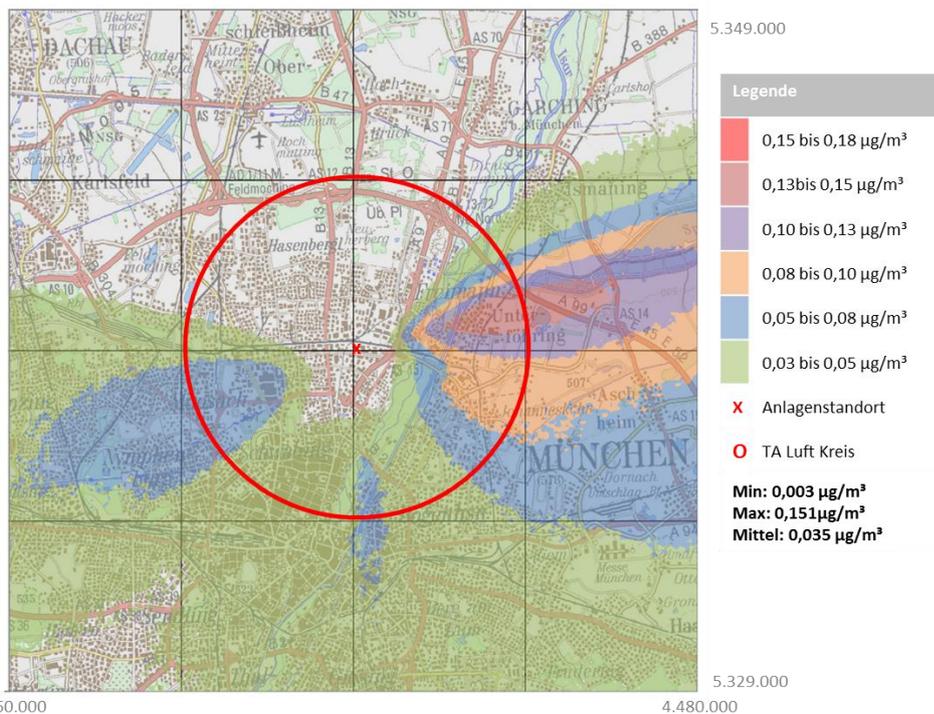


Abbildung 3.2: Geographische Verteilung der Jahresimmissionszusatzbelastung mit Stickstoffdioxid (NO₂) im Falle des Vollastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Vollastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb

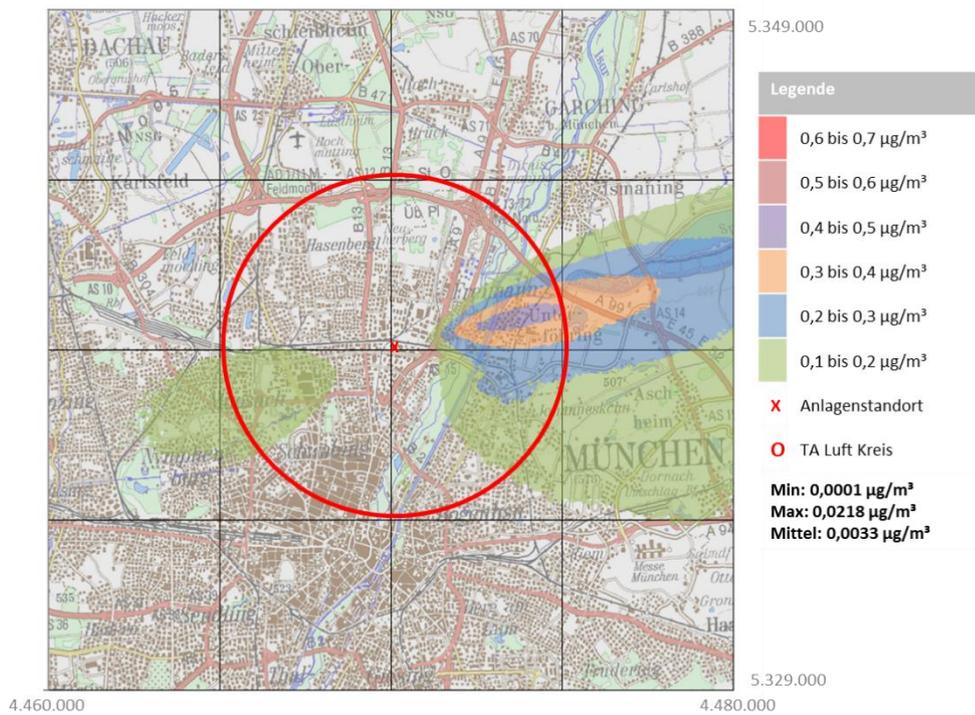


Abbildung 3.3: Geographische Verteilung der Jahresimmissionszusatzbelastung mit Stickstoffdioxid (NO_x) im Falle des Volllastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb

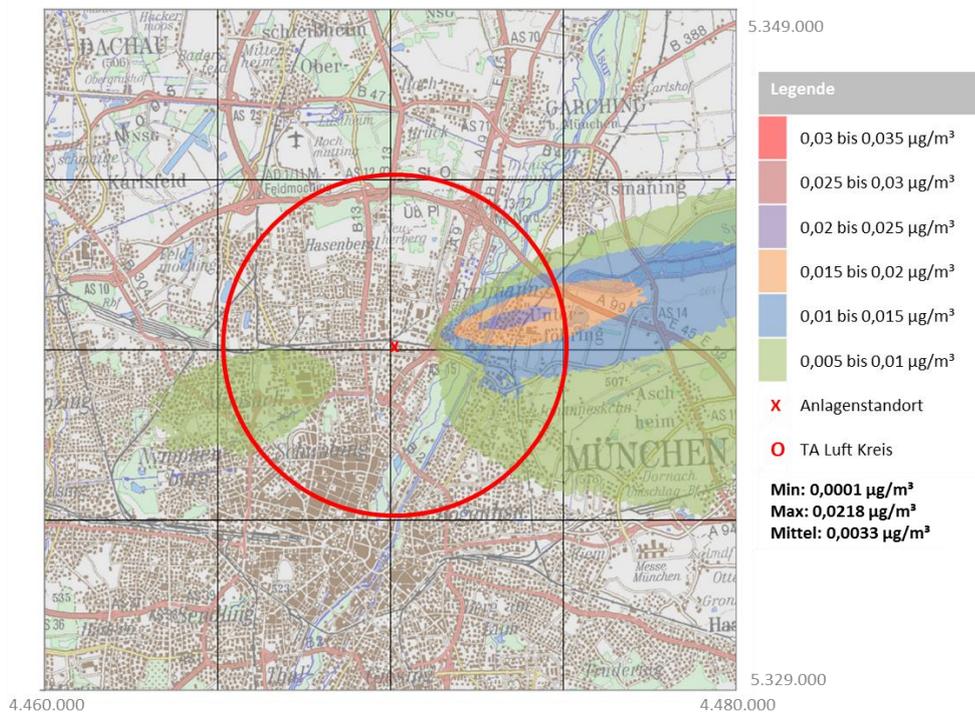


Abbildung 3.4: Geographische Verteilung der Jahresimmissionszusatzbelastung mit Schwefeldioxid (SO₂) im Falle des Volllastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb

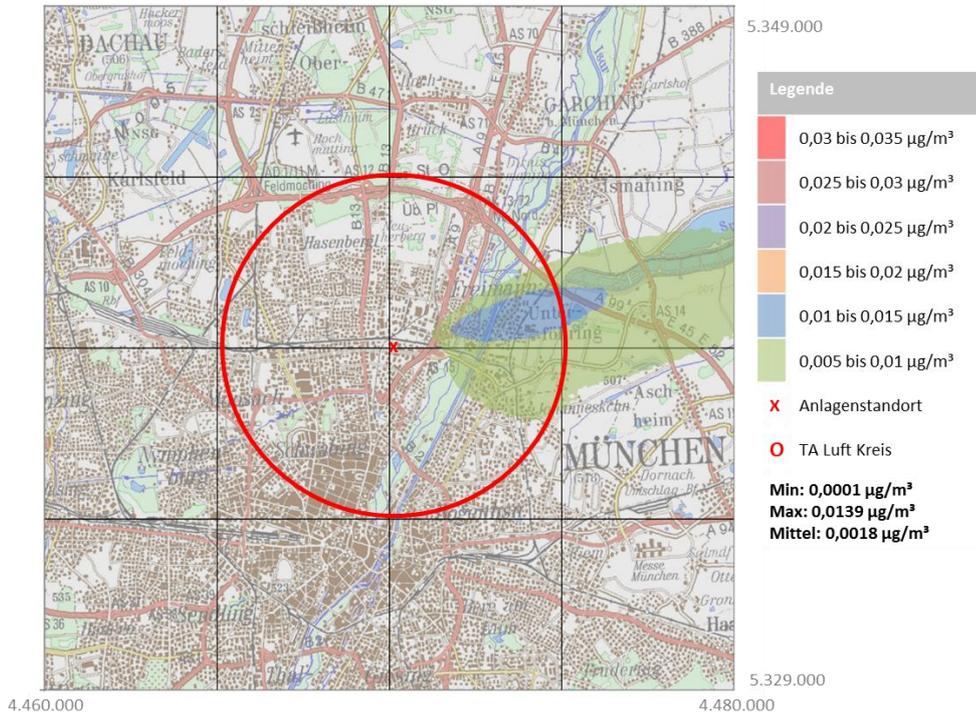


Abbildung 3.5: Geographische Verteilung der Jahresimmissionszusatzbelastung mit Feinstaub PM 2,5 im Falle des Volllastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb

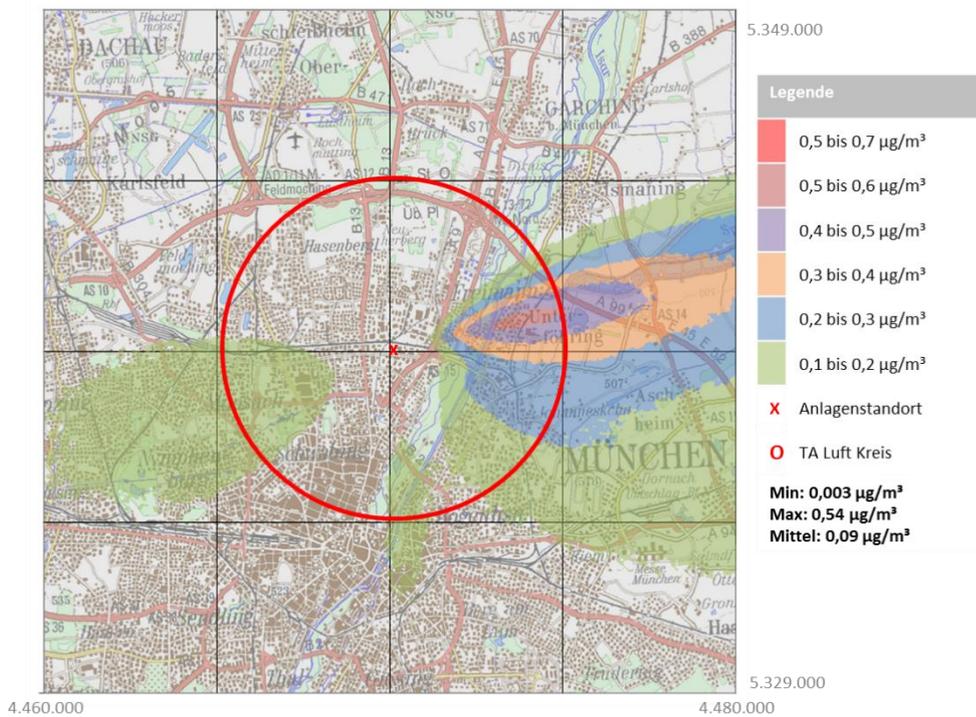


Abbildung 3.6: Geographische Verteilung der Jahresimmissionszusatzbelastung mit Kohlenmonoxid (CO) im Falle des Volllastbetrieb zeitigem Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb

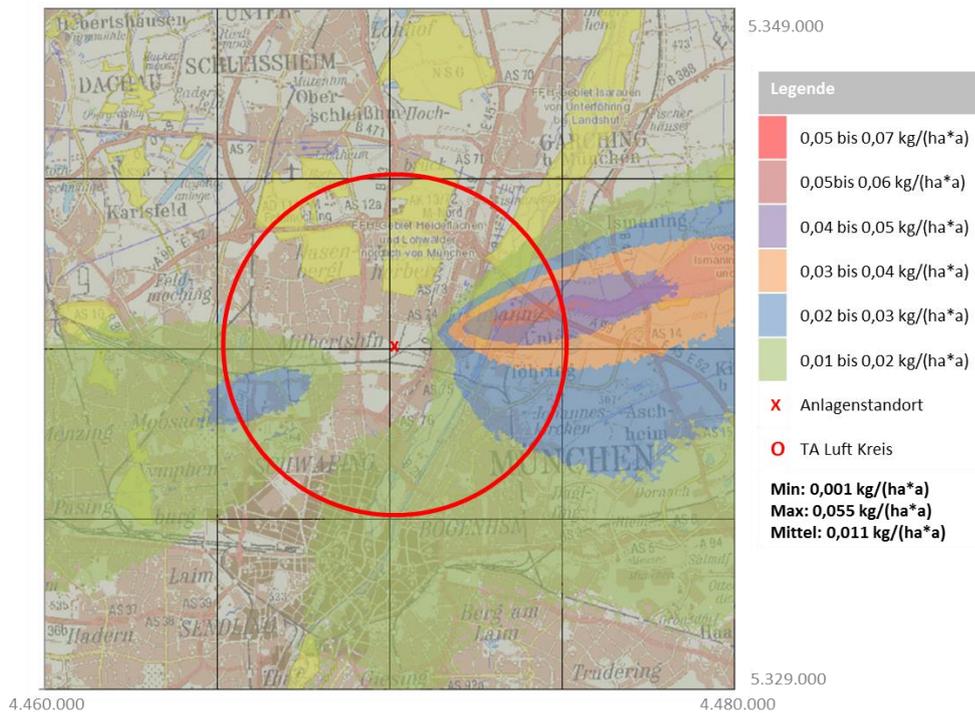


Abbildung 3.7: Geographische Verteilung der zusätzlichen Nährstoffdeposition im Falle des Volllastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb

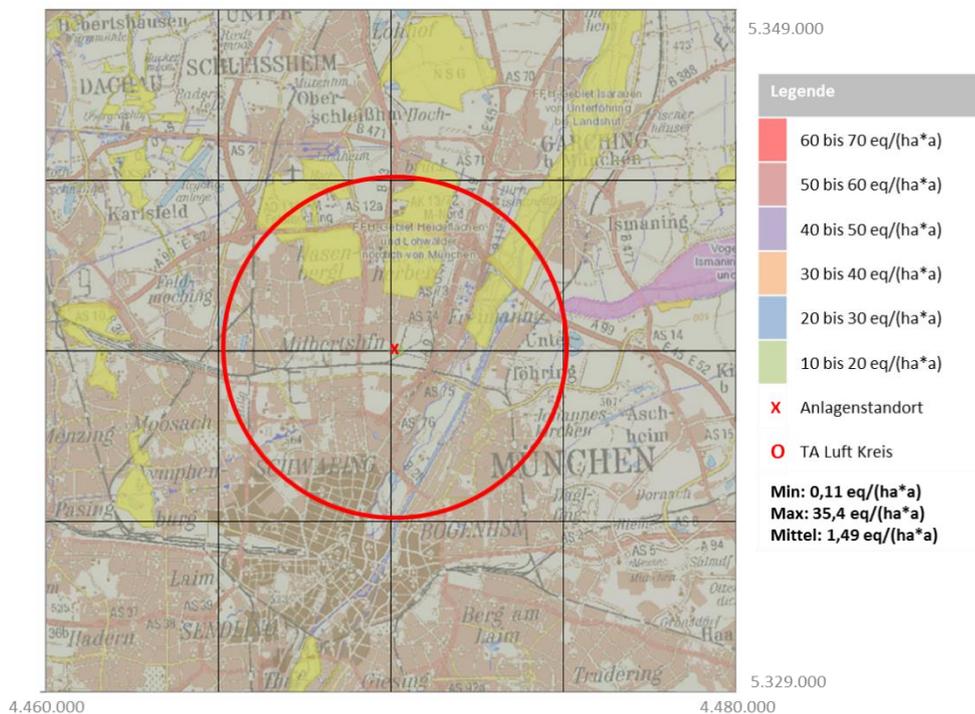


Abbildung 3.8: Geographische Verteilung der zusätzlichen Säuredeposition im Falle des Volllastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb

Bei den Parametern NO_2 und NO_x überschreitet bereits die Vorbelastungssituation mit Luftschadstoffen die festgelegten Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesund-

heit sowie die Werte zum Schutz der Vegetation. Hinsichtlich des Parameters Feinstaub PM 2,5 ist die Situation auch in der Summe von Vor- und Zusatzbelastung Unbedenklich (vgl. Abbildung 3.9). Im Vergleich der Vor- und Zusatzbelastung fällt auf, dass die durch die geplante Anlage verursachten Zusatzbeiträge allesamt unterhalb der in der TA Luft definierten Irrelevanzschwelle liegen und auch an der rechnerischen Gesamtbelastung weniger als 1% Anteil haben (Ausnahme CO, hier beträgt der Anteil der Zusatzbelastung 2,3% an der Gesamtbelastung, jedoch ist zu beachten, dass die Zusatzbelastung als höchstes Stundenmittel errechnet wurde, die Vorbelastung aber als 8-Stundenwert angegeben wird und die Zusatzbelastung somit als überschätzt angesehen werden muss).

Im Rahmen der Immissionsprognose wurde auch die Zusatzbelastung in den höheren Luftschichten ermittelt um Aussagen bzgl. möglicher Umweltbelastungen an den Hochhausstandorten treffen zu können. Dafür wurde zum einen ein Monitoringpunkt auf der begehbaren Aussichtsplattform des Olympiaturms platziert. Am Monitoringpunkt unterschreiten alle Jahresimmissionszusatzbelastungen die Irrelevanzschwellen der TA Luft.

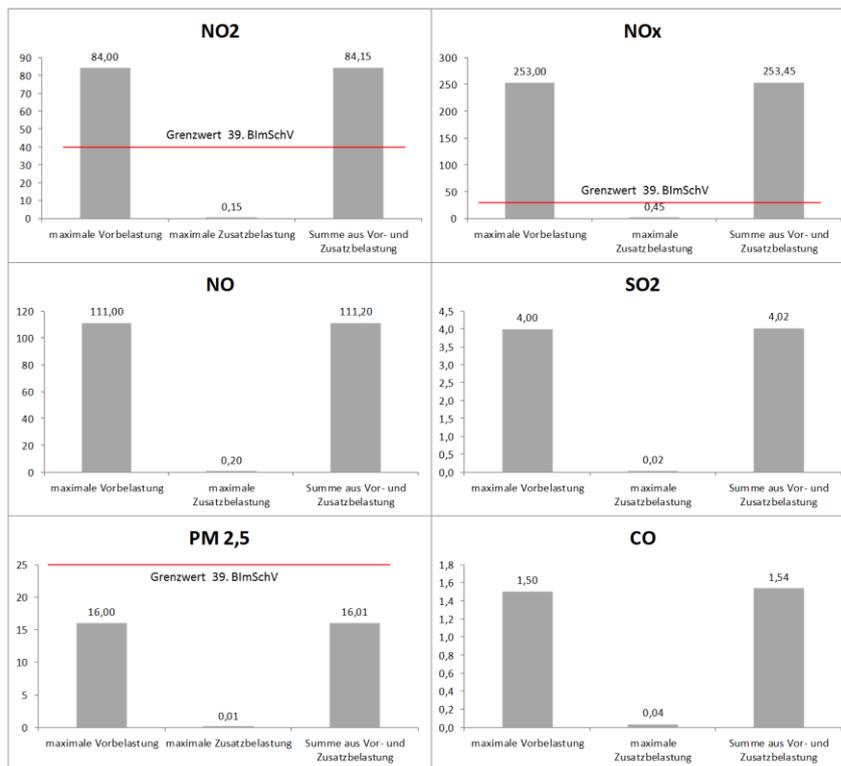


Abbildung 3.9: Grafische Darstellung der rechnerischen Vor- und Zusatzbelastungen der Anlage für die Luftschadstoffe NO₂, NO_x, NO, SO₂, PM 2,5 und CO

3.5.1 Auswirkungen auf den Menschen

Die durch die geplante Anlage emittierten Reizgase (insbesondere NO₂ und SO₂) und Stäube zählen zu den Schadstoffen mit Wirkungsschwelle¹. Vereinfacht lassen sich diese Schadstoffe unterscheiden in

¹ Wobei neuere Untersuchungen darauf hinweisen, dass sich für NO₂ keine eindeutige Wirkungsschwelle definieren lässt (s. Folgetext).

- akut-toxisch (bei kurzzeitiger Exposition mit vergleichsweise hohen Dosen) und
- chronisch-toxisch (Langzeiteinwirkung geringerer Dosen).

Grundsätzlich kann jeder Schadstoff auf beide Wirkungsweisen wirksam werden.

Bei Schadstoffen mit einer Wirkungsschwelle sind toxische Wirkungen erst nach Überschreiten einer schadstoffspezifischen Schwellendosis festzustellen. Dadurch stellt eben diese Schwellendosis den geeigneten Maßstab zur Beurteilung des Gefahrenpotenzials für die menschliche Gesundheit dar. Die Festlegung von Immissionswerten erfolgt im idealen Falle anhand dieser Größen.

Allerdings ist die abschließende Feststellung von Schwellenwerten in der Praxis sehr schwierig. So handelt es sich bei den derzeit aktuellen Grenzwerten für NO₂ und PM 2,5 auch nicht um letztgültige Schwellenwerte. Sie basieren vielmehr auf Verdachtsmomenten, wie der Wert von 40 µg/m³ für NO₂, der in Folge epidemiologischer Hinweise auf vermehrte Atemwegsbeschwerden bei Kindern ab 50-75 µg/m³ vorgeschlagen wurde. Neuere epidemiologische Untersuchungen stellen allerdings Effekte schon ab ca. 25 µg/m³ fest, allerdings wiederum ohne erkennbare Wirkungsschwelle. Hinzu kommt, dass sich in den letzten Jahren Verdachtsmomente auf eine krebserzeugende Wirkung von NO₂ verdichtet haben.

Aus gesundheitlicher Sicht wäre für eine abschließende Beurteilung eine Risikobetrachtung anzustellen. Für diese gibt es in Deutschland allerdings keine gesetzlichen Regelungen zur Höhe eines tolerierbaren Zusatzrisikos. Es bleibt der Weg einer Annäherung zur Beurteilung der gesundheitlichen Risiken mit Hilfe der gegebenen Grenzwerte, ergänzt durch die grundsätzliche Forderung, Emissionen so weit wie möglich, d. h. soweit technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar zu reduzieren.

Eine erste toxikologische Einschätzung erlaubt hier zunächst die Überprüfung von Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung anhand der Kenngrößen der TA Luft [2002]. Diese entsprechen weitgehend den Vorgaben der 1. TRL 1999/30/EG zur Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie, welche auf Basis aktueller toxikologischer Abwägungen festgelegt wurden und im Wesentlichen den Luftqualitätsleitlinien der WHO (Stand Oktober 1996) entsprechen. Dadurch gehören die neuen Immissionsrichtwerte mitunter zu den strengsten Vorgaben im internationalen Vergleich. Auch die Richtwerte der o.g. 1. Tochterrichtlinie zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind so festgelegt, dass bei ihrer Einhaltung nach gegenwärtigem Kenntnisstand gesundheitliche Beeinträchtigungen nicht zu erwarten sind. Das gilt auch für empfindliche Personen.

Stickstoffdioxid (NO₂)

Die Vorbelastung durch NO₂ überschreitet den Immissionswert der TA Luft [2002] zum Schutz der menschlichen Gesundheit deutlich. Bei einer Zusatzbelastung von maximal 1 % der Immissions-Jahreswerte für Stoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit¹ sind auch bei Überschreitung des Immissionswertes durch die Vorbelastung keine über den Stand der Technik hinausgehende Maßnahmen zur Luftreinhaltung erforderlich, da der Aufwand für die sich ergebende Minderung des Massenstromes nicht mehr verhältnismäßig wäre [LAI 2004b]. Diese 1 % -Schwelle wird durch das geplante Vorhaben hinsichtlich des Parameters NO₂ im Falle des ganzjährigen Betriebes mit und ohne Fernwärmeaus-

¹ Dazu zählen: Blei, Schwebstaub (PM-2,5), Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Tetrachlorethen

kopplung sicher eingehalten. Dennoch werden über den Stand der Technik hinausgehenden Emissionsminderungsmaßnahmen umgesetzt und zwar in der Art, dass die SWM nicht den nach § 8 Abs. 3 der 13. BImSchV gesetzlich zulässigen Emissionsgrenzwert von ca. 60 mg/Nm³ NO_x ausschöpft, sondern sich auf den in § 8 Abs. 1 der 13. BImSchV genannten Wert von 50 mg/Nm³ beschränkt.

In den höheren Luftschichten, insbesondere der Schichtungen 65 bis 100 m, 100 bis 150 m und 150 bis 200 m sind in den Ergebnissen der Ausbreitungsrechnung Werte oberhalb der Irrelevanzschwelle zu verzeichnen. Diese sind jedoch lokal auf das direkte Umfeld der Kaminmündung begrenzt (max. 100 m Umkreis) und somit nicht geeignet, nachteilige Auswirkungen auf den Menschen oder sonstige Schutzgüter der UVP zu entfalten. Die Mittelwerte liegen in allen Höhenschichten unterhalb der Irrelevanzschwelle der TA Luft. Somit sind auch an den für Menschen dauerhaft zugänglichen Orten in den höheren Ebenen (Hochhäuser) keine schädlichen Umweltauswirkungen durch den Betrieb der Anlage zu erwarten.

Schwefeldioxid (SO₂)

Im Rahmen des Genehmigungsantrages wird für die maximalen SO₂-Emissionen statt des Grenzwerts von 11,7 mg/Nm³ wie er sich aus der 13. BImSchV ergibt lediglich 1,89 mg/Nm³ beantragt, was einer Ausschöpfung des maximalen Gesamtschwefels im Erdgas entsprechend DVGW-Merkblatt 260 entspricht. Somit liegt die errechnete Zusatzbelastung deutlich unter der Irrelevanzschwelle der TA Luft von 3 %. Entsprechend besteht durch die SO₂-Gesamtbelastung im Beurteilungsgebiet kein Gefahrenpotenzial für die menschliche Gesundheit.

Schwebstaub als PM_{2,5}

Die Vorbelastung durch PM 2,5 im Jahr 2014 schöpft den Jahres-Immissionswert der TA Luft [2002] an der Messstation Stachus zu max. 76 % aus. Die errechnete Zusatzbelastung für Staub liegt unterhalb der Irrelevanzschwelle.

Kohlenmonoxid (CO)

Für Kohlenmonoxid liegt der Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach § 8 der 39. BImSchV bei 10 mg/m³ als höchster Achtstundenmittelwert pro Tag. Nach den Vorgaben der TA Luft ist eine Ausbreitungsrechnung für Kohlenmonoxid nicht erforderlich, wurde aber dennoch durchgeführt. Für den ungünstigsten Volllastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Volllastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb wurde die Zusatzimmission im Jahresmittelwert mit 0,55 µg/m³ ermittelt. Hilfsweise kann ein maximaler Stundenwert für Kohlenmonoxid anhand des Verhältnisses zwischen Jahresmittelwert und maximalen Stundenwert des Parameters Schwefeldioxid ermittelt werden, da Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid in der Ausbreitungsrechnung den gleichen Rechenalgorithmen unterliegen. Bei Schwefeldioxid ist der maximale Stundenwert um einen Faktor 93 größer als der maximale Jahresmittelwert; der maximale Stundenwert für Kohlenmonoxid beträgt somit 0,036 mg/m³. Da der Achtstundenmittelwert deutlich kleiner als der maximale Stundenwert ist, wird der Immissionsgrenzwert nach § 8 der 39. BImSchV für Kohlenmonoxid sicher eingehalten. Dies gilt auch unter Berücksichtigung der Vorbelastung: der höchste Achtstundenmittelwert an den Stationen Landshuter Allee und Stachus wurde im Jahr 2015 mit 1,5 bzw. 1,3 mg/m³ bestimmt.

Geruchsstoffe

Im Rahmen des Betriebs des HKW Freimann werden keinen geruchsrelevanten Stoffe eingesetzt. Aus Sicherheitsgründen wird Erdgas, welches an Haushaltskunden oder Gewerbekunden, die mit Haushaltskunden sicherheitstechnisch vergleichbar sind odoriert. Odoriermittel sind oftmals schwefelhaltig um bei Gasaustritt einen entsprechenden abstoßenden Warneffekt auch bei gastechnischen Laien zu erreichen. Die DVGW empfiehlt schwefelarme Odoriermittel, welche heute bereits in 20 % bis 25 % aller europäischen Gasnetze eingesetzt werden. Diese werden bei der Verbrennung oxidiert. Durch den Betrieb der Anlage ist somit keine Freisetzung von Geruchsstoffen zu erwarten.

3.5.2 Zusammenfassung: Auswirkungen der Zusatzbelastung auf die menschliche Gesundheit

Bei der Abschätzung der Auswirkungen von Luftschadstoffemissionen der geplanten Anlage auf die menschliche Gesundheit wurden alle potenziell zu erwartenden relevanten Emissionen betrachtet. Dabei handelt es sich sowohl um Schadstoffe, die bei Überschreitung einer Schwelle eine akut-toxische und/oder chronisch-toxische Wirkung aufweisen als auch um Schadstoffe ohne Schwellenwert. Die mit den Immissionswerten der TA Luft [2002] vorgegebenen, vom aktuellen Kenntnisstand der toxikologischen Forschung begründeten Schwellenwerte durch die maximale Gesamtbelastung werden dabei deutlich unterschritten. Die Belastung mit diesen Schadstoffen kann unter Gesundheitsaspekten daher als unkritisch betrachtet werden.

3.5.3 Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Dem Critical Load-Ansatz liegt der Vorsorgegedanke zugrunde; z.B. werden für basenreiche Standorte schärfere Limits angesetzt um eine Nivellierung auf niedrigem Niveau zu verhindern. Somit kann wie hier an einem Standort der Critical Load-Wert überschritten sein, ohne dass in den Bodenproben bereits kritische Werte erreicht werden.

Betrachtet werden in den folgenden Abschnitten die Parameter Schwefeldioxid (SO_2), Stickoxide (NO_x , NO_2) und Niederschlag (Deposition) von eutrophierenden und versauernden Einträgen, die für die Beurteilung der Auswirkungen auf Vegetation und Ökosysteme relevant sind.

Nach der Immissionsprognose entspricht die Verteilung der Immissionen und Deposition im Wesentlichen der Verteilung der Windrichtungshäufigkeit. Entsprechend der Windrichtungshäufigkeitsverteilung liegt das Maximum der Immissionen (Jahresmittel) der über den Schornstein abgeleiteten gasförmigen Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO_2) und Stickstoffoxide (NO_x) im Nordosten (Ost-Nord-Ost) in etwa 3 bis 4 km Entfernung vom Standort.

In diesem Bereich befinden sich das FFH-Gebiet Isarauen von Unterföhring bis Landshut (auch als LSG ausgewiesen) sowie das Vogelschutzgebiet Ismaninger Speichersee und Fischeiche.

Nach Angaben der Immissionsprognose sind die von dem geplanten Betrieb der Anlage hervorgerufenen Immissions-Zusatzbelastungen durch NO_2 , NO_x und SO_2 im Untersuchungsgebiet irrelevant im Sinne der TA Luft. Auch am Ort mit der maximalen Zusatzbelastung wird das jeweilige Irrelevanzkriterium für die relevanten Schadstoffe eingehalten. Für das Schutzgut Ökosysteme und Vegetation existieren hier zwar keine Beurteilungspunkte

zur Überprüfung der Immissionswerte, jedoch ist nach Nr. 4.4.1 Abs. 2 TA Luft bei Überschreitung der Irrelevanz gemäß Nr. 4.4.3 TA Luft (an den Aufpunkten, an denen das Schutzgut nicht nur vorübergehend exponiert ist) zu prüfen, ob der Schutz vor sonstigen erheblichen Nachteilen sichergestellt ist. Daher wird hier vorsorglich das Maximum ausgewertet. Da für die Ausbreitungsrechnung an mehreren Stellen konservative Annahmen getroffen wurden, sind im Betrieb geringere als die in der Immissionsprognose angenommenen Zusatzbelastungen zu erwarten. Tabelle 3.6 zeigt, dass der Immissionswert der TA Luft durch die Zusatzbelastung maximal zu 1,5 % (im Falle von NO_x) ausgeschöpft wird. Durch die Anlage werden somit keine relevanten zusätzlichen Emissionen verursacht.

Gesamtbelastung durch Immissionen

Unter Berücksichtigung der Vor- und Zusatzbelastung wird in der Immissionsprognose bezüglich der Gesamtbelastung davon ausgegangen, dass die Immissions-Jahreswerte für alle relevanten Schadstoffe an den Orten mit nicht nur vorübergehender Exposition der jeweiligen Schutzgüter eingehalten werden. Aufgrund dieser Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass negative Auswirkungen auf Vegetation und Ökosysteme innerhalb des Untersuchungsgebietes durch Schwefeldioxid- und Stickoxidimmissionen ausgeschlossen sind.

Zusatzbelastung durch Nährstoffdeposition

Durch den Eintrag von Nährstoffen (Stickstoff) können Veränderungen im Vegetationsbestand bzw. der Artenzusammensetzung von Lebensräumen auftreten. Hiervon sind insbesondere nährstoffarme Lebensräume wie z.B. Heiden betroffen. Solche Lebensräume kommen auch im UG vor (z.B. innerhalb der FFH-Gebiete), liegen aber nicht im Bereich des Depositionsmaximums.

Wie die Prognose der Stickstoffdeposition im Rahmen der Immissionsprognose zeigt, beträgt die Zusatzbelastung durch die geplante Anlage maximal 0,056 kg N/(ha*a). Die Jahresmittel der Depositions-Zusatzbelastungen von Nährstoffen liegen am Ort der höchsten Deposition deutlich unter den Depositionswerten der irrelevanten Zusatzbelastung.

Säuredeposition

Die maximale Gesamt-Säuredeposition (Stickstoff- und Schwefelverbindungen) beträgt rechnerisch 39,1 eq (N+S)/(h*a). Diese rechnerische Ableitung auf Basis der Depositionsmaxima lässt jedoch deren geographische Verteilung der außer Acht, da lediglich die errechneten N-Depositionswerte und die SO₂ Depositionswerte hinsichtlich ihrer versauernden Wirkung gewichtet und addiert werden. Bei der Bestimmung der Maximalen Depositionswerte zur Säuredeposition ist dabei zu beachten, dass die maximalen Aufpunkte für die NO Deposition sowie die NO₂ und SO₂ Deposition nicht zwingend deckungsgleich sind. Insofern sind die Maximalwerte für die Bewertung in der Natura 2000 Verträglichkeitsprüfung unter Berücksichtigung der geographischen Verteilung der Werte im Untersuchungsgebiet zu ermitteln. Die maximale Säuredeposition unter Berücksichtigung der geographischen Verteilung liegt bei 3 eq / (ha*a). Somit überschreitet auch dieser Wert die vom LANUV im Sinne eines Abschneidekriteriums für zusätzliche N+S-Einträge festgelegte Irrelevanzschwelle. Die grafische Auswertung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung zeigt jedoch, dass die Überschreitungen ausschließlich lokal auf das direkte Umfeld des Anlagenstandortes (bis max. 200 m Entfernung) begrenzt sind und somit keine nachteiligen Einwirkungen auf die Schutz- und Erhaltungsziele der umliegenden Natura-2000-Gebiete zu erwarten sind (vgl. Abbildung 3.10).

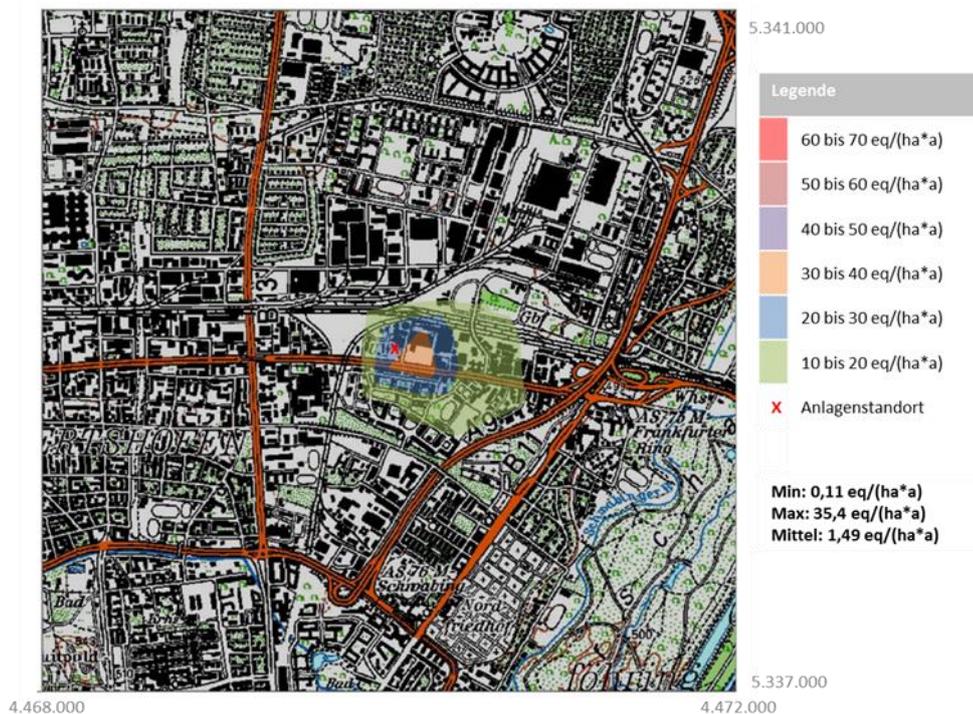


Abbildung 3.10: Geographische Verteilung der zusätzlichen Säuredeposition im Falle des Vollastbetriebs beider Heizkessel und gleichzeitigem Vollastbetrieb beider Gasturbinen im Fernwärmebetrieb im direkten Umfeld des Anlagenstandortes

Zusammenfassung der Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Nach den zuvor dargestellten Zusammenhängen sind durch die betriebsbedingten Immissionen und Depositionen der geplanten Anlage keine relevanten Beeinträchtigungen von Tieren, Pflanzen und der biologische Vielfalt im Beurteilungsgebiet zu erwarten. Dies betrifft auch die Schadstoffanreicherung im Boden. Die ermittelten Emissionen der geplanten Anlage zeigen, dass es lediglich im Falle des maximalen Aufpunktes der Säuredeposition die heranzuziehenden Abschneidekriterien überschritten werden. Doch bleibt diese Überschreitung lokal auf das direkte Umfeld des Anlagenstandortes begrenzt. Negative Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt können daher durch den Betrieb der geplanten Anlage ausgeschlossen werden.

3.6 Weitere Emissionsquellen luftgetragener Schadstoffe

Neben der Abluft über den Kamin der Anlage gibt es noch weitere Quellen luftgetragener Schadstoffe, die jedoch in so geringem Umfang emittieren, dass sie nicht im Rahmen der Immissionsprognose zu berücksichtigen sind. Auch wenn die prognostizierten Emissionen dieser Anlagenbestandteile als gering einzustufen sind, sollen sie dennoch der Vollständigkeit halber in der UVU aufgeführt werden.

Transportvorgänge

Der Betrieb der Anlage wird keinen nennenswerten Verkehr indizieren. Im Rahmen des schalltechnischen Gutachtens wird die Anzahl an zusätzlichen Verkehrsbewegungen auf 5 PKW und 1 LKW pro Tag geschätzt. Die Transporte zu und von der Anlage und die daraus resultierenden Emissionen an Luftschadstoffen können als gering betrachtet werden.

Bau- und Stilllegungsphase

Luftschadstoffe werden während der Bau- und Stilllegungsphase vor allem über die Baumaschinen sowie die Fahrzeuge zum An- und Abtransport von Baumaterialien und Abfällen emittiert. In der Bauphase werden die Fahrzeugbewegungen aufgrund des geringen Umfangs der Baumaßnahmen nur zu einer schwachen Erhöhung des bestehenden Schwerverkehrs im Umfeld der Anlage führen. Insbesondere auch durch die zeitliche Begrenzung ist somit insgesamt nicht mit nachteiligen Wirkungen für die Umwelt zu rechnen. Für die Stilllegungsphase können derzeit keine entsprechenden Angaben gemacht werden, allerdings wird sich diese an dann gültigen Rechtsmaßstäben messen.

Nicht bestimmungsgemäßer Betrieb

Die geplante Anlage verfügt über einen Schwarzstartdiesel zum Wiederanfahren der Turbinen bei einem totalen Ausfall der Stromversorgung und einen Notstromdiesel zur Aufrechterhaltung der sicherheitstechnisch und betrieblich wichtigsten Anlagenteile des HKW Freimann bei Stromausfall. Beide Aggregate sind nicht für den ständigen betrieb ausgelegt, sondern werden neben einer zyklischen Funktionsüberprüfung nur im Notfall betrieben.

Im Falle des nicht-bestimmungsgemäßen Betriebs der Anlage greifen verschiedene teils automatisierte Schutzmaßnahmen und –einrichtungen, um negative Auswirkungen auf das Betriebspersonal und die Allgemeinheit zu verhindern. Dies gilt sowohl für den Ausfall der Gesamtanlage als auch beim Ausfall einzelner Aggregate. Die geplante Anlage am Standort Freimann unterliegt nicht den Bestimmungen der Störfallverordnung.

Relevante umweltbelastende Emissionen aus dem nicht-bestimmungsgemäßen Betriebs der Anlage sind nicht zu erwarten.

3.7 Zusammenfassung

3.7.1 Auswirkungen durch den Belastungsaspekt Luftschadstoffe auf die Schutzgüter des UVPG

Als zentraler Belastungspfad der geplanten Anlage wurde der Betrachtung des Komplexes „Luftschadstoffe“ großer Raum gewidmet. Im Folgenden werden die im Verlauf des Kapitels beschriebenen Auswirkungen von Luftschadstoffemissionen aus dem Betrieb der Anlage auf die einzelnen Schutzgüter betrachtet.

Schutzgut Mensch

Die Bewertung der Luftbelastung im Hinblick auf die menschliche Gesundheit ergab, dass in der Gesamtbelastung Wirkungsschwellen für gesundheitliche Beeinträchtigungen bezüglich der betrachteten Luftschadstoffe deutlich unterschritten bleiben.

Schutzgut Tiere und Pflanzen, Biodiversität

Eine Analyse der toxikologischen Wirkungen von Luftschadstoffen bzw. deren mittelbare Einwirkung durch Schadstoffdeposition konnte zeigen, dass die abgeschätzte Zusatzbelastung der geplanten Anlage nach gängigen Beurteilungsmaßstäben bezüglich des Parameters Schwefeldioxid bzw. Schwefel keine Gefährdung für Flora und Fauna darstellt. Die Erhöhung durch die Zusatzbelastung ist in allen Fällen als gering einzustufen.

Schutzgut Boden

Bei der Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut Boden wurden die Immissionsregelungen der TA Luft [2002] bezüglich des Eintrages von Luftschadstoffen auf den Boden herangezogen. Für den Eintrag von Nährstoffen in den Boden gelten die gleichen Aussagen wie für die Belastung von Vegetation und Ökosystemen durch Luftschadstoffe.

Schutzgut Wasser

Bei der Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut Oberflächengewässer dienen die allgemeinen Güteanforderungen für Fließgewässer, bzw. die EU-Leitwerte für stehende Gewässer. Betroffen im Beurteilungsgebiet sind die Isar, die Würm, der Mittlere-Isar-Kanal, der Speichersee nebst Fischteichen sowie diverse Seen im Münchner Norden und die Bäche im Englischen Garten.

Ähnlich wie bei Auswirkungen auf Flora und Fauna sind hier potenzielle Nährstoffeinträge von Interesse (Eutrophierung), betroffen hiervon sind Stickstoffeinträge durch die Luftbelastung mit NO_2 . In Anbetracht dessen, dass die durch die geplante Anlage verursachte maximale Belastung nur einen geringeren Anteil der bestehenden ausmacht, ist der Einfluss auf die Gewässersituation gering. Nähere Ausführungen finden sich in Kapitel 6 (Einwirkungen auf Gewässer).

Schutzgut Luft und Klima

Das erweiterte Beurteilungsgebiet nach TA Luft umfasst eine Fläche von ca. 20 km x 20 km mit der geplanten Anlage im Mittelpunkt. Für das gesamte Gebiet wurde eine Immissionsprognose auf folgender Grundlage durchgeführt:

- Eine Ermittlung der Vorbelastung mit Hilfe der kontinuierlich betriebenen Luftmessstationen für gasförmige Schadstoffe und Staubbiederschlag sowie darin enthaltene Schwermetalle.
- Eine Abschätzung der Zusatzbelastung mit dem Partikelmodell AUSTAL2000 und AUSTAL2000N. Die meteorologischen Verhältnisse am Standort wurden durch Daten der Messstation München-Stadt abgebildet; ein entsprechendes Gutachten für die Übertragbarkeit dieser Wetterdaten auf den Standort wurde eingeholt.

Gemessen an den heranzuziehenden Beurteilungsmaßstäben sind die durch den Betrieb der Anlage verursachten Immissions-Jahreszusatzbelastungen (Tabelle 3.6 und Tabelle 3.7) als gering einzustufen.

Schutzgut Landschaft

Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft sind durch luftgetragene Schadstoffe insbesondere in Form von Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Tiere und Pflanzen, Biodiversität zu erwarten. Finden sich dort nachteilige Umweltauswirkungen hat dies auch einen Effekt auf den Erholungswert der Landschaft. Aufgrund der geringen Zusatzbelastung durch den Betrieb der Anlage sind nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Tiere und Pflanzen, Biodiversität nicht zu erwarten, somit können auch negative Auswirkungen für das Schutzgut Landschaft durch den Belastungsaspekt Luftschadstoffe ausgeschlossen werden.

Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter

Mögliche Auswirkungen auf Bau- und Kulturdenkmäler bestehen vor allem durch die Emission von Luftschadstoffen wie NO_x und SO_2 , die in Verbindung mit Wasser Säuren bilden, welche die verschiedenen Baumaterialien angreifen. Allerdings sind die an Gebäuden oder Skulpturen vorkommenden Schadensmechanismen insgesamt sehr komplex, so dass ein verallgemeinerbarer Wirkungszusammenhang zwischen Schadstoffkonzentration und Schadenshöhe kaum hergestellt werden kann. Die durch den Betrieb der Anlage hervorgerufenen NO_x und SO_2 Immissionen sind im Vergleich mit der bestehenden Vorbelastung gering und unterschreiten die Irrelevanzschwellen der TA Luft. Somit können negative Auswirkungen für das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter durch den Belastungsaspekt Luftschadstoffe ausgeschlossen werden.

4 Auswirkungen durch den Belastungsaspekt Lärm

Als Lärm werden alle Schallereignisse bezeichnet, die das menschliche Wohlbefinden beeinträchtigen. Damit ist der Begriff Lärm subjektiv geprägt und nicht messtechnisch zugänglich. Messbar sind allerdings die auftretenden Geräusche und Schallereignisse. Ein Schallereignis stellt sich als kleinste Druckschwankung um den atmosphärischen Luftdruck dar; diese Schwingung wird vom Gehör wahrgenommen. Das Lautstärkeempfinden eines Schallereignisses wird dabei grundsätzlich durch eben diesen Schalldruck und zudem durch die Frequenz bestimmt. Die Frequenz (Anzahl der Schwingungen pro Sekunde) bedingt die „Tonhöhe“. Je höher die Frequenz desto höher wird der Ton/Geräusch wahrgenommen.

Der Schalldruck an der Schmerzgrenze ist ca. 3 Mio. mal so groß wie der Schalldruck an der Hörschwelle. Zur Vereinfachung der Darstellung des Schalldruckpegels wird deshalb eine logarithmische Zahlenskala gewählt, die in Dezibel (dB) angegeben wird. Da das menschliche Gehör tiefe Frequenzen (tiefe Töne) leiser wahrnimmt als hohe, werden die ermittelten Schalldruckpegel nochmals umgerechnet, um den Lautstärkeindruck realistischer abbilden zu können. International wird in der Regel eine „A-Bewertung“ durchgeführt (Korrektur der Schallpegel nach einer bestimmten Bewertungskurve A, die Schallpegel mit tiefen Frequenzen nach unten korrigiert, da sie ja leiser wahrgenommen werden, dafür aber lauter wahrgenommene höhere Frequenzen tendenziell nach oben). Die resultierenden Schallpegel werden in dB(A) angegeben.

Die Dezibelskala der Lautstärke beginnt mit 0 dB(A) an der Hörschwelle und endet bei 130 dB(A) an der Schmerzgrenze. Von einem geschulten Ohr können Änderungen der Lautstärke um 1 dB(A) gerade noch wahrgenommen werden; eine Pegeländerung um 10 dB(A) entspricht etwa einer Verdopplung bzw. Halbierung der subjektiv empfundenen Lautstärke. Letztere bedeuten eine Verzehnfachung bzw. Reduktion auf ein Zehntel des Schalldruckes.

4.1 Beurteilungsgrundlage von Geräuschimmissionen und Festlegung relevanter Immissionsorte

Zur Erfassung und Beurteilung von Geräuschimmissionen aus Gewerbe und Industrie ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBI. Nr. 26 vom 28.08.1998 S. 503) maßgebend. Die TA Lärm ist im vorliegenden Fall anzuwenden, da für das Vorhaben ein Änderungs-Genehmigungsverfahren nach § 16 (1) Satz 1 BImSchG durchzuführen ist. Nach den Regelungen der TA Lärm werden die Geräuschimmissionen einer Anlage getrennt für den Tag und die Nacht ermittelt und beurteilt. Beurteilungszeitraum "tagsüber" ist die Zeit von 06.00 - 22.00 Uhr, der Beurteilungszeitraum "nachts" umfasst den Zeitraum von 22.00 - 06.00 Uhr. Der unter Berücksichtigung des Geräuschcharakters (Ton-, bzw. Impulshaltigkeit) sowie des zeitlichen Verlaufes ermittelte Beurteilungsspiegel einer Anlage wird durch Vergleich mit verschiedenen Immissionsrichtwerten, welche

nach der Schutzwürdigkeit vorhandener Nutzungen im Einwirkungsbereich einer Anlage abgestuft sind, bewertet. Nach derzeitigem Kenntnisstand kann das Vorhandensein schädlicher Umwelteinwirkungen verneint werden, wenn die nach TA Lärm ermittelten Beurteilungspegel die Immissionsrichtwerte der TA Lärm einhalten bzw. unterschreiten.

Für die Bewertung und Beurteilung von Straßenverkehrslärm werden im Allgemeinen hilfsweise die Grenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (Sechzehnte Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - 16. BImSchV vom 12.06.1990, BGBl 1, S. 1036) herangezogen, obwohl deren prinzipielle Anwendbarkeit und Gültigkeit auf den Neubau, bzw. die wesentliche Änderung von Verkehrswegen beschränkt ist. Ebenso wie bei der Bestimmung der Beurteilungspegel nach TA Lärm beruht das Berechnungsverfahren der 16. BImSchV auf der Bildung eines Mittelungspegels, bezogen auf den Tag (06.00 - 22.00 Uhr), bzw. die Nacht (22.00 - 06.00 Uhr).

In Tabelle 4.1 sind die Immissionsrichtwerte der TA Lärm sowie die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV, die ebenso wie in der TA Lärm nach der Nutzung des betroffenen Gebietes abgestuft sind, und Orientierungswerte der DIN 18005, auf die in der Bauleitplanung abzustellen ist, zusammengestellt. Die Immissionsricht- und -grenzwerte sind als Tag-/ und Nachtwerte aufgeführt.

Tabelle 4.1: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm und Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV und Orientierungswerte nach DIN 18005 (Pegel in dB(A))

Immissionsrichtwerte gem. Nr. 6.1 TA Lärm (1998)		Immissionsgrenzwerte gem. § 2 (1) 16. BImSchV		Orientierungswerte gem. Beiblatt 1 zu DIN 18005	
a) in Industriegebieten	70/70				
b) in Gewerbegebieten	65/50	4) in Gewerbegebieten	69/59	f) bei Kerngebieten (MK) u. Gewerbegebieten (GE)	65/55 (50)
c) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	60/45	3) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	64/54	e) bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)	60/50 (45)
				d) bei besonderen Wohngebieten (WB)	60/45 (40)
				c) bei Friedhöfen, Kleingarten- und Parkanlagen	55
d) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55/40	2) in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59/49	b) bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplätzen	55/45 (40)
e) in reinen Wohngebieten	50/35			a) bei reinen Wohngebieten (WR), Wochenend- u. Ferienhausgebieten	50/40 (35)
f) in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten.	45/35	1) an Krankenhäusern, Schulen, Kur- und Altenheimen	57/47		

Anmerkung: Der Wert vor dem Schrägstrich gilt für den Beurteilungszeitraum Tag (6 – 22 Uhr), der Wert nach dem Schrägstrich für die Nacht (22 – 6 Uhr). Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z.B. 1.00 – 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt. Der Immissionswert für den Tag gilt für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden.

Bei zwei angegebenen Nachtwerten (DIN 18005) soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten – damit stimmen die Orientierungswerte der DIN 18005 mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm überein. Der höhere Nachtwert ist entsprechend für den Einfluss von Verkehrslärm zu berücksichtigen.

Für die Beurteilung der vom HKW Freimann mit den zwei neuen Gasturbinen ausgehenden Schallimmissionen sind die in folgender Tabelle zusammengefassten maßgeblichen Immissionsorte zu berücksichtigen. Die Lage der Immissionsorte ist in Abbildung 4.1 ersichtlich, Informationen bzgl. der Gebietsausweisung und der damit verbundenen Immissionsrichtwerte sind in Tabelle 4.2 dokumentiert.

Tabelle 4.2: Maßgebliche Immissionsorte, Gebietsausweisungen und Immissionsrichtwerte

Immissionsort	Gebietsausweisung gem. B-Plan bzw. FNP	Immissionsrichtwert nach TA Lärm in dB (A)	
		Tags (6 – 22 Uhr)	Nachts (22 -6 Uhr)
IO 1, Max-Bill-Str. 19	Allgemeines Wohngebiet (BP Nr. 1943b)	55	40
IO 1a, Max-Bill-Str. 21b	Allgemeines Wohngebiet (BP Nr. 1943b)	55	40
IO 1b, Max-Bill-Str. 31	Allgemeines Wohngebiet (BP Nr. 1943b)	55	40
IO 1c, Max-Bill-Str. 33	Allgemeines Wohngebiet (BP Nr. 1943b)	55	40
IO 1d, Max-Bill-Str. 41	Allgemeines Wohngebiet (BP Nr. 1943b)	55	40
IO 1e, Max-Bill-Str. 43b	Allgemeines Wohngebiet (BP Nr. 1943b)	55	40
IO 2, geplante Wohnbebauung Frankfurter Ring	Allgemeines Wohngebiet (BP Nr. 2066)	55	40
IO 3, Kleinsiedlungsgebiet Kaltherberg, Hürnbeckstr. 32	Kleinsiedlungsgebiet (BP Nr. 466)	55	40
IO 4, Gewerbegebiet am Nordring 20	Gewerbegebiet (BP Nr. 1893)	65	50
IO 5, Gewerbegebiet Frankfurter Ring 162	Gewerbegebiet (BP Nr. 1967a)	65	50
IO 5a, Gewerbegebiet Frankfurter Ring 166	Gewerbegebiet (BP Nr. 1967a)	65	50
IO 6, Gewerbegebiet Lotte- Branz-Str. 10	Gewerbegebiet (BP Nr. 1505a)	65	50
IO 7, Bürogebäude östlich HKW Freimann, Frankfurter Ring 185	Industriegebiet (FN)1	70	70
IO 8, geplante Wohnbebauung Bayernkaserne2		50	35

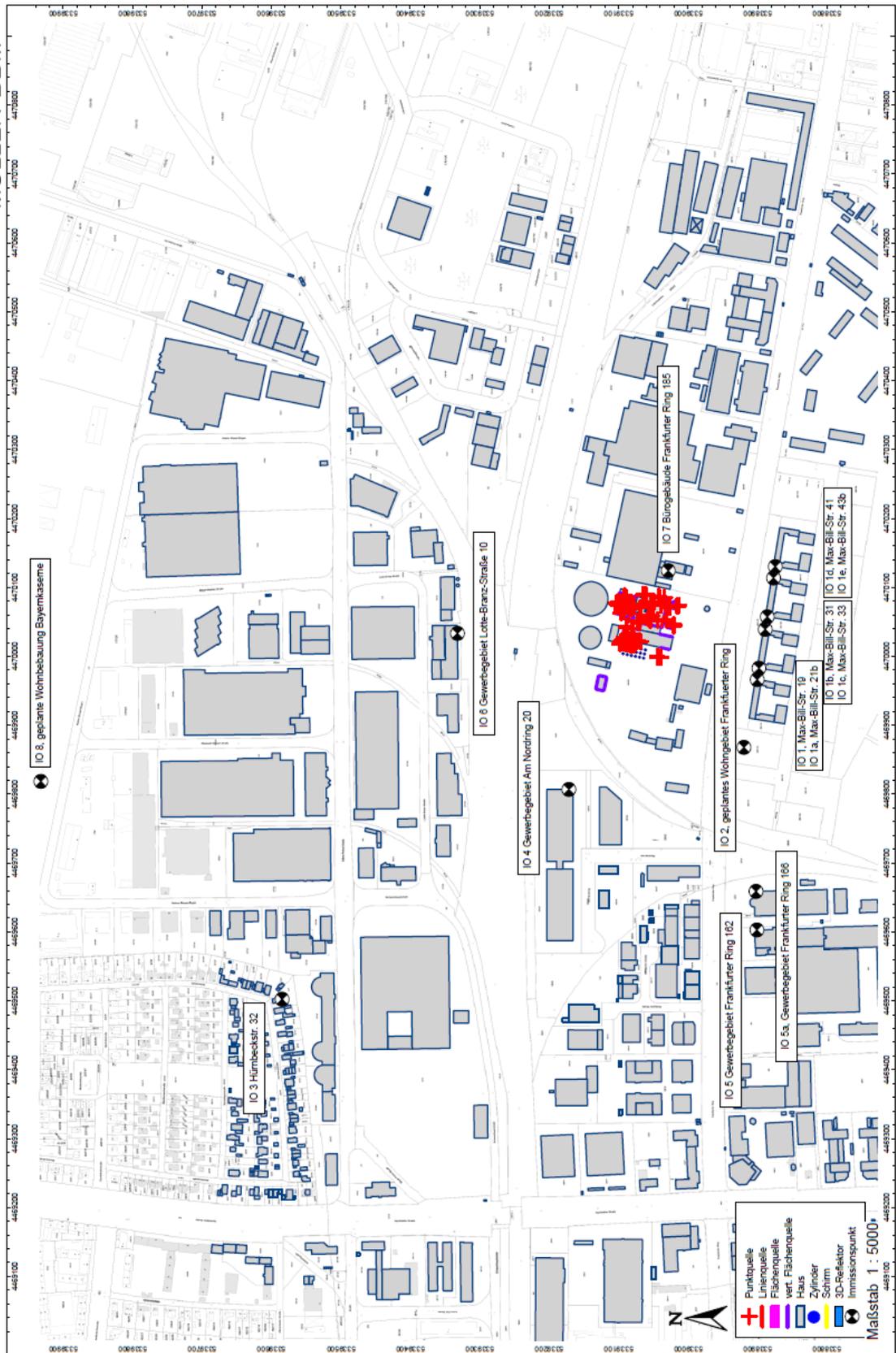
Quelle: Müller-BBM 2016a

Für die Bewertung des Vorhabens werden Beurteilungspegel festgelegt, die an allen aufgeführten Immissionsorten die Immissionsrichtewerte um 6 db (A) unterschreiten. Bei Einhaltung dieser definierten Beurteilungspegel sind die durch den Betrieb der Anlage hervorgerufenen zusätzlichen Schallemissionen entsprechend der TA Lärm irrelevant. Im Rahmen der Schallimmissionsprognose werden daher Lärmschutzmaßnahmen für das Vorhaben definiert, die dazu geeignet sind die Beurteilungspegel an den Immissionsorten einzuhalten. Die Lärmschutzmaßnahmen werden bei der Berechnung der Schallemissionen berücksichtigt und sind somit Voraussetzung für die Bewertung des Belastungsaspektes Lärm.

Die Schallimmissionsprognose (MüllerBBM2016) beinhaltet:

- Die Bestandsanlage und die neuen Gasturbinen als Schallemissionsquelle,
- Die rechnerische Ermittlung der anlagenbezogenen Immissionspegelanteile und der Beurteilungspegel für 14 relevante Aufpunkte unter Berücksichtigung der Abstrahlungs- und Ausbreitungsbedingungen sowie Zuschläge für Ton-, Informations- bzw. Impulshaltigkeit,
- Den anlagenbedingten Verkehr innerhalb des Kraftwerksgeländes sowie im Bereich der Ein- und Ausfahrt (vgl. TA Lärm, Nr. 7.4, Abs. 1),
- Einen Vergleich der ermittelten Beurteilungspegel mit den maßgebenden Immissionsrichtewerten der TA Lärm (in Abhängigkeit der Gebietsausweisung/Art der baulichen Nutzung),
- Die Definition und Bemessung erforderlicher Schallminderungsmaßnahmen,
- Die Prüfung möglicher Erschütterungsemissionen,
- Die Erstellung eines Anforderungs- und Maßnahmenkataloges für den Genehmigungsbescheid,
- Aussagen zum Stand der Technik der Lärminderung.

Hinsichtlich der Geräuschemissionen während der Bauphase der Anlage sind die Bestimmungen der AVV Baulärm zu beachten. Diese Verwaltungsvorschrift erlaubt einen Überschreitung der in der TA Lärm definierten Immissionsrichtewerte der einzelnen Gebietstypen um 5 dB (A). Erst wenn diese zusätzlichen 5 dB (A) überschritten werden, sind weitere Lärminderungsmaßnahmen zu ergreifen (Müller BBM 2016a).



Quelle: Müller-BBM 2016a

Abbildung 4.1: Lage des HKW Freimann und der Immissionsorte (IO).

4.2 Beschreibung der Schallquellen und der Schallausbreitungsrechnung

Zur Ermittlung der Schallleistung der Anlage ist zwischen den bestehenden Anlagen und den neu aufzustellenden Anlagenkomponenten zu unterscheiden. Für die Bestandsanlagen wurden die emittierten Schalldruck- bzw. Schalleistungspegel durch Schallmessungen ermittelt. In Tabelle 4.3 sind die für die Hauptschallquellen ermittelten Schalldaten zusammengestellt.

Tabelle 4.3: Übersicht Schalldruckpegel und Schalleistungspegel der Bestandsanlagen

Anlagenkomponente	Schalldruckpegel in dB(A)	Schalleistungspegel in dB(A)
Heißwasserkessel 1 (HWK 1)		93
Abgaskanal HWK 1		84
Frischlufansaugung HWK 1 inkl. Kanal		88
Kaminmündung HWK 1		94
Heißwasserkessel 2 (HWK 2)		89
Abgaskanal HWK 2		78
Frischlufansaugung HWK 2		88
Kaminmündung HWK 2		96
Kesselhaus	96	
Pumpenhaus	85	
Pumpenhaus, 6 Ablüfter		Σ 86
2 Kälteanlagen		Σ 87
Maschinenhaus, 6 Ablüfter		Σ 76
Rückkühler		102
Maschinentrafo GT 1		84
Maschinentrafo GT 2		86
Trafo BT 21		72
Trafo BT 22		77

Quelle: Müller-BBM 2016a

Zur Einhaltung der festgelegten Beurteilungspegel an den Immissionsorten sind Schallschutzmaßnahmen an den bestehenden Anlagenkomponenten notwendig. Diese umfassen:

- Optimierung der Brenner der beiden Heißwasserkessel, sowie Ertüchtigung der Kesselisolierung sowie der Aussenhülle des Kesselhauses.
- Einbau von Schalldämpfern an den Kaminen der Heißwasserkessel, der sechs Ablüfter am Dach des Pumpenhauses und den bestehenden Rückkühlern.
- Einbau von Schalldämpfern an den Frischluftansaugöffnungen der Heißwasserkessel 1 und 2.
- Errichtung einer Schallschutzwand mit einer Höhe von bis zu 5 m südlich des Eigenbedarfstransformators.

Die neu aufzustellenden Gasturbinen werden mit einer Schallschutzhaube versehen, so dass der Schalldruckpegel innerhalb des Maschinenhauses einen Wert von 87 dB (A) nicht überschreitet. Die Apparate im Gebäude bestimmen den Innenpegel der Gebäude. Relevant für die Berechnung der Schallausbreitung der Anlage ist aber der Flächenschallpegel. Dieser errechnet sich aus dem Innenpegel und dem Schalldämmmaß der Gebäudeteile. Auf der Grundlage des derzeitigen Planungskonzeptes unter Berücksichtigung des Standes der Technik zur Lärminderung wurden für die schalltechnisch relevanten Anlagenteile die folgenden in Tabelle 4.4 zusammengefassten A-bewerteten Schallleistungspegel berücksichtigt (Müller BBM 2016a).

Tabelle 4.4: A-bewertete Schallleistungspegel von Anlagenkomponenten der Gasturbinenanlage

Anlage/ Schallquelle	Anzahl	Schallleistungspegel L_{WA} in dB (A)
Gasturbinenansaugöffnung GT 1 und GT 2	2	je 85
Gasturbinen-Haubenentlüftung GT 1 und GT 2	2	je 75
Entspannungsabluft Niederdruckstufe Gasturbine 1 und 2	2	je 79
Gasentspannung Dichtekontrolle GT 1 und GT 2	2	je 85
Kaminmündung GT 1 und GT 2	2	je 82
Gasnotentspannung 1	1	95
RWA Maschinenhaus (30 – 40 m ²)	1	75
Abluft – Absauggebläse	1	85
Abgaskanal GT 1 bzw. GT 2 nach Austritt Gasturbine bis Eintritt Kamin inkl. Bypasskanal und Wärmetauscher	1	79
Zuluft Maschinenhaus GT 1 bzw. GT 2	2	je 73
Belüftung Transformatoreinhausung		
Zuluft	2	je 65
Abluft	2	je 60
Notstromaggregat (Container)	1	100
Schwarzstartaggregat (Container)	1	100

Quelle: Müller-BBM 2016a

Auch die neu aufzustellenden Anlagenkomponenten benötigen umfangreiche Schallschutzmaßnahmen. Zu den wesentlichen Maßnahmen gehören Schalldämpfer an allen Frischluftansaugöffnungen und der Kaminmündung der Gasturbinen sowie die Einhausung der Maschinentransformatoren. Die Gebäude selber sind in schalldämmenden Materialien auszuführen bzw. mit schalldämmenden Materialien zu ertüchtigen. Türe und Tore werden in doppelwandigem Stahlblech ausgeführt und mit Dichtungen versehen (Müller BBM 2016a).

Im Rahmen der Bauphase kommt es zu Lärmemissionen aufgrund von Erdarbeiten, Betonarbeiten und Stahlbau. Für jede der drei unterschiedlichen Bauphasen wird ein eigenständiger Schalleistungspegel definiert. Dieser liegt bei den Erd- und Betonarbeiten bei 106 dB(A) und bei den Stahlbauarbeiten bei 108 dB(A). Bei diesen Schalleistungspegeln handelt es sich um konservative Ansätze. Ferner wird davon ausgegangen, dass die o. a. Schalleistungspegel über die komplette Tageszeit (06:00 Uhr bis 20:00 Uhr) vorherrschen (Müller BBM 2016b).

4.3 Beurteilung der Ergebnisse der Schallausbreitungsrechnung

Auf Basis der beschriebenen Schallemissionen wurden in der Schallimmissionsprognose unter Berücksichtigung der individuellen Ausbreitungsbedingungen die an den in Tabelle 4.2 aufgelisteten Immissionsorten zu erwartenden Schalldruckpegel berechnet.

Die Schallausbreitungsrechnung kommt zu dem Ergebnis, dass die prognostizierten Beurteilungspegel für den Betrieb der geplanten Anlage deutlich unterhalb der zulässigen Beurteilungspegel liegen. Im Verlaufe der Bauphase kann es an einzelnen Immissionsorten zu Überschreitungen der festgelegten Immissionsrichtwerte von max. 5 dB kommen. Diese Überschreitungen sind nach §4 Abs. 1 der AVV Baulärm tolerierbar. Schädlichen Umweltauswirkungen durch Geräusche während der Bauphase können somit ausgeschlossen werden.

Tabelle 4.5: Prognostizierte Beurteilungspegel am relevanten Immissionsort durch den Betrieb der geplanten Anlage

Immissionsort	Zulässiger Beurteilungspegel in dB(A)		Berechneter Beurteilungspegel Anlagenbetrieb in dB(A)		Berechneter Beurteilungspegel Bauphase in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	MAX	MIN
IO 1, Max-Bill-Str. 19	49	34	44	34	57	53
IO 1a, Max-Bill-Str. 21b	49	34	42	30	55	54
IO 1b, Max-Bill-Str. 31	49	34	44	33	59	56
IO 1c, Max-Bill-Str. 33	49	34	45	34	60	56
IO 1d, Max-Bill-Str. 41	49	34	38	30	51	50
IO 1e, Max-Bill-Str. 43b	49	34	44	34	60	58
IO 2, geplante Wohnbebauung Frankfurter Ring	49	34	44	33	56	56
IO 3, Kleinsiedlungsgebiet Kalthenberg, Hürnbeckstr. 32	49	34	28	20	29	27
IO 4, Gewerbegebiet am Nordring 20	59	44	41	34	55	53
IO 5, Gewerbegebiet Frankfurter Ring 162	59	44	33	27	48	48
IO 5a, Gewerbegebiet Frankfurter Ring 166	59	44	32	26	44	43
IO 6, Gewerbegebiet Lottebranz-Str. 10	59	44	39	33	45	41
IO 7, Bürogebäude östlich HKW Freimann, Frankfurter Ring 185	64	64	54	43	66	65
IO 8, geplante Wohnbebauung Bayernkaserne	44	29	28	21	26	25

Quelle: Müller-BBM 2016a



Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit und Zuschlag für Impulshaltigkeit sind im vorliegenden Fall nicht notwendig, da die Geräusche an den Immissionsorten weder ton- bzw. informations- noch impulshaltig sein werden. Weiterhin ist davon auszugehen, dass tieffrequenten Geräusche in keiner Oktavmittelfrequenz oberhalb der Hörschwelle liegen. Somit sind keine tieffrequenten Geräuschimmissionen vom Heizkraftwerk wahrnehmbar.

Somit sind von der geplanten Anlage keine schädlichen Umweltauswirkungen durch Geräusche zu erwarten.

Der Betrieb der Anlage wird keinen nennenswerten Verkehr indizieren. Im Rahmen des schalltechnischen Gutachtens wird die Anzahl an zusätzlichen Verkehrsbewegungen auf 5 PKW und 1 LKW pro Tag geschätzt. Die Transporte zu und von der Anlage und die daraus resultierenden Geräuschemissionen können als vernachlässigbar betrachtet werden und führen zu keinen schädlichen Umweltauswirkungen.

4.4 Zusammenfassung

Aufgrund umfangreicher Lärminderungsmaßnahmen an den bestehenden und neu zu errichtenden Gebäudeteilen unterschreiten die berechneten Beurteilungspegel aus dem Betrieb der Anlage die für die einzelnen Immissionsorte festgelegten Beurteilungspegel deutlich. Im Rahmen der Bauphase kommt es zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte, die jedoch nach Maßgabe der AVV Baulärm n einem tolerierbaren Maße liegen und keine weiteren Minderungsmaßnahmen indizieren. Insofern sind durch den Belastungsaspekt Lärm keine nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter des UVPG zu erwarten.

5 Einwirkung auf den Boden

Böden sind dreidimensionale Ausschnitte der äußersten Erdkruste (Pedosphäre), die durch bodenbildende Prozesse geprägt sind und sich durch solche Vorgänge ständig weiter verändern. Boden wird insbesondere von Stoffen und von der Flächennutzung beeinflusst. Diese Stoffe werden aufgenommen, z.T. umgewandelt, transportiert, mobilisiert, angereichert und besonders an das Wasser und über Pflanzen und Trinkwasser auch an den Menschen weitergegeben. Strukturveränderungen wie Bodenverdichtung oder -vernässung stören die natürlich ablaufenden Prozesse und Funktionen des Bodens.

Einwirkungen durch die geplante Anlage auf den Boden unterteilen sich in unmittelbare Auswirkungen sowie mittelbare Folgen des Betriebes. Für ersteren Aspekt kommt die Bodenbearbeitung und Neuversiegelung während der Bauphase in Betracht. Andere nachteilige Auswirkungen auf das Schutzgut Boden sind durch den Bau nicht zu erwarten. Mittelbare Auswirkungen ergeben sich innerhalb des Beurteilungsgebietes insbesondere durch den potenziellen Eintrag von Luftschadstoffen. Im Folgenden werden jeweils kurz die bodenrechtlichen Rahmenbedingungen, die bestehende Schadstoffbelastung des vorhandenen Bodens sowie die unmittelbaren und mittelbaren Einwirkungen diskutiert.

5.1 Rechtliche Situation des Bodenschutzes; Beurteilungsinstrumente

Belange des Bodenschutzes werden durch das Bundes-Bodenschutzgesetz¹ geregelt, dessen Grundsatz und Zweck es ist, "nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, der Boden und Altlasten sowie hierdurch verursachte Gewässerverunreinigungen zu sanieren und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen. Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden." (§ 1 BBodSchG)

Die natürlichen Funktionen des Bodens sind in § 2 BBodSchG näher bestimmt. Danach ist Boden Lebensgrundlage für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen, Bestandteil des Naturhaushaltes, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen. Weiter ist er Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers. Des Weiteren erfüllt der Boden wichtige Nutzungsfunktionen als Standort für die Land- und Forstwirtschaft oder Siedlung und Verkehr.

¹ BBodSchG i.d.F. vom 17. März 1998, zuletzt geändert am 9. Dezember 2004 durch Artikel 3 des Gesetzes zur Anpassung von Verjährungsvorschriften an das Gesetz zur Modernisierung des Schuldrechts BGBl. I Nr. 66 vom 14.12.2004 S. 3214

Die Vorgaben des Bundes-Bodenschutzgesetzes sind auch grundsätzlich bezüglich des Eintrages von Luftschadstoffen einschlägig (§ 3 Abs.1 Nr. 11 u. Abs. 3 BBodSchG). Allerdings wurde eine Verordnung gemäß § 8 (2) BBodSchG, die Werte über zulässige Zusatzbelastungen und Anforderungen zur Vermeidung und Verminderung von Stoffeinträgen festlegt, bisher noch nicht erlassen. Als Beurteilungsinstrument kann hier auf die TA Luft zurückgegriffen werden, die dem Eintrag von Luftschadstoffen auf den Boden durch erweiterte Immissionsregelungen Rechnung trägt. Unter Nummer 4.5 werden darin Jahres-Immissionswerte für die Schadstoffdeposition von Arsen, Blei, Cadmium, Nickel, Quecksilber und Thallium jeweils inkl. ihrer anorganischen Verbindungen festgelegt. Im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsuntersuchung gibt zudem die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV vom 18.09.1995) eine Orientierungshilfe zur Bewertung der Auswirkungen auf die stoffliche Bodenbeschaffenheit. Darin sind in Abschnitt 1.3 des Anhangs 1 Orientierungswerte für Schwermetalle und zudem auch für die organischen Schadstoffe PAH und Benzo(a)pyren benannt. Die entsprechenden Werte sind Tabelle 5.1 zu entnehmen.

Tabelle 5.1: Orientierungswerte nach UVPVwV Anhang 1 Punkt 1

Orientierungswerte nach UVPVwV			
Stoffe	Orientierungswert mg/kg	60% bzw. 30% des Orientierungswerts mg/kg	2% des Orientierungswerts mg/kg
Arsen	40	24	0,8
Blei	100	60	2
Cadmium	1,5	0,9	0,03
Chrom	100	60	2
Kupfer	60	36	1,2
Nickel	50	30	1
Quecksilber	1	0,6	0,02
Thallium	1	0,6	0,02
Zink	200	120	4
PAH (Summe)	10	3	0,2
Benz(a)pyren	1	0,3	0,02

Danach ist davon auszugehen, dass die Bodenfunktionen nicht beeinträchtigt sind, wenn die aufgeführten anorganischen Parameter zu weniger als 60% und PAH zu weniger als 30% die angegebenen Werte ausfüllen. Bei höheren Stoffgehalten ist in der Regel eine Einzelfallprüfung durchzuführen. Liegt die prognostizierte Zusatzbelastung des Bodens bei weniger als 2 % der Orientierungswerte, so ist diese als „unbeachtlich“ einzustufen. Die Werte in der Tabelle beziehen sich auf Böden mit mittlerem Tongehalt (ca. 12-18 %) sowie auf einen nutzungsspezifischen Humusgehalt und pH-Wert (bei Ackerböden ca. 2 % Humus, pH 5,5 - 7). Alle Konzentrationsangaben in diesem Kapitel beziehen sich auf trockene Bodensubstanz.

§ 8 (2) BBodSchG bildet die Ermächtigungsgrundlage für die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12 Juni 1999, zuletzt geändert am 23. Dezember 2004, die im Anhang 2 Prüf – und Vorsorgewerte, welche bei der Untersuchung und -

Bewertung von Altlastenverdachtsflächen Anwendung finden, definiert. Die Verordnung enthält bundesweit zu beachtende rechtsverbindliche Standards zur Gefahrenabwehr und Vorsorge und trägt hierdurch zur Kalkulierbarkeit der mit Bodenbelastungen und Altlasten verbundenen Risiken bei. Widersprechende landesrechtliche Vorschriften oder Standards dürfen nicht mehr angewandt werden. Tabelle 5.2 stellt die in Anhang 2 Nr. 5 der BBodSchV definierten zulässigen zusätzlichen jährlichen Frachten an Schadstoffen über alle Wirkungspfade nach § 8 Abs. 2 Nr. 2 des BBodSchG in Gramm je Hektar dar.

Tabelle 5.2: Nach BBodSchV zulässige zusätzliche jährliche Frachten an Schadstoffen über alle Wirkungspfade

Element	Fracht [g/ha * a]
Arsen	50
Blei	400
Cadmium	6
Chrom	300
Kupfer	360
Nickel	100
Quecksilber	1,5
Zink	1.200
Benzo(a)pyren	4

Der Neubau der beiden Gasturbinen stellt eine wesentliche Änderung einer der gemäß Anhang 1 Nr. 1.1 der 4. BImSchV der Industrie-Emissionsrichtlinie unterliegenden Anlage dar, die bereits vor dem 02.05.2013 betrieben wurde. Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens ist gemäß § 10 Abs. 1a BImSchG im Regelfall ein Ausgangszustandsbericht (AZB) zu erstellen.

Die im Einvernehmen mit dem Referat für Gesundheit und Umwelt (RGU) durchgeführte Überprüfung der auf dem Gelände des HKW Freimann vorhandenen und geplanten Sicherungsvorrichtungen führte zu dem Ergebnis, dass ein Eintrag von relevanten gefährlichen Stoffen in den Boden oder das Grundwasser aufgrund der tatsächlichen Umstände ausgeschlossen werden kann. Somit ist der Ausnahmetatbestand des § 10 Abs. 1a BImSchG erfüllt und die Erstellung eines AZB somit nicht erforderlich.

5.2 Unmittelbare Auswirkungen auf den Boden am Standort durch den Bau

Im Rahmen des geplanten Austauschs der Gasturbinen sind nur kleinere bauliche Änderungen am Standort nötig. Insgesamt wird für die geplante Baumaßnahme eine Fläche von ca. 100 m² neu versiegelt. Baumaßnahmen sind im Wesentlichen:

- Einhausung Maschinentransformatoren
- Die Gasverdichterstationen werden in der bestehenden Erdgasreduzierstation aufgebaut.

- Die Notstrom- und Schwarzstartdiesel werden außerhalb des Maschinenhauses in Containern aufgestellt.
- Die bestehende Rückkühlanlage wird durch eine neue Rückkühlanlage ersetzt. Es ist derzeit nicht vorgesehen für den Neubau der Rückkühlanlage weitere Flächen zu versiegeln.

Zusätzliche Flächen außerhalb der Grundstücksgrenze werden nicht benötigt. Somit bleiben die möglichen Umweltauswirkungen, die durch den Bau der Anlage hervorgerufen werden, auf das Gelände des Standorts beschränkt. Während des Baus sind Einträge in umgebende Böden im Wesentlichen nur durch Staubentwicklung zu erwarten. Diese entstehen zum einen durch Aufwirbelungen zum anderen durch direkte Emissionen der eingesetzten Baumaschinen und Transportfahrzeuge. Durch Aufwirbelung sind vorwiegend vergleichsweise große Partikel betroffen mit einer nur sehr geringen Aufenthaltsdauer in der Luft und folglich einem sehr begrenzten Verteilungsradius. Die möglichen Einträge durch direkte Staubemissionen aus Transportfahrzeugen und Baumaschinen während der Bauphase sind als gering anzusehen. Durch die zeitliche Befristung wird von keinen nachteiligen Auswirkungen für den Boden ausgegangen.

Die Bodenneuversiegelung beschränkt sich auf ein Mindestmaß und umfasst primär Neuversiegelungen im Zuge der Einhausung von Anlagenteilen aufgrund schallschutztechnischer Erfordernissen sowie dem Ersatz der Transformatoren vor dem Maschinenhaus. Insgesamt wird die Neuversiegelung ein Maß von insgesamt 100 m² nicht überschreiten.

Im Zuge der Bauarbeiten werden Flächen für die Baustelleneinrichtung temporär genutzt. Der damit verbundene Eingriff wird auf ein Minimum reduziert, nach Abschluss der Bauarbeiten wird der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt.

In der Summe sind die Auswirkungen auf das Schutzgut Boden durch den Bau der geplanten Anlage als gering zu beurteilen.

5.3 Mittelbarer Auswirkungen auf den Boden durch Luftschadstoffe aus dem Betrieb

Die Ergebnisse der Immissionsprognose zeigen, dass die Zusatzbelastung für die Luftschadstoffe SO₂ und NO₂ im gesamten Beurteilungsgebiet unter dem Irrelevanzkriterium der TA Luft liegt und daher als nicht relevant einzustufen ist.

Zum Schutz des Bodens sind nach TA Luft [2002] vor allem Metalleinträge reglementiert, nach UVPVwV zusätzlich auch die organischen Schadstoffe Benzo(a)pyren und PAK, die hinsichtlich der Emissionen aus dem HKW Freimann ebenfalls irrelevant sind (siehe Kapitel 3.3.1). Beim Betrieb des Gasturbinenkraftwerks kommt ausschließlich Erdgas als Brennstoff zum Einsatz.

Hinsichtlich der eutrophierend und versauernd wirkenden Deposition von Luftschadstoffen aus dem Betrieb der geplanten Anlage kommt die Immissionsprognose zu dem Ergebnis, dass die festgelegten Irrelevanzschwellen und Abschneidekriterien im Fall der Nährstoffdeposition im gesamten Untersuchungsgebiet unterschritten werden. Bzgl. der Säuredeposition sind im lokalen Umfeld der Anlage geringfügige Überschreitungen der Irrelevanzschwelle prognostiziert. Aufgrund der bestehenden anthropogenen Überprägung des Gebietes sind jedoch an dieser Stelle keine nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden zu erwarten.

5.4 Zusammenfassung

Der Boden am Standort ist aufgrund der industriellen Vornutzung stark anthropogen überprägt. Die Einwirkung der geplanten Anlage auf das Schutzgut Boden wird als gering eingeschätzt. Die im Rahmen der Immissionsprognose errechneten Überschreitungen der Irrelevanzschwelle hinsichtlich der Säuredeposition werden aufgrund der lokalen Begrenzung auf das unmittelbare Umfeld der Anlage als unerheblich für das Schutzgut Boden bewertet.

6 Einwirkung auf die Gewässer

Einwirkungen auf Gewässer wie Grundwasser und Fließgewässer können durch Abwassereinleitung, sonstige Gewässerbenutzung sowie durch den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen auftreten. Im Folgenden werden jeweils kurz die wasserrechtlichen Rahmenbedingungen, die bestehende wasserwirtschaftliche Situation und die mit der Anlage verbundenen Folgen für Oberflächengewässer und andere Schutzgüter diskutiert.

6.1 Rechtliche Situation der Wasserwirtschaft; Beurteilungsinstrumente

Oberflächenwasser und Grundwasser sind - unabhängig von ihrer Nutzung als Trinkwasser - nach dem Besorgnisgrundsatz der §§ 26 (2) und 34 (2) des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) vor nachhaltiger Veränderung als Folge der Lagerung bzw. Ablagerung von Stoffen zu schützen. § 34 (2) WHG fordert: „Stoffe dürfen nur so gelagert oder abgelagert werden, dass eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachhaltige Veränderung seiner Eigenschaften nicht zu besorgen ist“. Eine schädliche Verunreinigung von Grund- und Oberflächenwasser liegt bereits vor, wenn ihre Beschaffenheit nachteilig verändert wird. Dabei ist unerheblich, ob bestimmte Nutzungen beeinträchtigt werden. Nachteilig sind alle Veränderungen des (Grund-)Wassers in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht, die das Wasser von seinem natürlichen Zustand entfernen.

Das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Kläranlage zusammen mit dem häuslichen Abwasser wird als Indirekteinleitung beschrieben. Auch diese Indirekteinleitung bedarf einer Genehmigung, da eine kommunale Kläranlage in der Regel nicht alle Schadstoffen gezielt kontrolliert und entsprechend behandelt. In Bayern gibt es keine spezielle Indirekteinleitungsverordnung (Verordnung über die Genehmigungspflicht für das Einleiten von Abwasser mit gefährlichen Stoffen in öffentliche Abwasseranlagen).

Bis zum Jahre 2010 galt laut LfU - Merkblatt Nr. 4.5/1 „Abwassereinleitung aus Industrie und Gewerbe“ die Indirekteinleitergenehmigung als erteilt, wenn eine geeignete Abwassertechnische Einrichtung mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung oder einer Bauartzulassung nach Landesrecht eingebaut, betrieben und regelmäßig gewartet wurde (Genehmigungsfiktion gem. Art 41 c Abs. 2 BayWG – alt). Diese Praxis wurde mit der Neufassung des BayWG abgeändert, nunmehr sind auch Einleitungen aus abwassertechnischen Anlagen mit entsprechenden bauaufsichtlichen Zulassungen genehmigungspflichtig. Die Genehmigung richtet sich nach den Maßgaben des WHG.

Die Richtschnur für den Inhalt der Genehmigungen sind grundsätzlich die Anforderungen nach dem Stand der Technik aus den jeweils maßgeblichen Abwasserwaltungsvorschriften nach § 7a Abs. 1 Satz 3 WHG. Indirekteinleiter fallen unter das kommunale Satzungsrecht, wobei beim Einsatz von gefährlichen Stoffen die entsprechenden Regelungen der Länder zum Tragen kommen. Demgegenüber leiten Direkteinleiter ihre Abwässer in der

Regel nach einer entsprechenden Reinigung unmittelbar in ein Gewässer ein, wofür eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich ist.

Gemeinden können durch satzungsrechtliche Vorschriften die Abwassereinleitung in die Kanalisation einschränkend regeln [ATV 1992]. Es gilt, dass Abwasser nur eingeleitet werden darf, sofern dadurch - sowohl bezüglich der Beschaffenheit als auch der Menge - weder das Leben noch die Gesundheit der an diesen Anlagen beschäftigten Personen gefährdet oder beeinträchtigt, der bauliche Zustand der Anlage geschädigt, der Betrieb gestört oder erschwert, noch der Vorfluter über das zulässige Maß hinaus verunreinigt oder nachteilig verändert werden kann. In der Landeshauptstadt München wird dies über die Entwässerungssatzung geregelt.

6.2 Unmittelbare Auswirkungen auf Gewässer am Standort durch den Bau der Anlage

Im direkten Standortumfeld gibt es keine Oberflächengewässer, die durch evtl. Staubbentwicklung durch Aufwirbelungen oder direkte Emissionen der eingesetzten Baumaschinen und Transportfahrzeuge beeinträchtigt werden könnten. Der Bau der neu zu errichtenden Anlagenteile (vornehmlich Einhausung von Gebäudeteilen) bedarf keiner Wasserhaltung. Trotz der Neuversiegelung von ca. 100 m² bleibt die Art und Weise der Niederschlagswasserversickerung unverändert.

6.3 Mittelbare Auswirkungen auf Gewässer durch den Betrieb der Anlage

Für die neue Gasturbinenanlage wird Wasser für den Verdichterteil der Gasturbine und für die Wassereinspritzung zur Leistungssteigerung benötigt. Als Rohwasser wird Stadtwasser verwendet. Dieses Rohwasser enthält gelöste Stoffe wie beispielsweise Calcium oder Magnesium, die im Fall einer Verdunstung des Wassers als feste Verbindungen ausfallen. Um Ablagerungen im Inneren der Gasturbinen zu vermeiden, müssen für die genannte Anwendung die gelösten Stoffe möglichst vollständig aus dem Rohwasser entfernt werden. Dies geschieht primär durch die Verfahrensschritte Enthärtung, Umkehrosmose und Elektro-Deionisation. Der Betrieb der Wasseraufbereitungsanlage erzeugt pro Jahr ca. 8.680 m³ Abwasser mit einer deutlich höheren Konzentration an gelösten Stoffen als das Stadtwasser. Das Abwasser wird daher erst gesammelt und neutralisiert bevor es über die Kanalisation abgelassen wird. Dem Abwasser werden keine Betriebs- und Hilfsstoffe zugesetzt, die eine oder mehrere der in Teil B des Anhangs 31 AbwV genannten Stoffe und Stoffgruppen (beispielsweise organische Komplexbildner) enthalten.

Neben der Wassereinspritzung zur Leistungssteigerung wird vollentsalztes Wasser auch für die Reinigung des Verdichterteils der Gasturbine verwendet. Der Waschvorgang wird pro Turbine ein bis zwei Mal im Jahr durchgeführt. Die während der Offline-Reinigung anfallenden Abwässer enthalten neben Schmutzpartikel aus dem Verdichterteil auch Inhaltsstoffe der eingesetzten Reinigungsmittel (z.B. Tenside) und ggf. Frostschutzmittel. Das Abwasser aus dem Waschvorgang wird daher in einem Tank oder Container gesammelt und fachgerecht entsorgt. Beeinträchtigungen des Schutzguts Gewässer durch den Belastungsaspekt Abwässer können somit ausgeschlossen werden.

Der Betrieb der Gasturbinenanlage bedingt aufgrund eines geschlossenen Kühlkreislaufs keine Einleitungen von Kühlwasser. Somit fallen während des Betriebs als weiterer Abwasserstrom neben den Abwässer der Wasseraufbereitung nur Sanitärabwasser an, die ebenfalls über die öffentliche Kanalisation entsorgt werden.

Eine indirekte Beeinträchtigung von Oberflächenwasser durch Luftschadstoffe kann aufgrund der irrelevanten Zusatzbelastungen mit Luftschadstoffen ausgeschlossen werden. Bzgl. der in der Immissionsprognose ermittelten lokal auf das direkte Umfeld des Anlagenstandortes begrenzten Überschreitungen der Deposition versauernd wirkender Luftschadstoffe kann eine Beeinträchtigung des Schutzgut Wassers ausgeschlossen werden, da keine Oberflächengewässer im Bereich der Überschreitung vorhanden sind (vgl. Abbildung 3.10).

Wo immer während des Betriebs der Anlage mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird (bspw. Diesel für die Notstromaggregate), werden auf den Abfüllflächen entsprechende Sicherungsmaßnahmen durchgeführt. Schmier-, Hydraulik- sowie Transformatoröle befinden sich, innerhalb geschlossener Systeme, die zur Inbetriebnahme einmalig befüllt werden. Eine Vorratshaltung ist für diese Stoffe nicht erforderlich. Kleinstmengen, in lediglich für Wartungsarbeiten erforderlichen Größenordnungen, werden in geeigneten Behältern gelagert. Der Boden des Lagerraums ist flüssigkeitsdicht mit entsprechender Aufkantung ausgeführt. Auch das als Frostschutz dem Kühlwasser im geschlossenen Kühlwasserkreislauf zugemischte Glykol bedarf keiner Vorratshaltung. Somit können Beeinträchtigungen des Schutzguts Gewässer durch wassergefährdende Stoffe ausgeschlossen werden.

6.4 Zusammenfassung

Die für das geplante Vorhaben neu zu errichtenden Gebäudeteile beeinflussen die Versickerungsleistung am Standort nicht negativ. Durch den Betrieb der geplanten Anlage fallen als regelmäßiges Abwasser lediglich Abwässer aus der Wasseraufbereitung und Sanitärabwässer an, welches ebenso wie anfallendes Niederschlagswasser in die örtliche Kanalisation eingeleitet werden kann. Die während der Offline-Reinigung anfallenden Abwässer werden in einem Tank oder Container gesammelt und fachgerecht entsorgt. Bei Ausschöpfung der beantragten Schadstofffrachten mit der Abluft sowie einer konservativer Berechnung sind die Einträge luftgetragener Schadstoffe in Oberflächengewässer als irrelevant einzustufen. Die Einwirkung der geplanten Anlage auf das Schutzgut Wasser wird als gering eingeschätzt.

7 Einwirkung auf die Flora, Fauna, Biodiversität

Flora und Fauna werden durch die verschiedensten Faktoren beeinflusst. Neben natürlichen Einflussfaktoren (Witterung, Insektenfraß etc.) sind dies vom Menschen verursachte (anthropogene) Stoffeinträge, wobei den atmosphärischen Stoffeinträgen dabei eine Schlüsselrolle zukommt. Dies trifft insbesondere auf Einflüsse durch den Betrieb der geplanten Anlage zu, da bei dieser Anlage durch andere Austragspfade wie Abwasser oder Abfälle keine relevanten Schadstoffemissionen zu erwarten sind.

7.1 Rechtliche Situation des Naturschutzes

Die Rechtsgrundlage für die Beurteilung bzw. Zulässigkeit eines solchen Eingriffes stellen somit vorrangig die FFH-Richtlinie (FFH-RL 92/43/EWG vom 21.5.1992) und die Vogelschutzrichtlinie (VS-RL (2009/147/EG vom 30.11.2009) dar. Die Vorschriften der FFH-RL sind mittlerweile in deutsches Recht umgesetzt. Die Anwendung auf Bayern ist im Bayerischen Naturschutzgesetz (BayNatSchG, Teil 4 Art. 20) geregelt. Die naturschutzrechtlich geschützten Bereiche sind in Kapitel 2.5 dargestellt.

7.2 Unmittelbare Auswirkungen auf Flora und Fauna am Standort

Am Standortgelände selber befindet sich keine durch naturschutzrechtliche Regelungen geschützte Flora und Fauna mit Ausnahme des Wanderfalken am Kamin der Anlage. Im direkten Umfeld befinden sich laut Biotopkartierung gesetzlich geschützte Biotope im Bereich der Bahngleise nördlich des Standortes. Die Nutzung des Standortes wird nicht wesentlich verändert, die notwendigen Flächeneingriffe durch die geplante Anlage begrenzen sich auf einen geringen Umfang (max. 100 m² Neuversiegelung) innerhalb der Grundstücksgrenzen der SWM. Die gesetzlich geschützten Biotope an der Grundstücksgrenze (Gleiskörper) werden nicht beeinträchtigt. Die Nistmöglichkeiten der Wanderfalken am Kamin werden beibehalten.

Im Rahmen der Bauphase kann eine Betroffenheit des Wanderfalken am Anlagenstandort ohne Vermeidungsmaßnahmen nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Potenzielle Beeinträchtigungen des Wanderfalken während der Paarbildungs- und Balzzeit (Anfang Februar bis Ende März) sowie der Brutzeit (Mitte März bis Ende Mai) sind laut (Schober 2016) lärmintensive Bautätigkeiten in unmittelbarer Umgebung des Nistkastens und Arbeiten unter dem Nistkasten, die zu optischer Unruhe führen (Dacharbeiten auf dem Maschinenhaus bzw. Kranarbeiten oberhalb des Kaminstuhls). Die baubedingten Emissionen und durchzuführende Baumaßnahmen unterhalb des Kaminstuhls hingegen gehen nicht über das übliche Maß an Lärm und Störung hinaus.

Aus diesem Grund sind konfliktvermeidende Maßnahmen erforderlich, die laut (Schober 2016) wie folgt definiert werden:

- Gegebenenfalls anfallende Dacharbeiten auf dem Maschinenhaus (Baubereich A) werden auf den Zeitraum vom 01.06 bis 31.12 beschränkt.
- Die Mobilkräne, welche im Kanalbereich vor dem Maschinenhaus (Baubereich B) tagesweise zum Einsatz kommen, ragen im Zeitraum vom 01.01 bis 31.05 nicht über die Oberkante des Kaminstuhls von ca. 32,5 m hinaus.
- Der Einsatz des Turmdrehkrans im Trafobereich (Baubereich C) mit Kranausleger oberhalb des Maschinenhausdaches wird in dem Zeitraum vom 01.06 bis 31.12 auf eine Höhe von max. 28m beschränkt.
- Die Einsätze der Mobilkräne im Baubereich D1 und D2 oberhalb des Kaminstuhls werden auf den Zeitraum vom 01.06 bis 31.12 beschränkt.
- Die Arbeiten an der Kaminröhre (Baubereich D3) mittels Mobilkran oder Turmdrehkran entlang vom Betonschornstein werden auf den Zeitraum vom 01.06 bis 31.12 beschränkt. Die Beschränkung gilt auch für das Aufstellen des Turmdrehkrans.
- Der voraussichtlich im April/Mai aufgestellte kleine Turmdrehkran zwischen Maschinenhaus und Schornsteinstuhl (Baubereich D4) ragt nicht über die Oberkante des Kaminstuhls von ca. 32,5 m hinaus.
- Besondere Rücksichtnahmen auf Jungfalken während der Bettelflugphase im Zeitraum Anfang Juni bis Anfang August

Hinsichtlich des Tötungs- und Verletzungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 i.V.m. Abs. 5 Satz 1 und 5 BNatSchG kann eine Gefährdung von Jungfalken im näheren Umfeld des Brutplatzes durch einen Kollision mit Baufahrzeugen in der so genannten Bettelflugphase im Zeitraum Ende Mai/ Anfang August nicht ausgeschlossen werden. Dies entspricht jedoch laut (Schober 2016) dem allgemeinen Lebensrisiko im urbanen Raum und wird durch den Bauablauf nicht wesentlich beeinflusst.

Durch diese vorgesehenen Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen können laut (Schober 2016) nachteilige Auswirkungen auf die europäische Vogelart Wanderfalke minimiert werden. Entsprechend sind somit durch die Baumaßnahme keine Verstöße gegen die Regelungen des § 44 Abs. 1 Nr. 1-3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG absehbar. Die Gewährung einer Ausnahme von den artenschutzrechtlichen Verboten gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG ist somit laut (Schober 2016) nicht erforderlich.

Das nächstgelegene Natura 2000 Gebiet Heideflächen Lohwälder nördlich von München (7735-371) liegt ca. 2,5 km vom geplanten Standort der Anlage entfernt. Zwischen dem Emissionsort und den Natura 2000 Gebieten liegen Siedlungs- und Industrieflächen. Aufgrund der Entfernung sind weder direkte noch indirekte baubedingte Auswirkungen auf die Natura 2000 Gebiete zu erwarten. Direkte Auswirkungen auf das Schutzgut Flora, Fauna und Biodiversität durch die Errichtung der Anlage sind daher nicht zu erwarten.

7.3 Mittelbare Auswirkungen auf Flora und Fauna durch den Betrieb der Anlage

Die mittelbaren Projektwirkungen auf Flora und Fauna durch den Betrieb der Anlage lassen sich wie folgt unterteilen:

- Lärm: Aufgrund der Entfernung von mindestens 2,5 km der Anlage zu den Natura 2000 Gebieten und der artspezifischen Störuneempfindlichkeit sind Lärmemissionen in den Natura 2000 Gebieten nicht von Relevanz. Zudem werden wie bereits in Kapitel 4 dargestellt im Zuge der neuen Anlage auch an den bestehenden Anlagenbestandteilen Lärmschutzmaßnahmen umgesetzt.
- Licht: Aufgrund der Entfernung von mindestens 2,5 km und den dazwischen liegenden Industrie- und Siedlungsflächen sind keine Wirkungen auf die Natura 2000 Gebiete durch Lichtemissionen zu erwarten.
- Einträge über den Luftpfad: Fernwirkungen der Anlage auf die Natura 2000 Gebiete kommen nur über den Luftpfad in Frage. Bei den Prozessen werden verschiedene Luftschadstoffe freigesetzt, die teilweise über weite Entfernungen transportiert werden und entfernte Gebiete belasten können. Wie bereits in Kapitel 3 dargestellt sind die von der geplanten Anlage hervorgerufenen Immissions- Zusatzbelastungen durch NO₂, NO_x und SO₂ im Untersuchungsgebiet irrelevant im Sinne der TA Luft. Die im Rahmen der Immissionsprognose ermittelten Überschreitungen der Irrelevanzschwelle für versauernde Depositionen sind lokal auf das direkte Umfeld des Anlagenstandortes begrenzt. Negative Auswirkungen auf die maßgeblichen Bestandteile und Erhaltungsziele der Schutzgebiete im Untersuchungsraum durch SO₂- und Stickoxid-Immissionen sowie durch eutrophierende oder versauernde Depositionen können daher sicher ausgeschlossen werden. Es sind daher keine relevanten Auswirkungen auf terrestrische und aquatische Biotope zu erwarten.
- Bzgl. der Wanderfalkenthematik kommt das Fachgutachten zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung zum Ergebnis, dass bei der zukünftigen potentiellen Nutzung des Gebiets keine nachteiligen Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der Art zu erwarten sind (Schober 2016).

7.4 Zusammenfassung

Durch die Errichtung der Anlage sind aufgrund des geringen Umfangs der Neubaumaßnahmen keine mittelbaren Auswirkungen auf das Schutzgut Flora, Fauna, Biodiversität zu erwarten. Durch den Betrieb der geplanten Anlage sind aufgrund der Lage in einem stark anthropogen überprägten Umfeld lediglich die Zusatzbelastungen durch Luftschadstoffe als potenzieller Wirkpfad identifizierbar. Die mittels der Immissionsprognose errechneten Jahresimmissions- und Jahresdepositionszusatzbelastungen liegen in den naturschutzrechtlich geschützten Bereichen jeweils unterhalb der festgelegten Irrelevanzschwellen bzw. Abschneidekriterien.

Auf dem Standortgelände hat die europarechtlich geschützte Vogelart „Wanderfalke“ eine Brutstätte in Form eines Wanderfalkenkastens, der seit dem Jahr 2000 nachweislich besetzt ist. Weitere besonders oder streng geschützte Tier- und Pflanzenarten konnten nicht nachgewiesen werden. Die vorgesehenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen insbesondere während der Bauphase sind laut Fachgutachten (Schober 2016) dazu geeignet nachteilige Auswirkungen auf die europäische Vogelart Wanderfalke zu minimieren.

Die Einwirkung der geplanten Anlage auf das Schutzgut Flora, Fauna, Biodiversität wird als gering eingeschätzt.

8 Belastungsaspekt „klimawirksame Emissionen“

Klimatische Wirkungen können durch verschiedene Arten von Emissionen auftreten. Im Folgenden werden betrachtet:

- Wärmestrahlung der Anlage
- Abgasfahne
- global wirksame Emissionen (Treibhausgase)

Die Verlustwärme wird mit dem Abgas und als Wärmestrahlung über die Gebäudebereiche bzw. das Dach und abgegeben. Kleinklimatische Veränderungen können sich aufgrund der Wärmestrahlung des Gebäudes, aufgrund einer Verschattungen durch die Abgasfahne und aufgrund von Schwaden-Bildung durch Verdunstung bei Befeuchtung der Luftkühler ergeben. Mit Blick auf die niedrige geplante maximalen Feuerungswärmeleistung und das geplante Nutzungskonzept der Anlage (Nutzung der Abwärme für das Fernwärmenetz) sind nur geringe Auswirkungen zu erwarten. Das Standortumfeld ist deutlich anthropogen überprägt und somit mikroklimatisch vorbelastet. Somit sind keine nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Klima im Umfeld der geplanten Anlage zu erwarten.

Atmosphärische Spurengase lassen energiereiche UV-Strahlung von der Sonne auf die Erdoberfläche durch, reflektieren jedoch die auf der Erde daraus entstehende langwellige infrarote Strahlung auf die Erdoberfläche zurück. Dadurch erwärmt sich die Atmosphäre. Dieser als Treibhauseffekt genannte Vorgang wird von Wissenschaftlern und Politikern seit vielen Jahren als eine der größten Umweltbedrohungen der Zukunft angesehen (Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" 1988). Obwohl noch nicht in letzter Konsequenz bewiesen ist, dass der messbare Anstieg dieser Gase wirklich für den messbaren Anstieg der Temperatur an der Erdoberfläche verantwortlich ist, sollte nicht auf den endgültigen Beweis gewartet werden, um Maßnahmen zur Emissionsminderung der klimarelevanten Gase einzuleiten.

In erster Linie wird für diesen Effekt das Spurengas Kohlendioxid verantwortlich gemacht, doch trägt ebenso Methan, Fluorchlorkohlenwasserstoffe, Distickstoffoxid und einige andere Gase dazu bei. Auch das geplante Vorhaben setzt die folgenden Klimagase frei:

- Kohlendioxid (CO₂), das Hauptprodukt bei der Verbrennung von Kohlenstoffverbindungen
- Distickstoffoxid (N₂O, Lachgas), das allerdings im Gasturbinenkraftwerk wegen hoher Verbrennungstemperaturen nicht signifikant anfällt
- Methan (CH₄), das ebenfalls nicht signifikant anfällt, da von einer vollständigen Verbrennung des Erdgases auszugehen ist

Die Verbrennung von Erdgas bedingt die Entstehung von CO₂. Die maximal freisetzbare CO₂-Menge entspricht somit primär dem Äquivalent des vollständig verbrannten Kohlen-

stoffs im Erdgas (hundertprozentige Oxidation). Für den Betrieb der Anlage werden die treibhauswirksamen Emissionen auf Basis des maximal theoretisch möglichen jährlichen Brennstoffeinsatzes abgeschätzt. Die Feuerungswärmeleistung des geplanten Kraftwerks beträgt 295 MWh. Die Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHST) beim Umweltbundesamt gibt für den Brennstoff Erdgas H einen Emissionsfaktor von 55 – 56 t CO₂ / TJ an. Damit emittiert die geplante Anlage bis zu etwa 59,5 t CO₂/h bzw. ca. 521.000 t CO₂ pro Jahr.

Die THG-Emissionen Deutschlands betragen 2014 912 Mio. t CO₂-Äq¹ und entsprechen ca. 11,2 t pro Einwohner und Jahr. Die CO₂-Emission der geplanten Anlage entspricht somit den durchschnittlichen Emissionen von ca. 46.500 Einwohnern Deutschlands. Die THG-Emissionen unterliegen den Bedingungen des Treibhausgas-Emissionshandelsgesetzes (Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 2003/87/EG über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft). Der Zertifikatehandel ist das politisch gewählte Instrument, die angestrebten Emissionsminderungsziele zu erreichen.

¹ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland>

9 Weitere Auswirkungen

9.1 Auswirkung auf das Landschaftsbild sowie Kultur- und sonstige Sachgüter

Das touristische Potenzial der Standortumgebung ist aufgrund der langjährigen vornehmlich industriellen sowie gewerblichen Nutzung begrenzt und wird sich durch die geplante Anlage nicht wesentlich verändern. Es werden keine land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen in Anspruch genommen. Aufgrund der Ergebnisse der detaillierten Betrachtungen in den vorhergehenden Kapiteln können Beeinträchtigungen von Land- und Forstwirtschaft ausgeschlossen werden.

Mögliche Auswirkungen auf Bau- und Kulturdenkmäler bestehen vor allem durch die Emission von Luftschadstoffen wie NO_x und SO_2 , die in Verbindung mit Wasser Säuren bilden, welche die verschiedenen Baumaterialien angreifen. Allerdings sind die an Gebäuden oder Skulpturen vorkommenden Schadensmechanismen insgesamt sehr komplex, so dass ein verallgemeinerbarer Wirkungszusammenhang zwischen Schadstoffkonzentration und Schadenshöhe kaum hergestellt werden kann. Auch gibt es bisher zur Beurteilung der Wirkung von Luftschadstoffen, im Gegensatz zu anderen Schutzgütern, für Kulturdenkmale keine rechtlichen Vorgaben. Allerdings ist durch die geringe Zusatzbelastung der Außenluft aus den Emissionen keine Verschlechterung durch Schadstoffe mit versauernder Wirkung, die korrosiv auf Gebäude wirken, zu befürchten.

9.2 Betriebsbedingte Transporte

Die geplante Anlage setzt als Brennstoff Gas ein, welches direkt aus dem Gasnetz der Stadt München entnommen wird. Somit reduzieren sich die betriebsbedingten Transporte auf den An- und Abtransport zusätzlicher notwendiger Hilfs- und Betriebsmittel.

Insofern sind nur geringe betriebsbedingte Transporte zu erwarten. Da der Standort bereits vorher als Kraftwerkstandort genutzt wurde entstehen durch die Anlage keine zusätzlichen betriebsbedingten Transporte. Im Rahmen des schalltechnischen Gutachtens wird die Anzahl an zusätzlichen Verkehrsbewegungen auf 5 PKW und 1 LKW pro Tag geschätzt. Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen durch den Faktor betriebsbedingte Transporte sind somit nicht zu erwarten.

9.3 Auswirkungen durch Abfälle

Sowohl durch die Errichtung als auch durch den Betrieb der Anlage werden Abfallströme generiert. Tabelle 9.1 gibt eine Übersicht über Art und Umfang sowie anfallsstelle der Abfallströme. Darüber hinaus sind Informationen zum intendierten Entsorgungsweg benannt. Zu unterscheiden sind die Abfälle während der Bauphase, deren Anfalldauer zeitlich be-

grenzt ist, während die Abfallströme aus dem Betrieb der Anlage grundsätzlich wiederkehrender Natur sind. Die Informationen zu den Abfallmengen, Anfallstellen und Entsorgungswegen sind der technischen Beschreibung des Vorhabens entnommen.

Die Abfälle der **Bauphase** fokussieren sich im Wesentlichen auf Bodenaushub für Fundamente und Beton aus Abbrucharbeiten. Sollten im Rahmen des Fundamentaushubs organoleptisch Auffälligkeiten festgestellt werden, sind diese gem. der geltenden Regelungen (bspw. LAGA PN 98) zu analysieren und den entsprechenden Verwertungswegen zuzuführen.

In der **Betriebsphase** der Gasturbinen kommt es im Laufe der Jahre zur Alterung der Isolieröle in den Blocktransformatoren, die eine Erneuerung des Isolieröls nach derzeit geschätzt ca. 25 bis 30 Jahren erforderlich machen würden. Statt eines Austausches des Öls und dem damit verbundenen Anfallen erheblicher Ölmengen, die als Abfall zu entsorgen wären, ist zum gegebenen Zeitpunkt eine Vor-Ort-Regeneration des Isolieröls, beispielsweise mit der „Mobilen Regenerations-Anlagen-Technologie“ der Fa. Starke & Sohn, vorgesehen. Im vorliegenden Fall von 100 Tonnen im Trafo vorhandenem Isolieröl fallen bei solch einer Ölregeneration lediglich ca. 1 bis 2 Tonnen zu entsorgendes Altöl an.

Im Rahmen der regelmäßigen Wartungs- und Reparaturarbeiten in den verschiedenen Betriebseinheiten, speziell aber bei der Gasturbine, fallen abgenutzte Teile und Komponenten an. Diese werden wieder aufgearbeitet und in anderen Kraftwerken wieder eingesetzt. Weitere Maßnahmen zur Vermeidung von Abfällen sind nicht möglich und angesichts der insbesondere während des Betriebes nur sehr geringen Abfallmengen von untergeordneter Bedeutung.

Die beschriebenen vorgesehenen Maßnahmen berücksichtigen neben der Vermeidung auch Maßnahmen zur Vorbereitung zur Wiederverwendung, wie z.B. die Vor-Ort-Regeneration des Isolieröls. Nicht weiter vermeidbare Abfälle werden unter Berücksichtigung der Vorgaben der Abfallhierarchie einer Verwertung bzw. Beseitigung durchgeführt.

Die bei einer Betriebsstörung anfallenden Abfälle zur Beseitigung werden über den entsprechenden Entsorgungsweg des Abfalls in der Betriebsphase entsorgt. Bei der Errichtung werden gebräuchliche Baustoffe und Materialien verwendet, deren Verwertung oder Beseitigung nach einer Betriebseinstellung entsprechend dem Stand der Technik erfolgen wird. Die aus der Betriebseinstellung zu beseitigenden Abfälle aus Einsatzstoffen werden denen des Kraftwerksbetriebs entsprechen.

Es ist daher nicht zu erwarten, dass durch Abfälle, die während der Bau- und Betriebsphase der geplanten Anlage anfallen, erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter des UVPG hervorgerufen werden.

Tabelle 9.1: Abfallströme der geplanten Anlage

Art	Menge	Anfallort	Entsorgungsweg
Bauphase			
Verpackungen aus Papier und Pappe AVV Schlüssel: 15 01 01		Baustelle (Abfälle im Verantwortungsbereich der Auftragnehmer)	Rücknahme durch Auftragnehmer
Verpackungen aus Kunststoff AVV Schlüssel: 15 01 02		Baustelle (Abfälle im Verantwortungsbereich der Auftragnehmer)	Rücknahme durch Auftragnehmer
Beton AVV Schlüssel: 17 01 01		Maschinenhaus	Verwertung in einer zugelassenen Verwertungsanlage oder –maßnahme ¹⁾
Bodenaushub AVV Schlüssel: 17 05 04	800 m ³	Fundamentaushub; Schachtarbeiten im Außenbereich	Verwertung in einer zugelassenen Verwertungsanlage oder –maßnahme ¹⁾
Betriebsphase			
Kaminkondensat AVV Schlüssel: 06 03 14	Kleinstmengen	Kamin	Verwertung durch Fachbetrieb (z.B. HKW München Nord)
Mineralisches Schmier- und Hydrauliköl AVV Schlüssel: 13 02 05	2,5 m ³ /Generator und 32.000 Betriebsstunden	Ölsystem der Generatoren	Verwertung durch Fachbetrieb (z.B. Fa. Wittmann Entsorgungswirtschaft GmbH)
Synthetisches Schmier- und Hydrauliköl AVV Schlüssel: 13 02 06	0,7 m ³ /Generator und 32.000 Betriebsstunden	Ölsystem der Generatoren	Verwertung durch Fachbetrieb (z.B. Fa. Wittmann Entsorgungswirtschaft GmbH)
Transformatoröl AVV Schlüssel: 13 03 07	25 t/Blocktransformator	Blocktransformatoren	Verwertung durch Fachbetrieb (z.B. Fa. Starke & Sohn)
Schlämme aus Öl-/Wasserabscheidern AVV Schlüssel: 13 05 02	< 1 t/a	Öl-/Wasserabscheider	Verwertung durch Fachbetrieb (z.B. Fa. Schenker)
Schlämme aus Einlaufschächten AVV Schlüssel: 13 05 03	< 1 t/a	Einlaufschächte	Verwertung durch Fachbetrieb (z.B. Fa. Schenker, ENI178SH0007)
Filterrückstände aus der Erdgaseinspeisung, Verbrauchte Filter mit Filterrückstände aus der Luftansaugung, Ölhaltige Aufsaug- und Wischtücher ²⁾ AVV Schlüssel: 15 02 02	< 2 t/a	Erdgaseinspeisung, Gasturbinen, Betrieb	Sonderabfallverbrennung, GSB Sonderabfall-Entsorgung Bayern GmbH

¹⁾ Die Verwertung erfolgt erst nach fachgerechter Probenahme, Analytik gemäß den einschlägig für solche Materialien vorgesehenen Regelungen (Eckpunktepapier) und in Abhängigkeit der Analysenergebnisse entsprechenden Einstufung nach Eckpunktepapier in einer für das Material geeigneten und zugelassenen Verwertungsanlage oder Verwertungsmaßnahme.

²⁾ Diese Abfallarten sind gefährlich im Sinne des § 3 Abs. 5 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes.

9.4 Umweltauswirkungen durch Lichtemissionen

Der Betrieb der Anlage erfolgt im Tag-Nacht-Betrieb. Allein aus Gründen des Arbeitsschutzes erfolgt deshalb eine Beleuchtung des Anlagengeländes über die Nachtzeiten, zumindest in den Bereichen, wo dies für den Betrieb erforderlich ist. Dadurch könnte im Nahbereich der Anlage der Tag-Nacht-Rhythmus von Lebewesen gestört werden.

Zur Beurteilung von Lichtimmissionen wurde eine Richtlinie des Länderausschusses für Immissionsschutz [LAI 2000b] erarbeitet mit dem Ziel, für die Beurteilung möglicher „schädlicher Umwelteinwirkungen“ ein Beurteilungssystem zur Verfügung zu stellen. Gegenstand der Betrachtungen sind Auswirkungen durch Lichtimmissionen auf Menschen durch Anlagen im Sinne des § 3 (5) BImSchG. Generell sind genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 5 BImSchG so zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch Licht nicht hervorgerufen werden können und dass Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen insbesondere durch Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung nach dem Stand der Technik getroffen wird.

Belästigungen durch Lichtimmissionen der Anlage können aufgrund der Entfernung zu Wohngebieten ausgeschlossen werden.

9.5 Umweltauswirkungen durch elektromagnetische Felder

Alle offenen, spannungsführenden Anlagenteile des geplanten Gasturbinekraftwerks emittieren elektrische und/ oder magnetische Felder. Insbesondere sind dies die folgenden Komponenten:

- Zwei Transformatoren
- Zwei 11-kV – Generatorenausleitungen vom Generatorengebäude zu den Blocktransformatorengebäuden
- Zwei Mittelspannungsschaltanlagen
- Zwei 110-kV Kabelsysteme vom Gebäude der Blocktransformatoren zum benachbarten Umspannwerk
- Zwei 10-kV Kabelsysteme jeweils von der Mittelspannungsanlage zum Gaskompressor
- Zwei 10-kV Kabelsysteme von der Mittelspannungsanlage zur Verbindung Fernwärme

Zur Berechnung der elektromagnetischen Felder wurde seitens der SWM ein entsprechendes Fachgutachten in Auftrag gegeben (Müller BBM 2016c). Die maximale magnetische Flussdichte befindet sich in der Nähe des Blocktransformators 1 in einer Höhe von 2 m über Grund und beträgt 3,60 μT . Die 26. BImSchV definiert einen maximal zulässigen Wert für die magnetische Flussdichte von 100 μT . Dieser Wert wird deutlich unterschritten.

Die maximale elektromagnetische Feldstärke an der östlichen Grundstücksgrenze beträgt in einer Höhe von 2 m über Grund 0,005 kV/m und unterschreitet ebenso den zulässigen Wert der 26. BImSchV von 5 kV/m.

Es ist daher nicht zu erwarten, dass elektromagnetische Felder die durch den Betrieb der geplanten Anlage entstehen, erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter des UVPG hervorgerufen werden.

10 Auswirkungen des nicht-bestimmungsgemäßen Betriebs

Prinzipiell geht eine Gefährdung der Nachbarschaft, der Allgemeinheit und der Arbeitnehmer nur von Anlagenteilen aus, in denen Erdgas transportiert wird. Die gesamte Anlage ist so konzipiert, dass wesentliche Störungen durch die ordnungsgemäße Anwendung der bestehenden Vorschriften, Richtlinien und Normen wirksam verhindert werden. Alle Komponenten werden nach dem neuesten Stand der Technik bzw. der Sicherheitstechnik ausgeführt. Darüber hinaus werden Maßnahmen der Qualitätssicherung und der Wartung und Kontrolle in Verbindung mit regelmäßigen Personalschulungen umgesetzt.

Im Falle des nicht-bestimmungsgemäßen Betriebs der Anlage greifen verschiedene teils automatisierte Schutzmaßnahmen und –einrichtungen, um negative Auswirkungen auf das Betriebspersonal und die Allgemeinheit zu verhindern. Dies gilt sowohl für den Ausfall der Gesamtanlage als auch beim Ausfall einzelner Aggregate.

Im HKW Freimann sind verschiedene Stoffe und Zubereitungen vorhanden, die zwar als gefährliche Stoffe im Sinne der Störfall-Verordnung einzustufen sind, jedoch werden die individuellen Mengenschwellen für die Erfüllung der Grundpflichten (und die Mengenschwellen für die erweiterten Pflichten) für alle Kategorien und Einzelstoffe deutlich unterschritten werden. Die zusammenfassende Betrachtung der Einzelstoffe unter Berücksichtigung der Quotientenregel ergibt daher, dass das HKW Freimann auch nach dem Neubau der Gasturbinen nicht den Vorschriften der 12. BImSchV unterliegt. Eine Anzeige nach § 7 der 12. BImSchV (Störfall-Verordnung) ist somit nicht erforderlich, da die Anlage gem. § 1 der 12. BImSchV nicht unter den Anwendungsbereich der Störfall-Verordnung fällt (vgl. Kapitel 6.2.1).

Erhebliche nachteilige Einwirkungen sind bei Befolgen der Maßnahmen des allgemeinen Gefahrenschutzes auch bei nicht bestimmungsgemäßem Betrieb nicht zu erwarten. Gegen Betriebsstörungen ist somit nach den geltenden Bestimmungen eine adäquate Vorsorge getroffen.

11 Geprüfte technische Verfahrensalternativen und alternative Standorte

Für die Genehmigung einer Anlage nach BImSchG ist eine Prüfung von Alternativen zum Erreichen des Vorhabenszwecks nicht notwendig. Vorgeschrieben ist danach lediglich eine Übersichtsdarstellung der vom Vorhabensträger geprüften wichtigsten technischen Verfahrensalternativen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen (§ 4e, Satz 3 der 9. BImSchV).

Eine weitergehende Untersuchung von Standortalternativen aus Schutz- und Vorsorgegründen gemäß Nr. 0.4.5 der UVPVwV ist nicht erforderlich.

Als technische Verfahrensalternativen (§ 4e Abs. 3.9 BImSchV) wurden die folgenden Alternativen erdgasgefeuerter Anlagen zur Gewinnung von elektrischer Energie und Fernwärme betrachtet:

- Alternative 1: Kolbenmotoren mit einem im Abgas nachgeschalteten Wasserwärmetauscher
- Alternative 2: Dampfkessel mit nachgeschalteter Gegendruckdampfturbine
- Alternative 3: Nichtrealisierung des Projekts

Alle drei Alternativen wurden im Rahmen der technischen Planung geprüft und bewertet. Schlussendlich weist die gewählte Alternative „Gasturbinenanlage“ signifikante Vorteile gegenüber den genannten Alternativen auf:

- Die spezifischen Emissionen (genormt auf 15% O₂ im trockenen Abgas) sind im Falle der Gasturbine für NO_x am geringsten
- Da die Anlage sowohl zur Fernwärmeerzeugung als auch zur Abdeckung des Spitzenbedarfs im Stromnetz genutzt werden kann, sollte das Verhältnis von produzierter Strom- zu Wärmemenge ausgewogen sein. Da die Stromausbeute der Alternative mit Kolbenmotoren sehr hoch und die Wärmeausbeute sehr gering ausfällt und sich die Situation für Gaskessel mit Gegendruck Dampfturbine genau umgekehrt darstellt (niedrige Strom- und hohe Wärmeausbeute) sind die untersuchten Alternativen gegenüber der Gasturbine im Nachteil.
- Neue Gasturbinen und deren schnelles Regelverhalten tragen zur Sicherstellung der Netzstabilität des Stromnetzes bei.

12 Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben

Die in dieser UVU prognostizierten Umweltauswirkungen können nicht isoliert betrachtet werden. Aufgrund der Tatsache, dass die zu erwartenden Einwirkungen in der Regel weit unterhalb der Wirkungsschwellen liegen (insbesondere bei den Emissionen über die Abluft), können Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben ausgeschlossen werden.

13 Auswirkung des Vorhabens auf die einzelnen Schutzgüter

Zur Beurteilung der Umweltauswirkungen wurde ein medienübergreifender Ansatz gewählt, der nach den einzelnen Belastungswegen gegliedert ist. So werden beispielsweise in Kapitel 3 die Emissionen luftgetragener Schadstoffe und die damit verbundenen Wirkungen auf die einzelnen Schutzgüter diskutiert, in Kapitel 4 die Auswirkungen durch Lärm, in Kapitel 5 die Einwirkungen auf Boden, in Kapitel 6 die Belastungsaspekte Grundwasser und Oberflächenwasser, und in Kapitel 7 die Einwirkungen auf Flora und Fauna. Die durch die einzelnen Belastungswege ermittelten Auswirkungen auf die Schutzgüter werden im folgenden Kapitel aufgegriffen und zu einer abschließenden Wirkungseinschätzung zusammengeführt. So erfolgt in diesem Kapitel die Diskussion der Auswirkungen auf das Schutzgut „Mensch“ resultierend aus den Belastungswegen Luftschadstoffe, Grund- und Oberflächenwasser, Lärm, Boden, Flächeneingriff und weiteren Umweltauswirkungen wie der Beeinträchtigung des Landschaftsbilds und der Wirkung auf das Mikroklima.

Zur abschließenden Einschätzung der Umweltauswirkungen durch die geplante Anlage bedarf es einer medienübergreifenden bzw. alle Schutzgüter umfassenden Beurteilung. Hierzu fehlen vergleichbare „Messlatten“ für eine quantitative Beurteilung. Deshalb wurde zum Vergleich der Beeinträchtigungen der Umweltschutzgüter eine qualitative - vierstufige - Einstufung vorgenommen:

- gering = die Einwirkung ist in Bezug auf die angesetzten Richtwerte von geringer Relevanz und kann vernachlässigt werden
- mäßig = die Einwirkung ist von mehr als geringer Relevanz, bleibt in Bezug auf die angesetzten Richtwerte jedoch deutlich unterhalb kritischer Größenordnungen
- hoch = die Einwirkung ist relevant und erreicht in Bezug auf die angesetzten Richtwerte signifikante Wirkungsschwellen
- kritisch = die Einwirkung überschreitet in Bezug auf die angesetzten Richtwerte signifikante Wirkungsschwellen

Die Ergebnisse sind in Tabelle 13.1 übersichtsartig dargestellt und werden im Folgenden erläutert.

Tabelle 13.1: Zusammenfassende Matrix zur Bewertung der Umweltauswirkungen durch den Betrieb der geplanten Anlage

Belastungs- aspekt		Luftschad- stoffe	Lärm	Abwasser	Abfälle	Licht, Wär- me	Flächenver- brauch
Schutzgut							
Mensch	V	kritisch	mäßig	gering	Gering	gering	gering
	Z	gering	gering	gering	Gering	gering	gering
	G	kritisch	mäßig	gering	Gering	gering	gering
Tiere, Pflanzen	V	kritisch	mäßig	gering	Gering	gering	gering
	Z	gering	gering	gering	Gering	gering	gering
	G	kritisch	mäßig	gering	Gering	gering	gering
Boden	V	mäßig	-	-	Gering	-	gering
	Z	gering	-	-	Gering	-	gering
	G	mäßig	-	-	Gering	-	gering
Wasser	V	mäßig	-	gering	Gering	-	gering
	Z	gering	-	gering	Gering	-	gering
	G	mäßig	-	gering	Gering	-	gering
Luft	V	kritisch	-	-	-	-	-
	Z	gering	-	-	-	-	-
	G	kritisch	-	-	-	-	-
Klima großräumig	V	kritisch	-	-	-	-	-
	Z	gering	-	-	-	-	-
	G	kritisch	-	-	-	-	-
kleinräumig	V	mäßig	-	-	-	gering	gering
	Z	gering	-	-	-	gering	gering
	G	mäßig	-	-	-	gering	gering
Landschaft	V	-	-	-	-	-	gering
	Z	-	-	-	-	-	gering
	G	-	-	-	-	-	gering
sonstige Kultur- u. Sachgüter	V	mäßig	-	-	-	-	gering
	Z	gering	-	-	-	-	gering
	G	mäßig	-	-	-	-	gering

V = Vorbelastung
 Z = Zusatzbelastung
 G = Gesamtbelastung

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut „Mensch“

Als Ausdruck des anthropozentrischen Weltbildes steht bei der Bewertung von Umweltauswirkungen durch eine Anlage die Betroffenheit des Menschen im Vordergrund. Die Bewertungsmaßstäbe orientieren sich demzufolge meist an den Schutzbedürfnissen des Menschen. In vielen Fällen geht damit notwendigerweise auch ein Schutz anderer Umweltkompartimente einher. Daher setzt gerade die Beurteilung der Auswirkungen auf den Menschen die Betrachtung anderer Schutzgüter (v. a. Luft, Boden, Wasser) voraus.

Die Zusatzbelastung durch Emissionen von Luftschadstoffen aus der geplanten Anlage ist gemessen an den Maßstäben der TA Luft als irrelevant einzustufen. Dies betrifft sowohl die Parameter Stickstoffdioxid (NO₂), Stickstoffoxid (NO_x) und Schwefeloxide (SO₂). Die hinsichtlich der Luftschadstoffe als kritisch eingestufte Gesamtbelastung ergibt sich somit allein aus der bereits durch Überschreitungen von Immissionswerten geprägten Vorbelastungssituation.

Die Trinkwasserqualität wird nicht verändert. Die Lärmbelastung durch die Anlage unterschreitet die Immissionswerte der TA Lärm. Eine Belastung durch Geruchsstoffe tritt nicht auf. Es ist nicht davon auszugehen, dass es zu Veränderungen einer in der heutigen Situation vorhandenen Erholungsnutzung kommt.

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch sind damit insgesamt gering einzustufen.

Beurteilung der Auswirkungen auf die Schutzgüter „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“

Die Zusatzbelastung an Luftschadstoffen ist nach TA Luft als irrelevant einzustufen. Die für Pflanzen relevanten Stickstoffeinträge sind gering. Lediglich hinsichtlich der Säuredeposition werden im direkten kleinräumigen Umfeld um den Anlagenstandort (bis 200 m Entfernung) die definierten Irrelevanzschwellen überschritten. Schädliche Umweltauswirkungen auf die maßgeblichen Bestandteile sowie der Schutz- und Erhaltungsziele der Natura-2000-Gebiete sind auszuschließen. Das Vorhaben ist mit sehr geringer zusätzlicher Neuversiegelung verbunden (100 m²), die zudem in einem stark anthropogen überprägten Umfeld stattfindet. Lebenstraumverluste sind somit nicht zu erwarten. Nachteilige Auswirkungen auf den am Standort ansässigen Wanderfalken können mit den geeigneten Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen während der Bauphase abgewendet werden. Durch den betrieb der gepalteten Anlage entstehen keine nachteiligen Auswirkungen auf den Wanderfalken. Signifikante Veränderungen des Oberflächenwasserabflusses und des Grundwasserspiegels sind nicht zu erwarten. Damit ist auch eine Beeinträchtigung von Tieren, Pflanzen und der biologischen Vielfalt durch diese Parameter ausgeschlossen.

Die Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sind damit insgesamt gering.

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut „Boden“

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Boden über den Belastungsweg Luftschadstoffe werden als unbeachtlich eingestuft. Bodenneuversiegelungen werden auf ein Mindestmaß reduziert und finden nur in einem bereits stark anthropogen überprägten Umfeld statt

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Boden sind als gering einzustufen.

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut „Wasser“

Signifikante Veränderungen des Oberflächenwasserabflusses und des Grundwasserspiegels sind nicht zu erwarten. Die Einwirkung der geplanten Anlage auf die Wasserqualität wird als gering eingeschätzt. Bei Ausschöpfung der beantragten Schadstofffrachten mit der Abluft sowie einer konservativen Berechnung sind die Beiträge der geplanten Anlage dennoch als gering einzustufen.

Die Auswirkungen auf das Grundwasser sowie auf die Oberflächengewässer sind als gering einzustufen.

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut „Klima“

Die klimatischen Auswirkungen, sowohl mikroklimatisch aufgrund von Abwärme, Wasserdampfemissionen und der Änderung des fühlbaren und latenten Wärmeflusses als auch weltklimatisch anhand der direkten und indirekten Freisetzung klimarelevanter Spurengase, werden als gering eingestuft.

Die Auswirkung auf das globale Klima ist als gering zu bezeichnen. Die lokalen Auswirkungen auf das Mikroklima sind ebenfalls gering.

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut „Landschaft“

Da die geplante Anlage auf einem bestehenden Kraftwerksgelände realisiert und der bereits vorhandene Gebäudebestand weitestgehend weitergenutzt wird, ist mit dem Vorhaben kein neuer Flächeneingriff verbunden. Es erfolgt keine erheblich beeinträchtigende negative Beeinflussung des Landschaftsbildes.

Die Auswirkungen auf das Landschaftsbild sind als gering anzusehen.

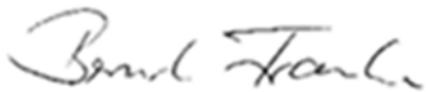
Beurteilung von Wechselwirkungen

Aufgrund der Tatsache, dass die zu erwartenden Einwirkungen in der Regel weit unterhalb der Wirkungsschwellen liegen (insbesondere bei den Emissionen über die Abluft), können Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben praktisch ausgeschlossen werden.

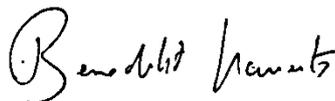
Abschließende Einschätzung

Wie aus den beschriebenen prognostizierten Wirkungen auf die einzelnen Schutzgüter ersichtlich wird, ist das geplante Vorhaben mit geringen Umwelteinwirkungen verbunden, die deutlich unterhalb relevanter Wirkungsschwellen liegen. Die Umweltverträglichkeitsuntersuchung wurde planbegleitend durchgeführt. Dadurch wurde bereits im Zuge der Planungen auf die Minimierung der Umwelteinwirkungen geachtet.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



Bernd Franke



Benedikt Kauertz

Literaturverzeichnis

1. BImSchVwV. – siehe TA Luft [2002]
 4. BImSchV - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973)
 6. BImSchVwV. – siehe TA Lärm [1998]
 12. BImSchV – 12. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung - 12. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. Juni 2005 (BGBl. I Nr. 33 vom 16.06.2005 S. 1598)
 13. BImSchV Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen - 13. BImSchV)
 26. BImSchV - Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über elektromagnetische Felder in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 3266)"
 39. BImSchV - Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 31.08.2015 (BGBl. I S. 1474)
- AVV Baulärm - Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm () – Geräuschimmissionen – vom 19.08.1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970).
- BNatSchG, Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), in Kraft getreten am 31.08.2015
- BayNat2000V (2015): Bayerische Natura 2000-Verordnung. Anlage 1.2 (Festlegung der FFH-Gebiete, Gebietsbeschreibungen und Erhaltungsziele (nach Regierungsbezirken sortiert)
- Baumgarten [2006]. Baumgarten, M. Belastung der Wälder mit gasförmigen Luftschadstoffen. Studie zur Beurteilung der Luftqualität an Waldstandorten des forstlichen Umweltmonitoring in den Jahren 2002 und 2003. Bericht im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)
- BMVBS (2013): BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (Hrsg.) Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope. Endbericht zum FE-Vorhaben 84.0102/2009 im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, verfasst von BALLA, S., UHL, R., SCHLUTOW, A., LORENTZ, H., FÖRSTER, M., BECKER, C., SCHEUSCHNER, TH., KIEBEL, A., HERZOG, W., DÜRING, I., LÜTTMANN, J., MÜLLER-PFANNENSTIEL, K.= Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 1099, BMVBS Abteilung Straßenbau, Bonn. 362 S.

BNatSchG, Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), in Kraft getreten am 07.08.2013

DWD (2014). Deutscher Wetterdienst (DWD). Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) nach TA Luft 2002 auf einen Standort in München-Freimann. Amtliches Gutachten. München, November 2014

EEA [2013]. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013. EEA Technical report No 12/2013. <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>

Eikmann [2010]. Eikmann T, Heinrich U, Heinzow B, Konietzka R. Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen, ergänzbares Handbuch toxikologischer Basisdaten und ihre Bewertung. Erich Schmidt Verlag, Berlin. Stand 2010

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002

EU [1999]. Richtlinie 1999/30/EG des RATES vom 22. April 1999 über die Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft; Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L163/41; 29.6.99

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL 92/43/EWG vom 21.5.1992)

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), geändert durch Art. 11 G. v. 25. Juli 2013

BImSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2016 (BGBl. I S. 1839) geändert worden ist"

ifeu (2016a): ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH. Austausch der Gasturbinen am HKW München-Freimann Fachgutachten zur Natura 2000 Verträglichkeitsvorprüfung im Auftrag der SWM Services GmbH, München; Bernd Franke und Benedikt Kauertz; Entwurf, Heidelberg, 2016

ifeu (2016b): ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH. Austausch der Gasturbinen am HKW München-Freimann: Fachtechnisches Gutachten Luftreinhaltung, Gefahrenschutz, Abfallwirtschaft, Energienutzung im Auftrag der SWM Services GmbH, München; Bernd Franke und Benedikt Kauertz; Heidelberg, 2016

Kühling [1994]. Kühling, W., Peters, H.-J. Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen. Bewertungsmaßstäbe und Standards zur Konkretisierung einer wirksamen Umweltvorsorge, Dortmund 1994

KrWG: Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Art. 4 G v. 4.4.2016 I 569

LAI [2004a]. Länderausschuß Immissionsschutz. Bericht „Bewertung von Schadstoffen für die keine Immissionswerte festgelegt sind – Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung

und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Stoffe“ des LAI, erstellt durch den Unterausschuss „Wirkungsfragen“ des LAI, 2004

LAI [2004b]. Länderausschuß Immissionsschutz – LAI-Unterausschüsse Luft/Technik und Luft/Überwachung. Auslegungsfragen zur TA Luft. 27. August 2004

LAI [2000a]. Länderausschuß Immissionsschutz. Bewertung von Vanadium-Immissionen. LAI-Schriftenreihe, Bd.19, Berlin, 2000

LAI [2000b]. Länderausschuß Immissionsschutz. Hinweise zur Beurteilung von Lichtimmissionen. Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz vom 10. Mai 2000

Lambrecht [2004]. Lambrecht, H., J. Trautner, G. Kaule & E. Gassner (2004): Ermittlung von erheblichen Beeinträchtigungen im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung. Endbericht April 2004. FuE Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 801 82 130. Im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz, Hannover, Filderstadt, Stuttgart, Bonn.

LANA (2004): Anforderungen an die Prüfung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen der Natura 2000-Gebiet gemäß § 34 BNatSchG im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP) Stand: 4./5. März 2004. (Arbeitspapier der LANA, 21 S.)

LANA (o.J.): Empfehlungen der LANA zu „Anforderungen an die Prüfung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen der Natura 2000-Gebiete gemäß § 34 BNatSchG im Rahmen einer FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP)“ (Arbeitspapier der LANA, 14 S.)

Landesumweltamt Brandenburg [2005]. Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete. Studien und Tagungsberichte des Landesumweltamtes, Band 52. Potsdam.

LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) (2012): Abschneidekriterien zur Festlegung des Untersuchungsgebiets. Vermerk vom 18. Juni 2012

LRV [1985]. Luftreinhalteverordnung vom 16. Dezember 1985, mit Ergänzungen (Stand 15. Juli 2010)

Müller BBM (2016a) HKW Freimann Aufstellung von zwei neuen Gasturbinen Schalltechnisches Gutachten: Bericht Nr. M104573/16, München 2016

Müller BBM (2016b) HKW Freimann Aufstellung von zwei neuen Gasturbinen Ermittlung der während der Bauphase zu erwartenden Geräuschemissionen in der Nachbarschaft; Bericht Nr. M104573/13, München 2016

Müller BBM (2016c) HKW Freimann Erneuerung der Gasturbinenanlage des Heizkraftwerkes – Berechnung elektromagnetischer Felder und Beurteilung gemäß 26. BImSchV; Bericht Nr. M131231/01, München 2016

Paffrath [1987]. Paffrath, D.; Peters, W.; Rösler, F.; Baumann, G.: Fallstudie über den Beitrag des Ferntransports von SO₂ zur lokalen Luftverschmutzung in der Bundesrepublik Deutschland. In: Staub - Reinhaltung der Luft 47 (1987) H. 7/8

Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa

Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie / FFH-Richtlinie), zuletzt geändert durch Richtlinie 2006/105/EG des Rates vom 20. November 2006

Schober (2016): Schober, S. et al. Naturschutzfachliche Angaben zur speziellen Artenschutzrechtlichen Prüfung (saP); Freising Sept. 2016

TA Lärm [1998]. Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998, veröffentlicht im Bundesgesetzblatt, GMBL. Nr. 26 vom 28.08.1998, S.503

TA Luft [2002]. Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, vom 24. Juli 2002

Top50 Bayern [2004]. Version 2.0: Amtliche topografische Karte Bayern 1:50.000, Landesvermessungsamt

UBA [2015]. Umweltbundesamt: Luftqualität 2014 Vorläufige Auswertung, vom 21.1.2015< [www.umweltbundesamt.de/publikationen/luftqualitaet-2014]

UBA [2000]. Umweltbundesamt: Entwicklung der Luftbelastung in Deutschland in „Daten zur Umwelt 2000“ [<http://www.umweltbundesamt.org/dzu/default.html>]

Ulrich [1985]. Ulrich, B.: Interaction of indirect and direct effects of air pollutants in forests. In: Air pollution and plants, C. Trojanowsky (ed.), Weinheim, 149-181

UVPVwV [1995]. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung, vom 18. September 1995 (GMBL. Nr. 32 vom 29.09.1995 S. 671)

VDI [2006]. VDI 3782 Blatt 5. Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Depositionsparameter. April 2006

Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG)

Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG vom 2.4.1979)

WHG: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), Zuletzt geändert durch Art. 12 G v. 24.5.2016 I 1217

WHO [2000]. World Health Organization. 2000. Guidelines for Air Quality. WHO Geneva