



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Neubau der Klärschlammverbrennungsanlage auf dem Klärwerk Gut Großlappen UVP-Bericht

im Auftrag der Münchner Stadtentwässerung

Bernd Franke und Benedikt Kauertz

Heidelberg, 08. Juni 2022



Quellen der Kartengrundlage in den Abbildungen (wenn nicht anders angegeben)
Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [2020, 2021]

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	ix
Tabellenverzeichnis	xi
Glossar	xiii
Abkürzungsverzeichnis	xiv
Zehnerpotenzen im internationalen Einheitensystem	xvii
1 Einführung und Grundlagen	1
1.1 Zugrunde liegende Fachplanungen	5
1.2 Methodik	5
1.3 Gesetzliche Regelungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung	8
1.4 Anforderungen der Regierung von Oberbayern	12
2 Darstellung des Vorhabens	14
2.1 Beschreibung des Standorts	14
2.2 Die bestehende Klärschlammverbrennungsanlage	15
2.3 Klärschlamm: Menge und Zusammensetzung	16
2.4 Technische Beschreibung der geplanten Anlage	18
2.5 Emissionen der Anlage in die Luft	24
2.5.1 Abgase aus der Klärschlammverbrennung	24
2.6 Aufteilung der als Summenwerte geregelten Schadstoffe	27
2.6.1 Vergleich mit den Bagatellmassenströmen der TA Luft	27
2.6.2 Vergleich von Antrags- und Erwartungswerten	29
2.6.3 Schornsteinhöhenberechnung	29
2.6.4 Weitere Schadstoffemissionen	30
2.6.5 Emissionen von Treibhausgasen	30
2.7 Untersuchungsgebiet	33
2.8 Naturräumliche Gegebenheiten	37
2.8.1 Klima	37
2.8.2 Grundwasser, Trinkwasserversorgung und Überschwemmungsgebiete	38
2.8.3 Boden	39
2.8.4 Naturraum, Pflanzen- und Tierwelt	40
2.8.5 Arten und ihre Lebensräume am Standort	42
3 Auswirkungen über Wirkpfade	44
3.1 Auswirkungen durch Emissionen in die Luft	44
3.1.1 Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffbelastungen	45

Inhalt

3.1.2	Bestehende Immissionsbelastung im Untersuchungsgebiet	49
3.1.3	Weitere Ursachen der Immissionsbelastung im Beurteilungsgebiet	51
3.1.4	Prognose der künftigen Entwicklung der Immissionsbelastung im Beurteilungsgebiet	52
3.1.5	Zusatzbelastung durch die geplante Anlage	52
3.1.6	Geographische Verteilung der Zusatzbelastung	55
3.1.7	Worst Case Berechnung der Immissionen von Stoffen, deren Emissionen durch Summenwerte geregelt ist	58
3.1.8	Bewertung der Notwendigkeit vor Vorbelastungsmessungen für das Vorhaben	60
3.1.9	Auswirkung auf die Belastung des Bodens	60
3.1.10	Auswirkung auf die Belastung des Oberflächenwassers	61
3.1.11	Emission von Geruchsstoffen	61
3.1.11.1	Vorbelastung durch das Klärwerk I Gut Großlappen	62
3.1.11.2	Emissionsquellen	63
3.1.11.3	Immissionsprognose	63
3.1.11.4	Bewertung der Emissionen von Geruchsstoffen	64
3.1.12	Emissionen durch Transportvorgänge	64
3.1.13	Emissionen während der Bau- und Stilllegungsphase	64
3.1.14	Emissionen durch nicht-bestimmungsgemäßen Betrieb	65
3.1.15	Bewertung der Emissionen von Treibhausgasen	65
3.1.16	Veränderung durch das Vorhaben im Vergleich zum Ist-Zustand	65
3.1.17	Auswirkungen der Emissionen in die Luft auf die Schutzgüter des UVPG	66
3.2	Auswirkungen durch Emissionen in Wasser	67
3.2.1	Rechtliche Situation der Wasserwirtschaft; Beurteilungsinstrumente	67
3.2.2	Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser	68
3.2.3	Wasserbilanz der geplanten Anlage	68
3.2.4	Eintrag von Abwärme mit dem Klärwerksablauf	69
3.2.5	Unmittelbare Auswirkungen auf Gewässer am Standort durch den Bau der Anlage	71
3.2.6	Auswirkungen im zeitlich begrenzten Parallelbetrieb der bestehenden und neuen KVA	71

Inhalt

3.2.7	Veränderung durch das Vorhaben im Vergleich zum Ist-Zustand	72
3.2.8	Auswirkungen der Emissionen in Wasser auf die Schutzgüter des UVPG	72
3.3	Auswirkungen durch Schallemissionen	72
3.3.1	Beurteilungsgrundlage von Geräuschemissionen und Festlegung relevanter Immissionsorte	73
3.3.2	Beurteilung der Ergebnisse der Schallausbreitungsrechnung für die Betriebsphase	75
3.3.3	Lärmemissionen während der Bauphase	76
3.3.4	Erschütterungen	76
3.3.5	Auswirkungen im zeitlich begrenzten Parallelbetrieb der bestehenden und neuen KVA	76
3.3.6	Veränderung durch das Vorhaben im Vergleich zum Ist-Zustand	77
3.3.7	Auswirkungen auf Schutzgüter des UVPG	77
3.4	Auswirkungen durch Flächeninanspruchnahme	77
3.4.1	Dauerhafte Flächeninanspruchnahme	77
3.4.2	Flächeninanspruchnahme während der Bauphase	78
3.4.3	Vermiedene Flächeninanspruchnahmen	79
3.4.4	Veränderung des Vorhabens im Vergleich zum Ist-Zustand	80
3.4.5	Auswirkungen durch Flächeninanspruchnahme auf die Schutzgüter des UVPG	80
3.5	Auswirkungen durch feste Abfälle	80
3.5.1	Auswirkungen in der Bauphase und beim Rückbau	81
3.5.2	Veränderung des Vorhabens im Vergleich zum Ist-Zustand	81
3.5.3	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Auswirkungen	82
3.6	Auswirkungen durch Lichtemissionen	82
3.6.1	Auswirkungen in der Bauphase und bei beim Rückbau	82
3.6.2	Veränderung des Vorhabens im Vergleich zum Ist-Zustand	82
3.6.3	Auswirkungen durch Lichtemissionen auf die Schutzgüter des UVPG	82
3.7	Auswirkungen durch elektromagnetische Felder	83
3.7.1	Auswirkungen in der Bauphase und beim Rückbau	84
3.7.2	Veränderung des Vorhabens im Vergleich zum Ist-Zustand	84

Inhalt

3.7.3	Auswirkungen durch elektromagnetische Felder auf die Schutzgüter des UVPG	84
3.8	Auswirkungen durch Phosphorrecycling	84
3.8.1	Auswirkungen in der Bauphase und bei beim Rückbau	85
3.8.2	Veränderung des Vorhabens im Vergleich zum Ist-Zustand	85
3.8.3	Auswirkungen des Phosphorrecyclings auf die Schutzgüter des UVPG	85
4	Auswirkungen auf die Schutzgüter des UVPG	86
4.1	Auswirkungen auf das Schutzgut <i>Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit</i>	86
4.1.1	Auswirkungen durch Luftschadstoffe	86
4.1.2	Auswirkungen durch Emissionen von Geruchsstoffen	90
4.1.3	Auswirkungen durch Schallemissionen	90
4.1.4	Auswirkungen durch andere Wirkpfade	90
4.1.5	Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen	90
4.1.6	Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage	91
4.2	Auswirkungen auf das Schutzgut <i>Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt</i>	91
4.2.1	Rechtliche Situation des Naturschutzes	91
4.2.2	Unmittelbare Auswirkungen auf Flora und Fauna am Standort	91
4.2.3	Mittelbare Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete durch den Betrieb der Anlage	92
4.2.4	Auswirkungen auf andere geschützte Biotope	93
4.2.5	Auswirkungen auf andere stickstoffempfindliche Pflanzen und Ökosysteme	93
4.2.6	Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung der Auswirkungen	94
4.2.7	Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage	94
4.3	Auswirkungen auf das Schutzgut <i>Fläche</i>	94
4.3.1	Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen	95
4.3.2	Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage	96

Inhalt

4.4	Auswirkungen auf das Schutzgut <i>Boden</i>	96
4.4.1	Rechtliche Situation des Bodenschutzes; Beurteilungsinstrumente	97
4.4.2	Unmittelbare Auswirkungen auf den Boden am Standort durch den Bau	97
4.4.3	Mittelbare Auswirkungen auf den Boden durch Luftschadstoffe aus dem Betrieb	98
4.4.4	Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen	98
4.4.5	Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage	98
4.5	Auswirkungen auf das Schutzgut <i>Wasser</i>	99
4.5.1	Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen	99
4.5.2	Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage	99
4.6	Auswirkungen auf das Schutzgut <i>Luft</i>	99
4.6.1	Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen	100
4.6.2	Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage	100
4.7	Auswirkungen auf das Schutzgut <i>Klima</i>	100
4.7.1	Wärmestrahlung der Anlage	100
4.7.2	Verschattung durch die Abgasfahne	100
4.7.3	Treibhausgase	101
4.7.4	Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen	101
4.7.5	Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage	102
4.7.6	Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen	105
4.7.7	Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage	105
4.8	Auswirkungen auf das Schutzgut <i>kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter</i>	105
4.8.1	Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen	105

Inhalt

4.8.2	Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage	105
4.9	Auswirkungen auf das Schutzgut <i>Ressourcen</i>	106
4.9.1	Nutzung energetischer Ressourcen	106
4.9.2	Nutzung nicht-energetischer Ressourcen	107
4.9.3	Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen	107
4.9.4	Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage	107
4.10	Auswirkungen durch Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern	107
4.11	Zusammenfassung der Auswirkungen auf die Schutzgüter	107
5	Weitere Aspekte	110
5.1	Auswirkungen des nicht-bestimmungsgemäßen Betriebs	110
5.2	Geprüfte technische Verfahrensalternativen und alternative Standorte	111
5.3	Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben	112
6	Zusammenfassung	114
	Literaturverzeichnis	120

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1	Wirkpfade der KVA und der Schutzgüter nach UVPG	6
Abbildung 1.2	Schematische Darstellung der Auswirkungen der Emission von Luftschadstoffen auf die Schutzgüter	7
Abbildung 1.3	Schematische Darstellung der Auswirkungen der Wirkpfade auf das Schutzgut Mensch	8
Abbildung 2.1	Lages des Baugrunds	14
Abbildung 2.2	Blick von Westen auf die Bestandsanlage	15
Abbildung 2.3	Lageplan der Bestandsanlage	15
Abbildung 2.4	Blockfließbild	21
Abbildung 2.5	Längsschnitt	22
Abbildung 2.6	3D-Ansicht der geplanten Anlage	23
Abbildung 2.7	Lageplan	23
Abbildung 2.8	Emissionskonzentration von Arsen (1 bis 33: Messwerte; MW: Mittelwert; IP: Emissionskonzentration für die Immissionsprognose; GW Σ : Summengrenzwert)	28
Abbildung 2.9	Lage des Standorts für die geplante Klärschlammverbrennungsanlage	33
Abbildung 2.10	Blick auf den Standort von Südsüdosten	34
Abbildung 2.11	Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt München	34
Abbildung 2.12	Baudenkmäler (blau) und Bodendenkmäler (rot) in der Umgebung des Standorts	35
Abbildung 2.13	5 km x 5 km Untersuchungsgebiet mit dem Beurteilungsgebiet der TA Luft (2 km-Radius der 50fachen Schornsteinhöhe)	35
Abbildung 2.14	20 km x 20 km Untersuchungsgebiet mit Umkreis (in Blau) mit einem Radius der 50-fachen Schornsteinhöhe (2 km); KVA-Standort rot markiert	36
Abbildung 2.15	Wetterdaten für die Station München-Stadt 2009	38
Abbildung 2.16	Grundwassergleichen	39
Abbildung 2.17	Überschwemmungsgebiete im 5 km x 5 km Bereich um die KVA (blaue Schraffur); Standort rot markiert	39
Abbildung 2.18	Natura 2000-Gebiete im Beurteilungsgebiet; KVA-Standort rot markiert	40
Abbildung 2.19	Naturschutzgebiete (rot) und Landschaftsschutzgebiete (grün) [Quelle: Umweltatlas Bayern]	41
Abbildung 2.20	Schutzwürdige Biotopie nach der Biotopkartierung [Quelle: Umweltatlas Bayern]	41
Abbildung 2.21	Standortkartierung [NRT 2022b]	43
Abbildung 3.1	Geographische Verteilung der Jahresimmissionszusatzbelastung mit Stickstoffdioxid (NO ₂), für den genehmigten Volllastbetrieb der	

	Bestandsanlage (ganzjährig 2x3 Mg TR/h Klärschlamm), 1,5 km x 1,5 km Gebiet	56
Abbildung 3.2	Geographische Verteilung der Jahresimmissionszusatzbelastung mit Stickstoffdioxid (NO ₂), für den beantragten Volllastbetrieb der neuen KVA (ganzjährig 4,8 Mg TR/h Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl), 1,5 km x 1,5 km Gebiet	56
Abbildung 3.3	Geographische Verteilung der Jahresdepositionszusatzbelastung mit Stickstoff für den genehmigten Volllastbetrieb der Bestandsanlage (ganzjährig 2x3 Mg TR/h Klärschlamm), 5 km x 5 km Gebiet	57
Abbildung 3.4	Geographische Verteilung der Jahresdepositionszusatzbelastung mit Stickstoff für den beantragten Volllastbetrieb der neuen KVA (ganzjährig 4,8 Mg TR/h Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl) , 5 km x 5 km Gebiet	57
Abbildung 3.5	Häufigkeit der Wahrnehmung von Geruchsstoffen aus der neuen KVA (Verbrennungsabgas, Bunkerabluft, Abluft aus dem Schlammvorlagebehälter, Brüden-Notablass)	64
Abbildung 3.6	Wasserbilanz der geplanten Anlage (Entwurfsplanung MSE)	68
Abbildung 3.7	Volumen und Temperatur des Ablaufs für das Klärwerk Gut Großlappen, 2018	70
Abbildung 3.8	Temperatur im Mittleren Isarkanal und Ismaninger Speichersee, 2019	71
Abbildung 3.9	Immissionsorte zum Schallschutz	74
Abbildung 3.10	Freiflächenplanung für die geplante KVA [Wette + Gödecke, 2022]	78
Abbildung 3.11	Beanspruchte Flächen in Bau und Betrieb [NRT 2022b]	79
Abbildung 3.12	Berechnung der magnetischen Flusssdichte [MÜLLER-BBM 2021]	83
Abbildung 3.13	Treibhausgasbilanz verschiedener Optionen zur P-Rückgewinnung aus dem Abwasser [KBW 2019]	85
Abbildung 4.1	Untersuchungsgebiet und Ausgleichsfläche nach dem Landschaftspflegerischen Begleitplan [NRT 2022b]	96
Abbildung 4.2	Visualisierung: Blick von Südosten aus der Vogelperspektive	103
Abbildung 4.3	Sichtbarkeit der Klärschlammverbrennungsanlage (Fotos: S. Friedrich, MSE)	104
Abbildung 4.4:	Energiebilanz der KVA im beantragten Volllastbetrieb von 4,8 Mg TR/h Klärschlamm [Angaben in MW]	106
Abbildung 5.1:	Übersicht der derzeit in Deutschland eingesetzten thermischen Klärschlammbehandlungsverfahren	113

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1	Stoff- und Energieflüsse im Klärschlamm und in der geplanten KVA	17
Tabelle 2.2	Mittlere physikalische Kenngrößen zu den Abgasemissionen aus Klärschlammverbrennung	24
Tabelle 2.3	Physikalische Kenngrößen zu den Abgasemissionen aus Bereithaltung mit Klärgas bzw. Heizöl EL, jeweils für eine Linie	25
Tabelle 2.4	Schadstoffemissionen [mg/Nm ³] (trockenes Abgas, 11 % O ₂)	25
Tabelle 2.5	Schadstofffrachten [kg/a] für die Bestandsanlage und neue KVA incl. Umschalt- und Anfahrbetrieb sowie Emissionen in den ersten drei Betriebsjahren. Werte im Jahr 1-3 mit Überschreitung der Frachten der neuen KVA sind in rot gekennzeichnet.	26
Tabelle 2.6	Emissionskonzentrationen der als Summengrenzwerte geregelten Schwermetalle und Benzo(a)pyren	27
Tabelle 2.7	Vergleich der maximalen Emissionsfrachten mit den Bagatellmassenströmen der TA Luft 4.6.1.1 (Volllastbetrieb einer Linie der neuen KVA, Stützfeuerung mit Klärgas in der anderen Linie); Überschreitung der Bagatellmassenströme in rot	28
Tabelle 2.8	Vergleich von Antrags- und Erwartungswerten der beantragten Schadstoffemissionen der neuen KVA mit den berichteten Emissionen der KVA in München (Gut Großlappen), Hamburg (VERA) und Berlin (KVA Ruhleben) in den Jahren 2017/2018 [mg/Nm ³] (trockenes Abgas, 11% O ₂)	29
Tabelle 2.9	Weitere Emissionen in die Luft	30
Tabelle 2.10	Treibhausgasemissionen der neuen KVA im Volllastbetrieb incl. 150 h/a Stützfeuerung mit Heizöl in der anderen Linie	31
Tabelle 2.11	Klimadaten München	37
Tabelle 3.1	Immissionswerte nach TA Luft [2021]	46
Tabelle 3.2	Beurteilungsmaßstäbe für sonstige Stoffe im Schwebstaub	47
Tabelle 3.3	Beurteilungsmaßstäbe für die Deposition von sonstigen Stoffen im Schwebstaub	47
Tabelle 3.4	Irrelevanzwerte und Abschneidekriterien für die Gesamtzusatzbelastung	48
Tabelle 3.5	Vorbelastung mit Luftschadstoffen in München; angegeben sind Jahresmittelwerte in µg/m ³ (Überschreitungen der TA Luft-Werte in Rot)	50
Tabelle 3.6	Vorbelastung mit B(a)P, Dioxinen und Metallen in der Umgebungsluft, Jahresmittelwerte [ng/m ³]	50
Tabelle 3.7	Deposition von B(a)P, Dioxinen und Metallen im Staubbiederschlag, Jahresmittelwerte [µg/(m ² *d)]	51
Tabelle 3.8	Maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJ _{max}) am Beurteilungspunkt Auensiedlung durch Schadstoffe, für die in der TA Luft	

	Immissionswerte (IW) vorliegen (Überschreitung der Irrelevanzschwellen in rot)	53
Tabelle 3.9	Maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ _{max}) am Beurteilungspunkt Auensiedlung durch Stoffe für die in der TA Luft keine Immissionswerte vorgegeben sind (Überschreitung des Irrelevanzschwellen in rot)	54
Tabelle 3.10	Maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ _{max}) am Beurteilungspunkt Auensiedlung für Deposition von Schadstoffen, für die in der TA Luft Immissionswerte (IW) vorliegen (Überschreitung des Irrelevanzschwellen in rot)	54
Tabelle 3.11	Maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ _{max}) am Beurteilungspunkt Auensiedlung für die Deposition von Stoffen, für die in der TA Luft keine Immissionswerte vorgegeben sind (Überschreitung des Irrelevanzschwellen in rot)	55
Tabelle 3.12	Deposition von Stickstoff und versauernder Stoffe (Überschreitung des Abschneidewerts in rot)	55
Tabelle 3.13	Worst Case Abschätzung der maximalen Immissions-Jahres-Gesamtbelastung (IJZ _{max}) durch die neue KVA für Schadstoffe, deren Emission als Summenwert geregelt ist. Überschreitungen des striktesten Summewerts in rot.	58
Tabelle 3.14	Worst Case Abschätzung der maximalen Jahres-Gesamtbelastung (IJZ _{max}) am Beurteilungspunkt Auensiedlung durch Emissionen der betrachteten Schadstoffen aus der neuen KVA (Ausschöpfung des Emissions-Summenwert durch den Einzelstoff)	59
Tabelle 3.15	Worst Case Abschätzung der maximalen Jahres-Gesamtdepositionsbelastung (IJZ _{max}) am Beurteilungspunkt Auensiedlung durch Emissionen der betrachteten Schadstoffen aus der neuen KVA (Annahme: Ausschöpfung des Emissions-Summenwert durch den Einzelstoff)	59
Tabelle 3.16	Maximale Zusatzbelastung des Bodens am Beurteilungspunkt Auensiedlung nach 30 Jahren durch den Betrieb der KVA im Vergleich des Orientierungswerte nach UVPVwV und den Vorsorgewerten der BBodSchV	61
Tabelle 3.17	Schadstofffrachten im Zentrat-Mischwasser im Vergleich zum Eintrag der Kläranlage Gut Großlappen	69
Tabelle 3.18	Immissionsrichtwerte nach TA Lärm und Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV und Orientierungswerte nach DIN 18005 (Pegel in dB(A))	73
Tabelle 3.19	Maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwertanteile	74
Tabelle 3.20	Mittlerer Schalldruckpegel L _p [dB(A)] in verschiedenen Bereichen der KVA	75
Tabelle 3.21	Berechnete Beurteilungspegel, eine Linie im Vollastbetrieb der neuen KVA (Langzeit-Mittelungspegel nach DIN ISO 9613-2), gerundet auf ganze dB	75
Tabelle 4.1	Zusätzliches Krebsrisiko am maximalen Immissionsort nach 30 Jahren Exposition	89
Tabelle 4.2	Zusammenfassende Matrix zur Bewertung der Umweltauswirkungen durch den Betrieb der geplanten Anlage	109

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
kanzerogen	krebserzeugend
Kollektivrisiko	Risiko über die jeweilige Gesamtheit addiert
maximaler Aufpunkt	geografischer Punkt, an dem mit den höchsten Zusatzbelastungen zu rechnen ist
Mutagenität	Schädigung der Erbsubstanz
Ökotoxizität	schädliche Wirkung auf die gesamte Umwelt (meist auf Lebensräume, Ökosysteme oder Biotope bezogen)
orale Aufnahme	Aufnahme durch Verzehr
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)
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

Abkürzungsverzeichnis

AbwV	Abwasserverordnung
AGFW	Arbeitsgemeinschaft für Wärme- und Heizkraftwirtschaft e.V.
AKTerm	meteorologische Zeitreihe
AOX	Adsorbierbare Stoffe
AUSTAL	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
IRW	Immissionsrichtwert (TA Lärm)
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
KVA	Klärschlammverbrennungsanlage
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
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
ng	Nanogramm; 0,000 000 001 g; 10 ⁻⁹ g
Nm3	Normkubikmeter, Abgasvolumen im Normzustand bei 0°C und Atmosphärendruck (273 K, 1013 mbar)
NMVOG	Non-Methane-Volatile-Organic-Compounds ¹ : Summenwert für flüchtige organische Verbindungen ohne Methan
OS	Originalsubstanz
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PM2,5	Schwebstaub mit einem aerodynamischen Durchmesser <2,5 µm
PM10	Schwebstaub mit einem aerodynamischen Durchmesser < 10 µm
ROB	Regierung von Oberbayern
saP	spezielle artenschutzrechtliche Prüfung
SSM	Schallschutzmaßnahme
TR	Trockenrückstand
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
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

1 Einführung und Grundlagen

Eine zentrale Aufgabe der Münchner Stadtentwässerung (MSE) ist neben der Ableitung und Behandlung des Abwassers auch die sichere Verwertung und Beseitigung des dabei anfallenden Klärschlammes. Die MSE betreibt dafür seit 1998 auf dem Klärwerk Gut Großlappen eine Klärschlammverbrennungsanlage (KVA), in der rund 70 % des auf beiden Klärwerken, Gut Großlappen und Gut Marienhof, insgesamt anfallenden, ausgefaulten Schlammes entwässert, getrocknet und in einem Wirbelschichtofen verbrannt werden. Es handelt sich dabei um eine Monoklärschlammverbrennungsanlage, da hier nur Klärschlamm entsorgt wird. Die restlichen 30 % werden im Müllblock des Heizkraftwerks Nord (HKWN) mitverbrannt.

Die dargestellte Kombination der Klärschlamm Entsorgung über die bestehende KVA und das HKWN kann nicht dauerhaft weitergeführt werden. Dies begründet sich vor allem durch die folgenden Entwicklungen:

1. Mit der Novellierung der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) besteht ab 01.01.2029 die Pflicht, den im Klärschlamm bzw. der Klärschlammasche enthaltenen Phosphor zurückzugewinnen. Voraussetzung für die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlammasche ist das Vorliegen einer Monoverbrennung, d. h. der Verzicht auf die Beimischung von anderem Material. Eine Rückgewinnung aus der Asche, die bei der Mitverbrennung des Klärschlammes mit dem Müll im HKWN anfällt, ist nicht möglich. Damit entfällt die Entsorgungsmöglichkeit über das HKWN ab 2029.
2. Der gesamte aktuelle und prognostizierte Klärschlamm anfall kann aufgrund ihrer Dimensionierung nicht in der bestehenden KVA entsorgt werden.
3. Aufgrund des Anlagenalters steigt der Instandhaltungsbedarf bei der bestehenden KVA, was ihren Betrieb zunehmend unwirtschaftlich macht.

Ausgehend von diesen Entwicklungen hat die Münchner Stadtentwässerung ein neues Klärschlammbehandlungskonzept erarbeitet, das auch in Zukunft die umweltverträgliche und wirtschaftliche Entsorgung des anfallenden Klärschlammes gewährleisten soll. Dem Konzept wurde am 20.07.2016 von der Vollversammlung des Stadtrats zugestimmt. Kernpunkt des vorgelegten Konzepts war der Bau einer Ersatzanlage für die bestehende KVA ebenfalls auf dem Gelände des Klärwerks Gut Großlappen.

Aus diesen Gründen plant die Münchner Stadtentwässerung (MSE) eine neue Klärschlammverbrennungsanlage auf dem Gelände des Klärwerks Gut Großlappen, in der die ausgefaulten Schlämme beider Münchner Klärwerke entwässert, getrocknet und thermisch behandelt werden sollen. Mit dem Neubau der KVA soll die Bestandsanlage, mit einer Kapazität von 2 * 3 Mg TR/h, abgelöst, später stillgelegt werden und die Mitverbrennung im HKW Nord entfallen. Die Entwurfsplanung wurde bereits abgeschlossen. Die Versorgungssicherheit ist ein zentraler Planungsaspekt bei dem Neubau der Klärschlammverbrennungsanlage. Deshalb sollen zwei Linien mit einer Kapazität von je 4,8 Mg TR/h errichtet werden. Allerdings findet keine parallele Verbrennung von

Klärschlamm in beiden Linien statt. Beantragt wird der Volllastbetrieb der neuen KVA (ganzjährig 4,8 t/h Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl).

Für die Genehmigung des Neubaus der Klärschlammverbrennungsanlage nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz ist die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsuntersuchung mit den notwendigen Fachgutachten notwendig.

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 umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der erheblichen Auswirkungen eines Vorhabens, eines Plans oder Programms auf die Schutzgüter. Sie dienen einer wirksamen Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze und werden nach einheitlichen Grundsätzen sowie unter Beteiligung der Öffentlichkeit durchgeführt.

In den Anwendungsbereich des UVPG fallen die nach § 6 in der Anlage 1 aufgelisteten bzw. entsprechend klassifizierten Vorhaben. Nach Nr. 8.1.1.2 Anlage 1 ist UVP-pflichtig:

Errichtung und Betrieb einer Anlage zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger oder in Behältern gefasster gasförmiger Abfälle, Deponiegas oder anderer gasförmiger Stoffe mit brennbaren Bestandteilen durch thermische Verfahren, insbesondere Entgasung, Plasmaverfahren, Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren bei nicht gefährlichen Abfällen mit einer Durchsatzkapazität von 3 t Abfällen oder mehr je Stunde.

Nach der Anlage zu § 4e der 9. BImSchV hat der Vorhabenträger der zuständigen Behörde einen Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht) vorzulegen, der zumindest folgende Angaben enthält:

1. eine Beschreibung des Vorhabens mit Angaben zum Standort, zur Art, zum Umfang und zur Ausgestaltung, zur Größe und zu anderen wesentlichen Merkmalen des Vorhabens,
2. eine Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile im Einwirkungsbereich des Vorhabens,
3. eine Beschreibung der Merkmale des Vorhabens und des Standorts, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden soll,
4. eine Beschreibung der geplanten Maßnahmen, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden soll, sowie eine Beschreibung geplanter Ersatzmaßnahmen,
5. eine Beschreibung der zu erwartenden erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens,

6. eine Beschreibung der vernünftigen Alternativen, die für das Vorhaben und seine spezifischen Merkmale relevant und vom Vorhabenträger geprüft worden sind, und die Angabe der wesentlichen Gründe für die getroffene Wahl unter Berücksichtigung der jeweiligen Umweltauswirkungen sowie
7. eine allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung des UVP-Berichts.

Die MSE hat das ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg – damit beauftragt, im Rahmen eines immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens den UVP-Bericht und die immissionsschutzrechtlichen Fachgutachten zu erstellen. Die eigentliche Umweltverträglichkeitsprüfung wird von der Zulassungsbehörde (auf Basis der eingereichten Unterlagen) vorgenommen.

Für den UVP-Bericht wurden die spezifischen Anforderungen der Regierung von Oberbayern berücksichtigt, die den Antragsteller mit Schreiben vom 31.08.2020 nach § 2a der 9. BImSchV über den Untersuchungsrahmen unterrichtet hat.

Beantragter Betrieb der neuen KVA

Die Anlage wurde für den prognostizierten Klärschlammfall der Stadt München und der an das Kanalnetz angeschlossenen Umlandgemeinden von ca. 40.000 Mg TR/a ausgelegt. In der Immissionsprognose wurde ein Dauerbetrieb von 8.760 Stunden mit einer Nennleistung von im Mittel 4,8 Mg TR/h modelliert. Folgendes wird beantragt:

- Jahresdurchsatz: 40.000 Mg TR/a bei 8.760 Betriebsstunden pro Jahr
- Maximaler Brennstoffdurchsatz am Ofen von 4,8 Mg TR/h entsprechend ca. 12 Mg Originalsubstanz (OS) /h einschließlich 60 % Wassergehalt nicht gefährlicher Abfall
- Dauerbetrieb nach der Inbetriebnahmephase: Volllastbetrieb einer Linie der neuen KVA (4,8 MgTR/h); Stützfeuerung der anderen Linie mit Klärgas/Heizöl; ca. 5 Tage entsprechend 150 Stunden/Jahr

Für die Inbetriebnahmephase der Neubau-KVA in den ersten drei Betriebsjahren wird beantragt

- Volllastbetrieb einer Linie der bestehenden KVA (3,0 MgTR/h); Anfahrbetrieb der neuen KVA mit Klärgas/Heizöl; ca. 300 Stunden/Jahr
- Volllastbetrieb einer Linie der neuen KVA (4,8 MgTR/h); Betriebsbereithalten der bestehenden KVA mit Klärgas/Heizöl; ca. 300 Stunden/Jahr

Bei der **bestehenden Anlage** ist der Betrieb beider Linien mit Klärschlamm (2x3 Mg TR/h) genehmigt. In der Scoping Unterrichtung der Regierung von Oberbayern wurde gefordert, dass das Delta zwischen Ist-Zustand (bestehende KVA) und Soll-Zustand (neue KVA) dargestellt wird, also ob die neue Anlage zu einer Verbesserung oder einer Verschlechterung führt.

Deshalb wurden die genehmigten Emissionswerte der bestehenden Anlage mit den beantragten Emissionswerten der neuen Anlage auf Basis der oben genannten maximalen Ofendurchsätzen verglichen. Für die Immissionsprognose wurden die Schadstofffrachten aus vorgenannten Emissionswerten für den jeweils genehmigten bzw. beantragten Betrieb zu Grunde gelegt.

In der bestehenden Anlage wird allerdings tatsächlich nur in einer Linie am Standort Gut Großlappen Klärschlamm verbrannt. Der restliche anfallende Münchner Klärschlamm wird aktuell im Heizkraftwerk Nord verbrannt. Trotzdem wurde in einer Betrachtung ein Vergleich zwischen aktuell genehmigter und nun beantragter Verbrennungsmenge am

Standort Gut Großlappen durchgeführt, um der hier im Fokus stehenden Genehmigungssituation am Standort Gut Großlappen Rechnung zu tragen. Die Menge der Immissionen bezogen auf die Genehmigungswerte pro Tonne TR werden bei der neuen Anlage niedriger, da die Emissionsgrenzwerte gleich oder teilweise niedriger sind.

Momentan werden insgesamt (Bestands-KVA und HKW-Nord) rund 34.000 Mg TR/a verbrannt, bei Inbetriebnahme der neuen Anlage werden es laut Prognose rund 35.000 Mg TR/a sein, ob die 40.000 Mg TR/a in den Jahren darauf erreicht werden, wird die tatsächliche Bevölkerungsentwicklung Münchens zeigen.

Ziel der Münchner Stadtentwässerung ist es aktuell und auch künftig, den in München anfallenden Klärschlamm ortsnah thermisch zu verwerten. Die real zu verbrennende Klärschlammmenge wird durch die Bevölkerungsentwicklung Münchens bestimmt. Durch die Pflicht zur Phosphorrückgewinnung soll dies künftig zentral auf dem Klärwerk Gut Großlappen erfolgen. Unabhängig von der Bestandsgenehmigung wird die Genehmigungsfähigkeit der Neuanlage durch die detaillierten Untersuchungen nachgewiesen.

Es wurden somit die folgenden Lastfälle betrachtet:

Der **beantragte Volllastbetrieb der neuen KVA**

- Verbrennung von 4,8 Mg TR/h Klärschlamm an 8.760 h/a in einer Linie sowie Anfahrbetrieb 150 h/a Klärgas oder Heizöl in der anderen Linie

Die **für die ersten ein bis drei Betriebsjahre** beantragten Fahrweisen:

- Volllastbetrieb (3 Mg TR/h) einer Linie der bestehenden KVA, Anfahrbetrieb der neuen KVA mit Klärgas oder Heizöl, 300 h/a (Fall A)
- Volllastbetrieb (4,8 Mg TR/h) einer Linie der neuen KVA, Betriebsbereithalten der bestehenden KVA mit Klärgas oder Heizöl, 300 h/a (Fall B)

Zum Vergleich der **genehmigte Volllastbetrieb der Bestandsanlage**

- Verbrennung von 6 Mg TR/h Klärschlamm an 8.760 h/a in beiden Linien

Für die Klärgasmenge werden jeweils ca. 50 % der Ofenleistung angesetzt, da diese Leistung für das Warmhalten bzw. das Vorwärmen der Anlage maximal notwendig ist.

Die folgenden **wasserrechtlichen Anträge** werden gestellt:

- Wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von Abwasser aus der Rauchgaswäscher auf Basis von §58 WHG in Verbindung mit Anhang 33 AbwV unter Anhang A12.1
- Beschränkte wasserrechtliche Erlaubnis nach § 10 WHG i.V.m. Art. 15 BayWG für folgende Benutzungen nach § 9 WHG unter Anhang A12.3:
 - Während der Bauzeit Grundwasser zu entnehmen, zutage zu fördern, zutage zu leiten und abzuleiten
 - Das während der Bauzeit zutage geförderte Grundwasser zu versickern
 - Grundwasser aufzustauen, abzusenken und umzuleiten
 - Das ständige Aufstellen von Bauteilen im Grundwasser
- Beschränkte Erlaubnis für Niederschlagsversickerung nach § 10 WHG i.V.m. Art. 15 BayWG für die Benutzung nach § 9 Abs. 1 Nr. 4 WHG unter Anhang A12.4

1.1 Zugrunde liegende Fachplanungen

Der UVP-Bericht ist integraler Bestandteil der Antragsunterlagen des Antragstellers und baut insbesondere auf folgende Untersuchungen und Fachgutachten auf:

- Entwurfsplanung
- Fachtechnisches Gutachten Luftreinhaltung, Abfallwirtschaft, Energienutzung und 42. BImSchV [ifeu 2022a]
- Prüfung der Übertragbarkeit der Wetterdaten [IB Rau 2021]
- Schornsteinhöhenbestimmung [IB Rau 2022]
- Fachtechnisches Gutachten zum Gefahrenschutz [KAS 2022]
- Schalltechnische Untersuchungen der Bau- und Betriebsphase [IBAS 2022]
- Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung [ifeu 2022b]
- Gutachten zum Eignungsfeststellungsverfahren nach § 63 WHG [ifeu 2022c]
- Berechnung elektromagnetischer Felder und Beurteilung gemäß 26. BImSchV [MÜLLER-BBM 2021]
- Naturschutzfachliche Untersuchungen [NRT 2022a]
- Landschaftspflegerischer Begleitplan [NRT 2022b]
- Orientierende Altlastenuntersuchung [KDGeo 2018]
- Hydrologisches Gutachten [KDGeo 2022]

1.2 Methodik

Die Umweltauswirkungen werden anhand des aus dem Umweltverträglichkeitsprüfungsrecht (UVPG) bekannten Schutzgutansatzes bewertet. Er stellt das derzeit umfassendste Konzept dar, mit dem Umweltdimensionen vollständig bewertet werden (Umweltdimensionenkonzept). Neben der menschlichen Gesundheit und naturschutzrechtlichen Aspekten sind in diesem Konzept auch die Belange des Boden-, Gewässer- und Klimaschutzes integriert. Darüber hinaus sind mit den Schutzgütern Landschaft sowie Kultur- und sonstige Sachgüter Aspekte berücksichtigt, die den Rahmen der streng naturwissenschaftlich begründeten Bewertbarkeit verlassen. Ein weiterer positiv hervorzuhebender Aspekt des Schutzgutansatzes als Umweltdimensionenkonzept ist, dass die Wechselwirkungen unter den einzelnen Schutzgütern explizit zu berücksichtigen sind.

Die durch die geplante KVA vermiedenen Prozesse und bestehenden Wirkpfade werden auf Grundlage vorliegender Untersuchungen beschrieben und die möglichen Wirkungen auf die Schutzgüter in Form einer übersichtlichen Matrix zusammengestellt. Auch wenn das Phosphorrecycling nicht Bestandteil des Antrags ist, werden die zukünftig potenziell vermiedenen Prozesse (z.B. Phosphatförderung) berücksichtigt. Das Vorgehen ist in Abbildung 1.1 skizziert.

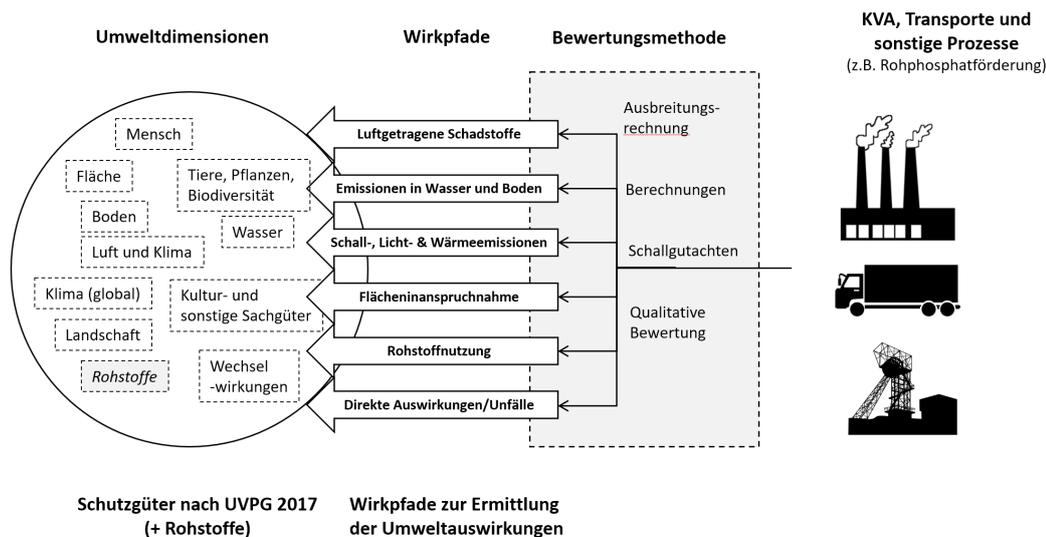


Abbildung 1.1 Wirkpfade der KVA und der Schutzgüter nach UVPG

Der Untersuchungsrahmen für den UVP-Bericht beruht 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 Aspekte des UVP-Berichts sind dabei:

- Verteilung und Wirkungen der entstehenden Emissionen luftgetragener Schadstoffe auf die belebte Umwelt
- 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 (Emissionen luftgetragener Stoffe, Lärm, etc.) gewählt.

Dabei werden zum einen die zum derzeitigen Zeitpunkt der Planung bekannten Informationen aufgeführt; zum anderen wird erläutert, welche Aspekte im Rahmen des UVP-Berichts aufgegriffen und untersucht werden sollen.

Das vorliegende Gutachten gliedert sich in 6 Kapitel, wobei dieses erste Kapitel der allgemeinen Einführung dient. In Kapitel 2 wird die geplante Anlage am Standort des Klärwerks Gut Großlappen beschrieben und auf die Lage im Raum eingegangen.

Eine Abschätzung der Auswirkungen über die wesentlichen Wirkungspfade (Emissionen in die Luft und Wasser, Emissionen von Schall, Licht, Flächeninanspruchnahme, feste Abfälle,

elektromagnetische Felder) erfolgt in Kapitel 3. Die daraus folgenden Auswirkungen auf die verschiedenen Schutzgüter werden in Kapitel 4 beschrieben. Weitere Aspekte (nicht-bestimmungsgemäßer Betrieb, geprüfte Alternativen, Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben) werden in Kapitel 5 berücksichtigt. In Kapitel 6 erfolgt eine Zusammenfassung.

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. Demzufolge wird eine zweigestufte Konzeption gewählt.

Erste Stufe

- Die erste Stufe ist in Abbildung 1.2 dargestellt. Mit der Darstellung des Vorhabens (Kapitel 2) werden alle direkten und indirekten Emissionen bzw. Einwirkungen auf den Natur- und Landschaftshaushalt durch die Planungen benannt und Auswirkungen über die Wirkpfade in den Kapiteln 3.1 bis 3.6 analysiert. So dient Kapitel 3.1 der Diskussion der Emissionen in die Luft, die für die Planungen prognostiziert werden. Die Zusatzbelastung wird anhand der Immissionswerte der TA Luft und anderer in der fachlichen Praxis etablierten Richtwerte bewertet.

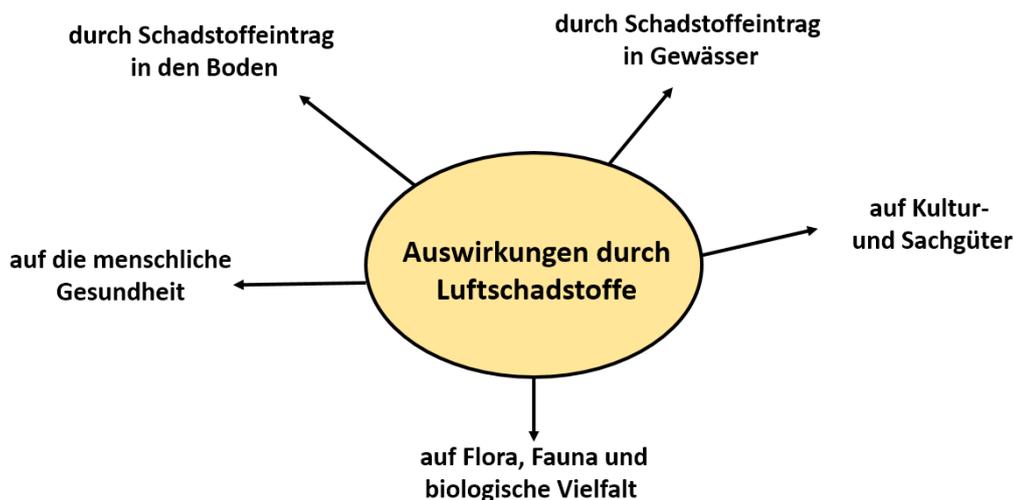


Abbildung 1.2 Schematische Darstellung der Auswirkungen der Emission von Luftschadstoffen auf die Schutzgüter

Zweite Stufe

- In der zweiten Stufe werden die ermittelten Auswirkungen der einzelnen Belastungsaspekte in Hinblick auf die Schutzgüter des UVPG zusammengeführt (Kapitel 4). So resultieren die Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch im Standortumfeld aus den im Detail ausgeführten Wirkungen z.B. der „luftgetragenen Schadstoffe“ (Kapitel 3.1) und der Schallimmissionen (Kapitel 3.3). 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. Der prinzipielle Ansatz ist anhand des Schutzgutes „Mensch“ in Abbildung 1.3 dargestellt.

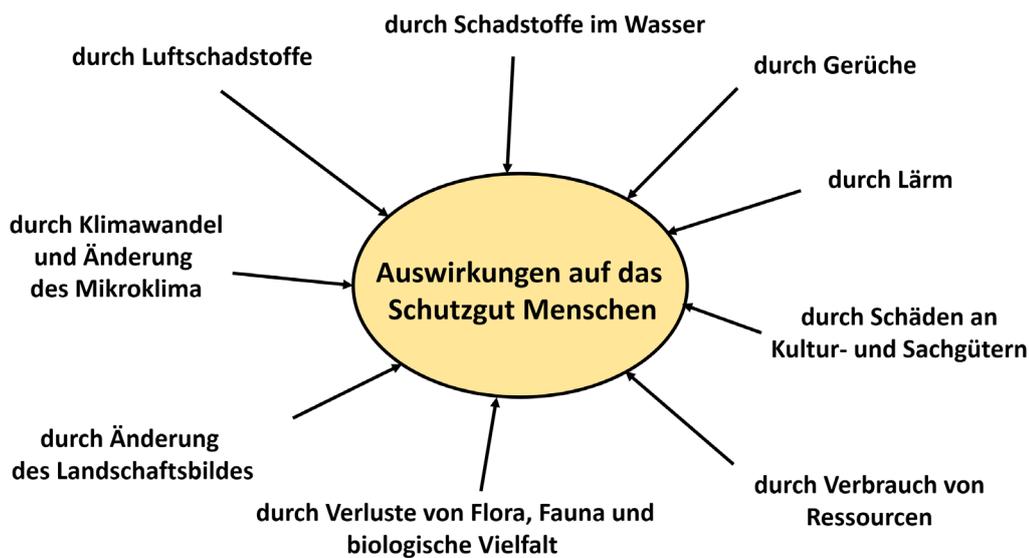


Abbildung 1.3 Schematische Darstellung der Auswirkungen der Wirkpfade auf das Schutzgut Mensch

1.3 Gesetzliche Regelungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung

Der Untersuchungsrahmen des UVP-Berichts orientiert sich an den Vorgaben des Gesetzes zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. September 2017, der Verwaltungsvorschrift zum UVPG (UVPVwV vom 18. September 1995), der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionschutzgesetz (Technische Anleitung Luft – TA Luft) in der Novellierung 2021 [TA Luft 2021] 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 im UVPG festgeschrieben, dass Umweltprüfungen nach § 3 Folgendes umfassen: „die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der erheblichen Auswirkungen eines Vorhabens oder eines Plans oder Programms auf die Schutzgüter. Sie dienen einer wirksamen Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze und werden nach einheitlichen Grundsätzen sowie unter Beteiligung der Öffentlichkeit durchgeführt.“

In den Anwendungsbereich des UVPG fallen die nach § 6 in der Anlage 1 aufgelisteten bzw. entsprechend klassifizierten Vorhaben. Nach Nr. 8.1.1.2 Anlage 1 ist UVP-pflichtig:

Errichtung und Betrieb einer Anlage zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger oder in Behältern gefasster gasförmiger Abfälle, Deponiegas oder anderer gasförmiger Stoffe mit brennbaren Bestandteilen durch thermische Verfahren, insbesondere Entgasung, Plasmaverfahren, Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren bei nicht gefährlichen Abfällen mit einer Durchsatzkapazität von 3 t Abfällen oder mehr je Stunde.

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

Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger oder in Behältern gefasster gasförmiger Abfälle, Deponiegas oder anderer gasförmiger Stoffe mit brennbaren Bestandteilen durch thermische Verfahren, insbesondere Entgasung, Plasmaverfahren, Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren mit einer Durchsatzkapazität von 3 Tonnen von nicht gefährlichen Abfällen oder mehr je Stunde.

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. 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 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.

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 § 70 UVPG aufgefangen. Danach soll die Bundesregierung mit Zustimmung des Bundesrates allgemeine Verwaltungsvorschriften erlassen über *"Kriterien und Verfahren, die zu dem in den § 3 Satz 2 und § 25 Absatz 1 genannten Zweck bei der Ermittlung, Beschreibung und Bewertung von Umweltauswirkungen 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 (...) ist die Auslegung und die Anwendung der umweltbezogenen Tatbestandsmerkmale der einschlägigen Fachgesetze (gesetzliche Umwelthanforderungen) 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 Umwelthanforderungen 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 Umweltaanforderungen 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 (...). 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 (...) eine Konkretisierung gesetzlicher Umweltaanforderungen 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 im UVP-Bericht 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. Dieses wiederum benennt die ausgewählten Gebiete der Kommission. 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

Das Scopingverfahren wurde von der Regierung von Oberbayern im Umlaufverfahren durchgeführt; die Antragstellerin MSE wurde mit dem Unterrichtungsschreiben vom 31. August 2020 über inhaltliche und formelle Anforderungen an den UVP-Bericht informiert. Darüber hinaus lagen Stellungnahmen folgender Fachbehörden vor:

- Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
- Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege (LfD)
- Lokalbaukommission (LBK) des Referats für Stadtplanung und Bauordnung der Landeshauptstadt München (LHM)
- Untere Naturschutzbehörde (uNB) des Referats für Stadtplanung und Bauordnung der Landeshauptstadt München (LHM)

Diese Anforderungen sind im vorliegenden Gutachten wie folgt berücksichtigt worden:

Gegenstand der UVP

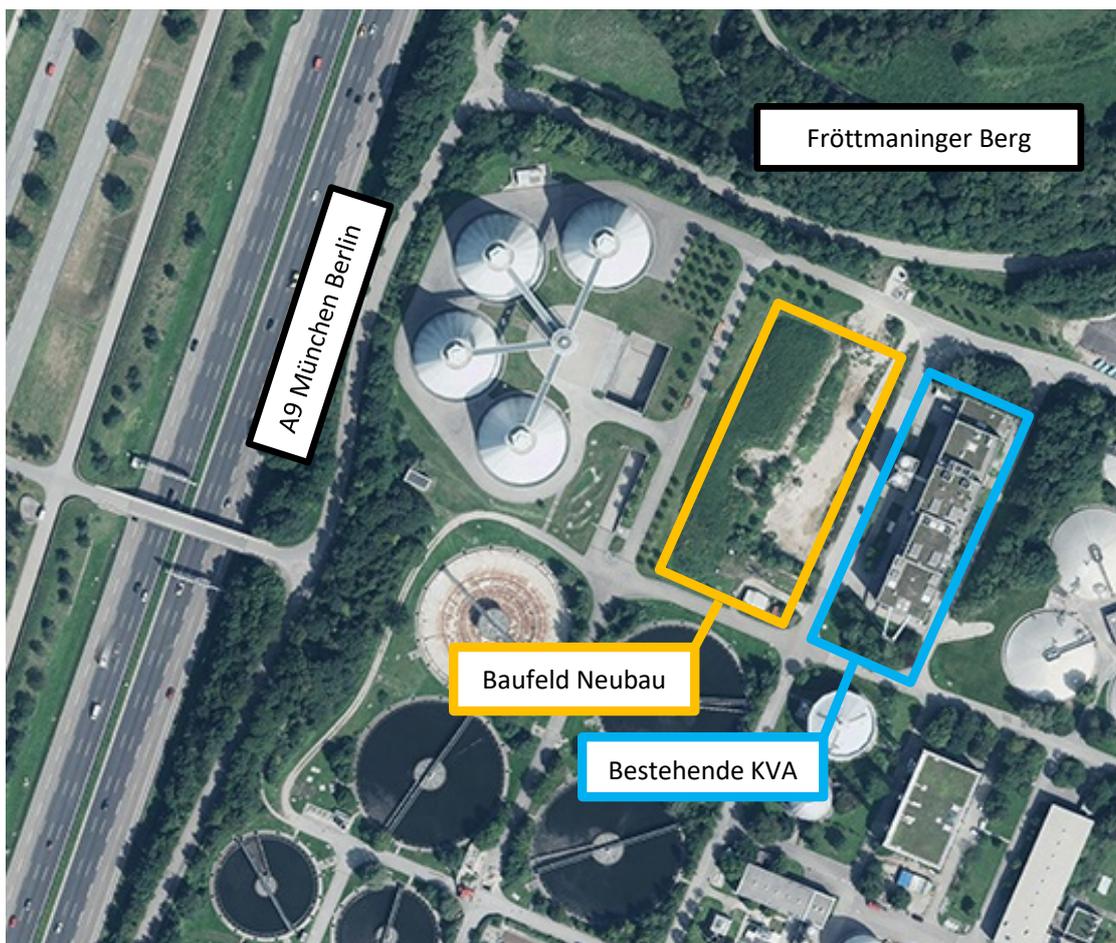
- Abs. 3.2 Konkrete Anforderungen
 - Differenzierung zwischen den Umweltwirkungen des Neuvorhabens selbst und der Stilllegung der Bestandsanlage als Minderungsmaßnahme
-> *umgesetzt als Unterkapitel in den Kapiteln zu den Wirkpfaden*
 - Darstellung der anderweitigen Lösungsmöglichkeiten mit Angabe der wesentlichen Auswahlgründe
-> *umgesetzt in Kapitel 5.2 (Geprüfte Alternativen)*
 - Darlegung bei den jeweiligen Schutzgütern welche Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen vorgesehen sind
-> *umgesetzt als Unterkapitel in den Kapiteln zu den Schutzgütern*
- Abs. 3.2.2 Untersuchungsraum
 - Schutzgutbezogene Festlegung des Untersuchungsraums
 - bei *Luftpfad* ist das Beurteilungsgebiet der TA Luft anzusetzen
 - bei *FFH-Gebieten* auch Auswirkungen außerhalb dessen
 - bei Ableitung von *Abwasser* in die Abwasserkanalisation und in die Kläranlage auch etwaige mittelbare Auswirkungen auf Gewässer
 - *Gründungsmaßnahmen* etc.: Auswirkungen auf das Grundwasser
 - *Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs* sind zu betrachten
 - Innerhalb des jeweiligen Untersuchungsraums sind Schutzgebiete darzustellen
 - Anforderungen bzgl. Schutzgut Luft und Klima
-> *umgesetzt in Kapitel 4.6 und 4.7*
 - Anforderungen bzgl. Schutzgut Wasser
-> *umgesetzt in Kapitel 4.5*
 - Anforderungen bzgl. Schutzgut Fläche und Boden
-> *umgesetzt in Kapitel 4.3 und 4.4*
 - Anforderungen bzgl. Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
-> *umgesetzt in Kapitel 4.2 sowie im Hinblick auf Luftschadstoffe auch diskutiert in Kapitel 3.1*

- Anforderungen bzgl. Schutzgut Landschaft
-> umgesetzt in Kapitel 4.8
 - Anforderungen bzgl. Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter
-> umgesetzt in Kapitel 4.9
 - Anforderungen bzgl. Schutzgut Mensch einschließlich menschlicher Gesundheit
-> umgesetzt in Kapitel 4.1
 - Anforderungen bzgl. Lärm
-> umgesetzt in Kapitel 3.3
 - Anforderungen bzgl. Wechselwirkungen zwischen Schutzgütern
-> umgesetzt in Kapitel 4.11
- Vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) wurde dargelegt, dass gesichert sein muss, dass die geplante Anlage eine Verbrennungstemperatur von 850 °C gesichert einhalten kann und dass eine Absenkung zu keinen relevanten Erhöhungen der Emissionen führt (insbesondere bei Lachgas, N₂O).
-> diskutiert in Kapitel 3.1.15
 - Die Untere Naturschutzbehörde der Landeshauptstadt München hat spezifische Empfehlungen zur FFH-Verträglichkeitsabschätzung, zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung, zum Landschaftspflegerischen Begleitplan und zum Kartierungsumfang Flora/Fauna gegeben. Diese wurden in den Gutachten bzw. Plänen berücksichtigt.
 - Die Hauptabteilung Umweltschutz des Referats für Umwelt und Gesundheit gab Hinweise auf die Festlegung der Immissionsorte für den Lärmschutz, zum Sicherheitsabstand und zur Einstufung nach Störfallrecht, die in den Gutachten zur Anlagensicherheit und zum Lärmschutz berücksichtigt wurden.

2 Darstellung des Vorhabens

2.1 Beschreibung des Standorts

Als Standort wurde für das Projekt das Klärwerk Gut Großlappen gewählt, das am nördlichen Stadtrand Münchens auf der Gemarkung Freimann liegt. In der Nachbarschaft befinden sich das Autobahnkreuz München-Nord und die Allianz-Arena. Der Neubau soll im Norden des Klärwerksgeländes errichtet werden, das westlich von der Bundesautobahn A 9 und nördlich durch den Fröttmaninger Berg begrenzt wird. Dort befindet sich bereits die bestehende KVA. Neben dieser ist ein freies Baufeld vorhanden, das ausreichenden Platz für eine Neuerrichtung bietet. Darüber hinaus liegt es in unmittelbarer Nähe zu den Anlagen der Schlammbehandlung, was vorteilhaft für die Einbindung des Neubaus in die Infrastruktur des KLW Gut Großlappen ist. Einen Überblick über den Standort zeigt Abbildung 2.1.



© Landeshauptstadt München

Abbildung 2.1 Lages des Baugrunds

2.2 Die bestehende Klärschlammverbrennungsanlage

Auf ca. 5.000 m² Fläche befindet sich östlich angrenzend die bestehende Klärschlammverbrennungsanlage, die 1998 in Betrieb ging. Sie besteht aus 4 Straßen zur Klärschlamm-trocknung und 2 Verbrennungslinien mit einer Leistung von je 3 Mg TR/h. Die Abgase werden über 31 m hohe Schornsteine abgeleitet. Den Blick auf die Anlage zeigt Abbildung 2.2, den Lageplan zeigt Abbildung 2.3.



© Landeshauptstadt München

Abbildung 2.2 Blick von Westen auf die Bestandsanlage

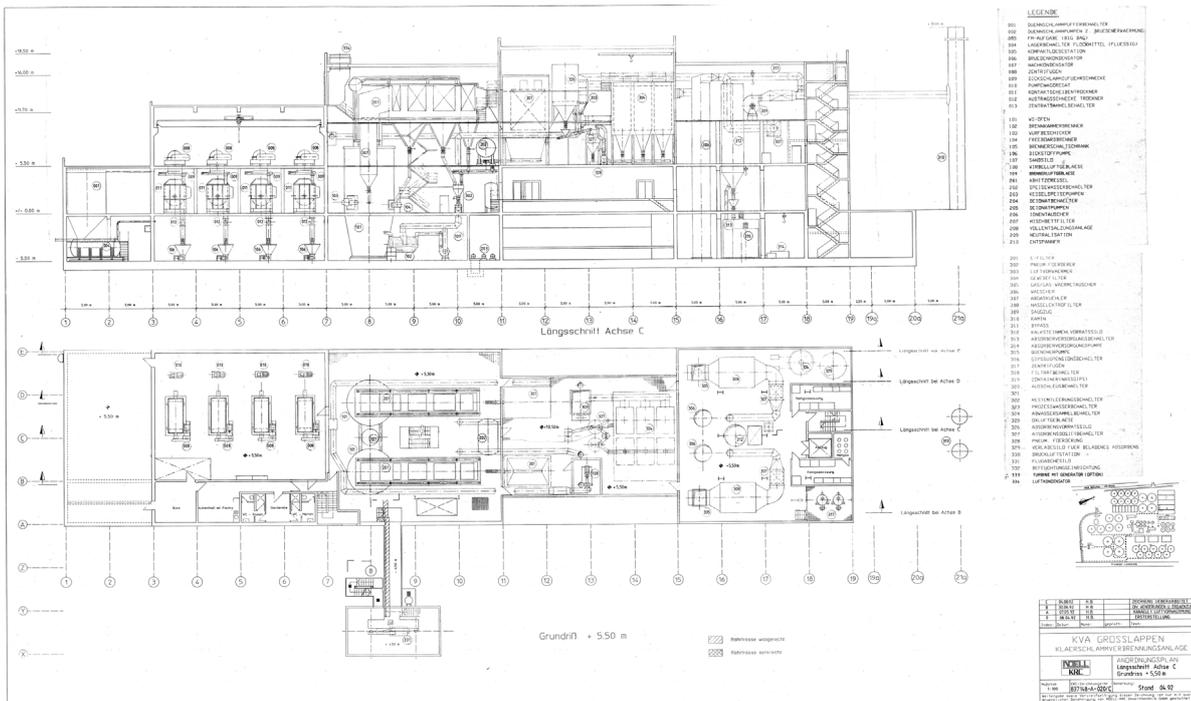


Abbildung 2.3 Lageplan der Bestandsanlage

2.3 Klärschlamm: Menge und Zusammensetzung

In der geplanten Anlage sollen 40.000 Mg TR/a Klärschlamm aus den Kläranlagen Gut Großlappen und Gut Marienhof entsorgt werden. Planungs- und Erwartungswerte für die Klärschlammzusammensetzung sowie die daraus abgeleiteten Massenströme sind in Tabelle 2.1 zusammengestellt.

Zum biogenen Kohlenstoffgehalt im Klärschlamm liegen nur wenige Daten vor. Nach Untersuchungen an 20 Kläranlagen in Deutschland beträgt der biogene Kohlenstoffanteil für Anlagen mit einem gewerblichen Abwasseranteil < 45 % im Mittel bei ca. 80 % [Lorenz, 2016]. Reinigungs- und Pflegemittel (Körperpflege, Textil, Küche, Bad, Böden) der häuslichen Abwässer sind die wahrscheinlichste Ursache für fossilen Kohlenstoff im Klärschlamm, von gelegentlichen Fehleinleitungen (Öle, Farben etc.) abgesehen. Bei 3 Mio. EW errechnet sich der gewerbliche Abwasseranteil mit ca. 33 %, somit wird der fossile Kohlenstoffgehalt mit 20 % angesetzt.

Als weitere Schadstoffe sind radioaktive Stoffe zu nennen. Neben den natürlichen Radionukliden, die über Bodenpartikel ins Abwasser gelangen, sind Cäsium-137 aus der Reaktor-katastrophe in Tschernobyl und Iod-131 aus der Nuklearmedizin zu nennen. Im *Jahresbericht Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung* des Bundesamts für Strahlenschutz [BfS 2019] lag der Medianwert für Klärschlamm im Jahr 2018 in Bayern bei < 0,078 Bq/g TM für Cäsium-137 und < 0,058 Bq/g TM bei Iod-131. Die Werte liegen mehr als den Faktor 100 unterhalb der Freigrenze für feste und flüssige Stoffen zur Beseitigung in Verbrennungsanlagen (70 Bq/g für Iod-131, 10 Bq/g für Cäsium-137) nach der Strahlenschutzverordnung [StrSchV 2001] und sind damit als unerheblich einzustufen.

Tabelle 2.1 Stoff- und Energieflüsse im Klärschlamm und in der geplanten KVA

Parameter	Wert	Bemerkung
Klärschlamm, Dünnschlamm	ca. 1,9 Mio. Mg/a	bei 3% TR
Klärschlamm, Trockenmasse	40.000 Mg/a	Planungswert
Klärschlamm nach Trocknung	100.000 Mg/a	40 % TR nach Trocknung
Flockungsmittel (bezogen auf 50% Wirksubstanz)	520 Mg/a	Planungswert
Betriebswasser	1,9 Mio. m ³ /a	Planungswert
Zentrat	1,8 Mio. m ³ /a	Planungswert
Trinkwasser	98.000 m ³ /a	Planungswert
Kohlenstoff	12.600 Mg/a	bei 30 % C i. TR
-aus fossilen Quellen	2.400 Mg/a	Schätzung
-aus nicht-fossilen Quellen	9.600 Mg/a	Schätzung
Faulgas/Heizöl	450.000 Nm ³ /a Faulgas oder 270 m ³ /a Heizöl	Planungswert
Harnstoff	250 Mg/a	Planungswert
Quarzsand	50 Mg/a	Planungswert
Calciumcarbonat	450 Mg/a	Planungswert
Kalkhydrat	380 Mg/a	Planungswert
Asche	11.800 Mg/a	Planungswert
Gips	1.400 Mg/a	Planungswert
Reststoff	900 Mg/a	Planungswert
Schwefel	310 Mg/a	8 g S/kg _{TR}
Chlor	15 Mg/a	370 mg/kg _{TR} ^{a)}
Fluor	10 Mg/a	240 mg/ kg _{TR} ^{a)}
Phosphor	1.600 Mg/a	39 g P/kg _{TR} ^{b)}
Blei im Klärschlamm	1,2 Mg/a	29 mg/kg _{TR} ^{b)}
Cadmium im Klärschlamm	0,032 Mg/a	0,79 mg/kg _{TR} ^{b)}
Chrom im Klärschlamm	1,2 Mg/a	30 mg/kg _{TR} ^{b)}
Kupfer im Klärschlamm	11 Mg/a	279 mg/kg _{TR} ^{b)}
Nickel im Klärschlamm	0,80 Mg/a	20 mg/kg _{TR} ^{b)}
Quecksilber im Klärschlamm	0,019 Mg/a	0,48 mg/kg _{TR} ^{b)}
Zink im Klärschlamm	39 Mg/a	985 mg/kg _{TR} ^{b)}
AOX im Klärschlamm	4,8 Mg/a	120 mg/kg _{TR} ^{b)}
Dioxine im Klärschlamm	0,18 g/a	4,4 ng/kg _{TR} ^{b)}

a) b): Mittelwerte von Klärschlammanalysen 2016-2021 [a) KLW 1; b) gewichtetes Mittel KLW 1/KLW 2]

2.4 Technische Beschreibung der geplanten Anlage

Das Blockfließbild in Abbildung 2.4 stellt den verfahrenstechnischen Aufbau der Neubau-KVA dar. In den weiteren Bildern (Längsschnitt in Abbildung 2.5, 3D-Ansicht in Abbildung 2.6 und Lageplan in Abbildung 2.7) wird die räumliche Anordnung von Komponenten und Gesamtanlage gezeigt.

Der Faulschlamm aus den gegebenen Klärwerksprozessen fällt als Dünnschlamm an und wird über das Hauptschlammumpwerk zur neuen Klärschlammverbrennungsanlage befördert – so wie derzeit zur bestehenden KVA. In der Neubau-KVA erfolgt die verfahrenstechnische Behandlung in einer Prozesskette mit den folgenden wesentlichen Schritten bzw. Komponenten:

- Entwässerung mittels Zentrifugen von ca. 3 % auf 24 % Trockenrückstand (TR)

Zu Zentrifugen gibt es kaum eine sinnvoll anwendbare Alternative. Sie sind in fast allen Klärwerksprozessen oder auch bei mobilen Behandlungseinheiten vorgesehen und als bewährte Standard-Komponenten am Markt verfügbar. Der Schlamm ist anschließend pastös, aber noch fließfähig.

- Trocknung mit Hilfe von Dampfbeheizung auf ca. 40 % TR

Diese weitergehende Trocknung ist notwendig für eine selbstgängige Verbrennung im Ofen, d.h. ohne Zufeuerung von Stützbrennstoff. Zum Trocknen wird Dampf aus dem Kessel eingesetzt, der zuvor der Stromerzeugung gedient hat. Die vorgesehenen Scheibentrockner bestehen aus einem Rotor mit Scheiben, in denen der Dampf kondensiert und seine Wärme abgibt. Der Rotor dreht langsam in seinem mit Schlamm zu etwa 50 % gefüllten Gehäuse, was ein intensives Durchwalken und einen ebenso intensiven Wärmeübergang bewirkt. Das aus dem Schlamm abgedampfte Wasser wird als Brüden bezeichnet. Es wird durch die Brüdenkondensation erfasst und dem Klärwerk wieder zugeführt. Ähnlich wie Zentrifugen haben sich auch Scheibentrockner in Standardausführung vielfach bewährt. Getrockneter Klärschlamm hat eine Erscheinung vergleichbar mit feuchter Erde.

- Verbrennung im Wirbelschichtofen mit 4,8 Mg TR/h Kapazität

Die stationäre Wirbelschicht stellt inzwischen den allein anerkannten Stand der Technik dar, andere Feuerungsbauarten sind überholt. Sie besteht im Wesentlichen aus einem Boden mit Düsen, über dem die austretende Luft ein sogenanntes Sandbett in einem Schwebezustand hält. Durch Vorheizen mit Gas oder Heizöl wird zunächst eine Mindesttemperatur eingestellt. Anschließend wird der Klärschlamm aus der Trocknung zugegeben, und dessen Verbrennung erzeugt dann die benötigte Wärme ohne Gas oder Öl. Das wirbelnde Sandbett sorgt dabei für gleichmäßige Verteilung, und nach nur etwa einer Minute ist der per Wurfbeschicker fein verteilt zugegebene Klärschlamm zum größten Teil getrocknet, gezündet und verbrannt. Es wird eine durchschnittliche Jahres-Verbrennungstemperatur in Höhe von ca. 880 °C erwartet. Temperaturen über etwa 900 °C können problematisch werden, da der Ascheerweichungspunkt erreicht wird. Die Ofenregelung sorgt für durchgehend geeignete Temperaturen, sodass Probleme durch Ascheerweichungen, z.B. Anbackungen, vermieden werden. Es gibt mehrere Anbieter für WS-Öfen, die jeweils projektspezifisch ausgelegt und konstruiert werden.

- Dampferzeugung per Abhitzeessel, i.M. ca. 14,1 Mg/h bei 450 °C und 65 bar_a

Das Ofen-Abgas strömt über einen Kanal zum Kessel, und dort von oben nach unten durch den Kesselzug. Die feine Asche aus der Verbrennung wird auf diesem Weg mitgenommen, und fast vollständig verlässt sie den Kessel wieder mit dem Abgasstrom. Der Kessel verfügt über eine Dampftrommel, um den Naturumlauf ohne Pumpe zu ermöglichen. Die Heizrohre

sind in Bündeln im Kesselzug zusammengefasst, die der Verdampfung und anschließend der Überhitzung dienen. Überhitzter Dampf ist für einen ausreichenden Wirkungsgrad bei der Stromerzeugung erforderlich. Ähnlich wie der Ofen wird auch der Kessel für jede neue Anlage einzeln konstruiert, und es gibt – auch für beides gemeinsam – mehrere erprobte Anbieter.

- Abgasreinigung, i.M. ca. 37.000 Nm³/h f.

Die Abgasreinigung besteht aus der Harnstoffeindüsung am Ofen (SNCR), und – nach dem Kessel – aus Elektrofilter, Sprühtrockner, Flugstromreaktor, Gewebefilter, Wäscher sowie Saugzug mit Schornstein. Damit lassen sich die gesetzlichen Anforderungen sicher erfüllen.

SNCR dient der Minderung von NO_x im Abgas durch direkte Umwandlung mittels Harnstoff. Das Elektrofilter ist rauchgasseitig dem Dampfkessel nachgeschaltet und hat die Aufgabe, die im Abgas befindliche Asche abzuscheiden. Der Sprühtrockner ist rauchgasseitig hinter dem Elektrofilter angeordnet und dient der Eindüsung und Verdampfung der Wäscherabschlammung. Das Abwasser aus den nassen Stufen der Abgasreinigung wird im Sprühtrockner dem Abgas zugeführt, wo dieses verdampft und mit Bestandteilen im Abgas wiederum teilweise zu Feststoffen reagiert. Des Weiteren dient der Sprühtrockner der Abkühlung des Abgasstromes.

Die Reaktionsstrecke dient der Vermischung von in die Reaktionsstrecke eingebrachten Sorbenzien (Kalkhydrat und Adsorbens) und Abgas. Hier findet die Vorabsorption der sauren Abgasbestandteile sowie die Adsorption von Dioxinen und Furanen sowie Schwermetallen, insbesondere Quecksilber am Herdofenkoks (HOK) aus dem Abgas statt.

Das heiße vorbehandelte Abgas tritt in den Vorwäscher ein. Der Vorwäscher dient der Abscheidung von im Abgasstrom enthaltenen Chlorwasserstoff (HCl), Fluorwasserstoff (HF) und Ammoniak (NH₃) sowie zur Abkühlung des Abgasstroms auf Sättigungstemperatur. Dazu wird der Vorwäscher bei einem sehr niedrigen pH-Wert von 1 betrieben. Im Hauptwäscher wird die Kalksteinsuspension über Düsenebenen in den Abgasstrom eingedüst. Das in der Suspension enthaltene Calciumcarbonat reagiert mit dem noch im Abgas enthaltenen Schwefeldioxid (SO₂) zu Gips, der als schwerlösliches Salz ausfällt. Durch den über Zudosierung von Kalksteinsuspension konstant eingestellten, nur leicht sauren pH-Wert wird auch hier eine dauerhaft hohe Abscheideleistung sichergestellt.

Der Gips und der feste AGR-Reststoff aus dem Gewebefilter enthalten somit die aus dem Abgas abgeschiedenen Schadstoffe. Der gereinigte Abgasstrom wird vom Saugzug durch die gesamte Anlage vom Wirbelschichtofen bis zum Dampf-Gas-Vorwärmer gefördert und dort erhitzt, bevor er den Schornstein verlässt. Der Dampf-Gas-Vorwärmer dient zum Anwärmen von wasserdampf-gesättigtem Reingas mit Niederdruckdampf nach einem Wäscher.

- Stromerzeugung durch Dampfturbine und Generator, i.M. ca. 1 MW netto

Der Hochdruckdampf aus dem Kessel wird direkt in der Turbine verarbeitet, nämlich zu ND-Dampf bzw. Abdampf. Der ND-Dampf dient zur Versorgung der KVA-internen Verbraucher, und das sind in erster Linie die Trockner. Der verbleibende Dampf wird zur weiteren Stromerzeugung genutzt, und der Abdampf daraus im Luftkondensator niedergeschlagen. Der Generator versorgt den KVA-Eigenbedarf. Der o.g. Netto-Strom (ca. 1.000 kWh/h) wird als Überschuss in das Stromnetz am Standort des Klärwerks exportiert, solange Verbrennung und Dampferzeuger im Bereich der Nenn-Last von 4,8 Mg TR/h betrieben werden. Bei 8.420 Volllaststunden pro Jahr ergibt sich ein jährlicher Stromexport von ca. 8.400 MWh_{el}

- Reststoffe, i.W. 11.800 Mg/a Asche

Die Asche aus dem E-Filter ist zusammen mit der Bettasche aus dem Ofen ein wesentlicher Reststoff der Neubau-KVA. Sie enthält kaum Schadstoffe, aber den Phosphor aus dem Klärschlamm. Die Asche ist also das Material, das für die P-Rückgewinnung und anschließende Düngemittelproduktion vorgesehen ist. Die weiteren Reststoffe sind der mit Schwermetallen und Salzen beladene Reststoff sowie Gips aus der Abgasreinigung. Optional kann das Abwasser aus dem Wäscher aus der Neubau-KVA ausgeschleust werden, nachdem es die dafür vorgesehene Behandlung passiert hat.

- KVA-Betrieb, sonstige Systeme

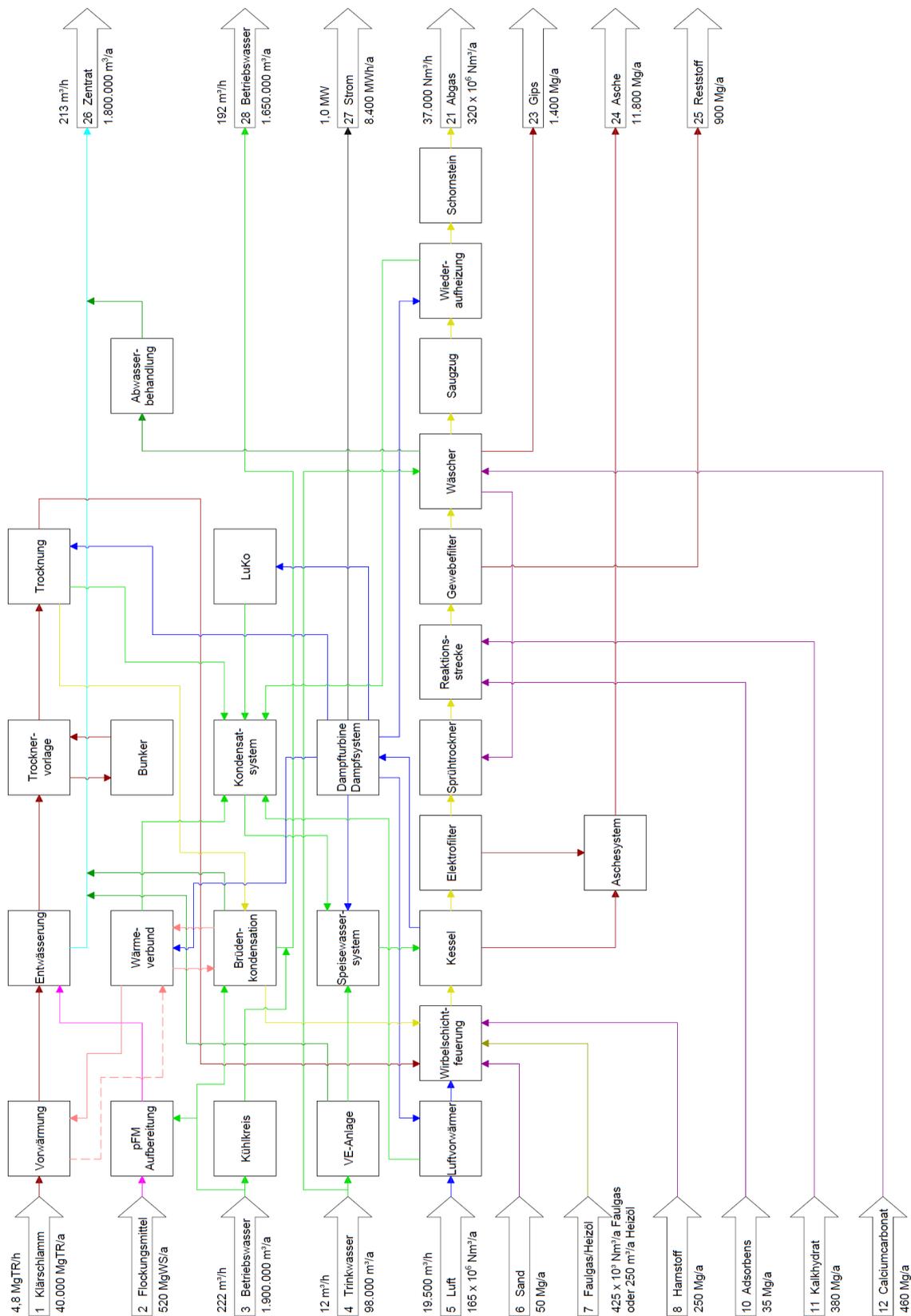
Die Neubau-KVA insgesamt umfasst zwei weitgehend baugleiche Verbrennungslinien entsprechend der oben dargestellten Haupt-Prozesskette, nämlich aus Trockner, Ofen, Kessel und Abgasreinigung. Davon dient eine Linie als Voll-Reserve zur Absicherung der Entsorgungskapazität in Höhe von 4,8 Mg TR/h. Eine parallele Verbrennung von Klärschlamm in beiden Verbrennungslinien der Neubau-KVA gleichzeitig ist nicht vorgesehen, insbesondere die Dampfverarbeitungskapazität von Turbine und Kondensator ist dafür nicht ausgelegt.

Das damit redundante Verfahren wird ergänzt durch die benötigten übergeordneten Systeme wie:

- Dosierung von Flockungshilfsmitteln vor Zentrifugen
- Bunker zwecks bedarfsweiser Zwischenspeicherung von entwässertem Schlamm vor der Trocknung
- Dampf- und Kondensatsysteme inkl. Turbine und Wärmeauskopplung
- Systeme für Druckluft, Betriebs- und VE-Wasser, Betriebs- und Reststoffe
- Elektro- und Leittechnikanlagen.

Das Blockfließbild in Abbildung 2.4 stellt den verfahrenstechnischen Aufbau der Neubau-KVA dar. In den weiteren Bildern (Längsschnitt in Abbildung 2.5, 3D-Ansicht in Abbildung 2.6 und Lageplan in Abbildung 2.7) wird die räumliche Anordnung von Komponenten und Gesamtanlage gezeigt.

Im stationären Dauerbetrieb läuft jeweils eine Linie der Klärschlammverbrennung vollautomatisch, wird aber von der ständig besetzten Warte aus überwacht. Heizöl oder Faulgas wird dabei nicht benötigt, der Brenner am Ofen kommt nur bei nicht-regulärem Betrieb sowie zum An- und Abfahren zum Einsatz. Das Vorwärmen, Trocknen von Mauerwerk nach Erneuerung, Probeläufe von einzelnen Aggregaten und dergleichen an der Reservelinie ist während des Betriebes der anderen Linie möglich.



Anmerkungen:
 zu 2: WS: Wirksubstanz des Flockungsmittels als Handelsware flüssig
 zu 8: Harnstoff CH₂N₂O als 40 % (w/w) Lösung
 zu 11: Kalkhydrat Ca(OH)₂ mit 95 % Reinheit
 zu 12: Calciumcarbonat CaCO₃ mit 95 % Reinheit
 zu 23: Gips CaSO₄·2H₂O mit 45 % Restfeuchte

Anmerkungen:
 zu 24: geeignet für Phosphor-Rückgewinnung
 zu 25: inklusive Reaktionssalze
 zu 26: zum Klärwerk, ohne AGR-Abwasser (normal 0 m³/h)
 zu 27: Export-Leistung, Erzeugung Generator verrechnet mit Eigenbedarf
 zu 27: Brutto Stromerzeugung 2,2 MW (Bestpunkt mit Entnahme-Kondensationsturbine)
 zu 27: Eigenbedarf 1,2 MW (Bestpunkt)

Abbildung 2.4 Blockfließbild



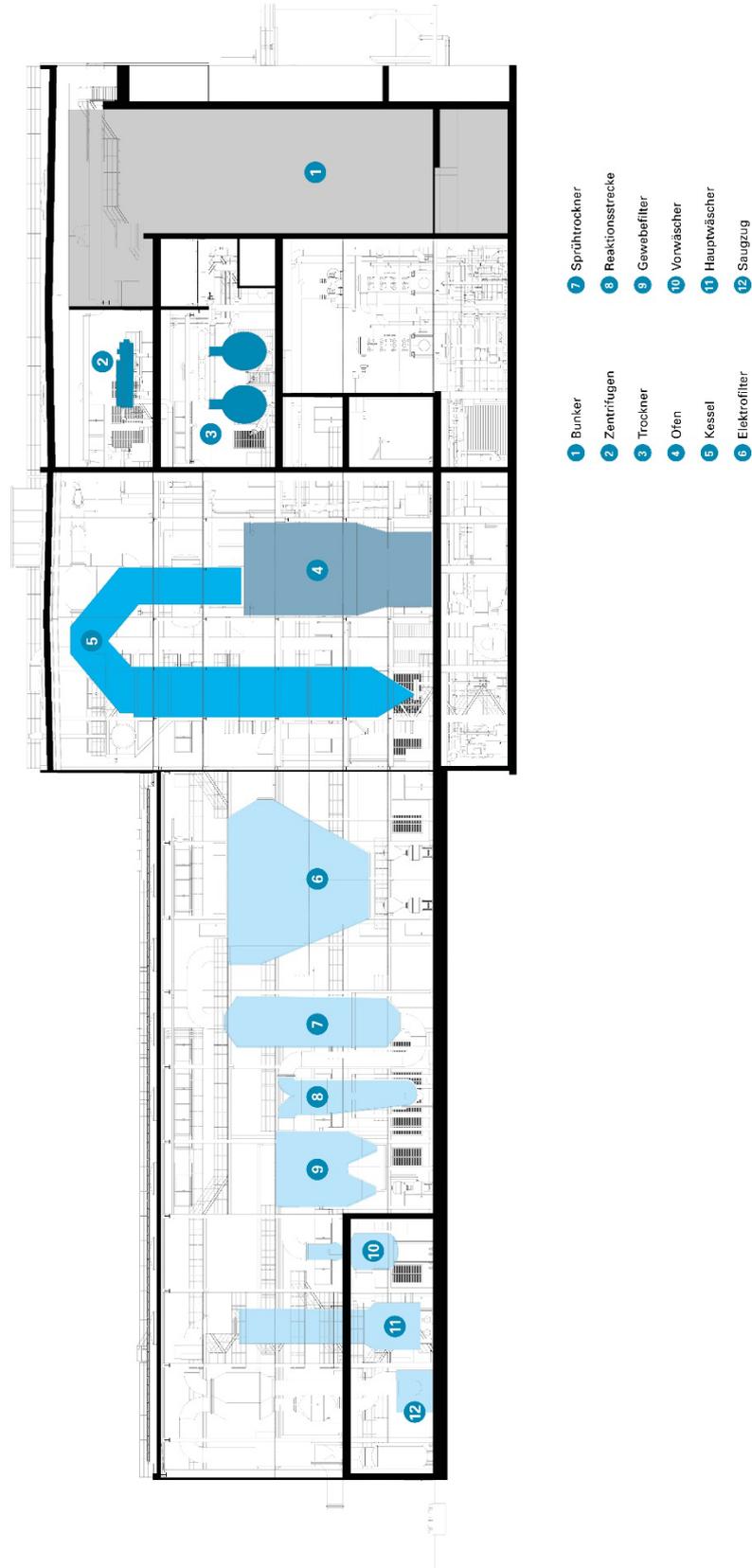


Abbildung 2.5 Längsschnitt



© Münchner Stadtentwässerung / Arcadis Germany GmbH

Abbildung 2.6 3D-Ansicht der geplanten Anlage

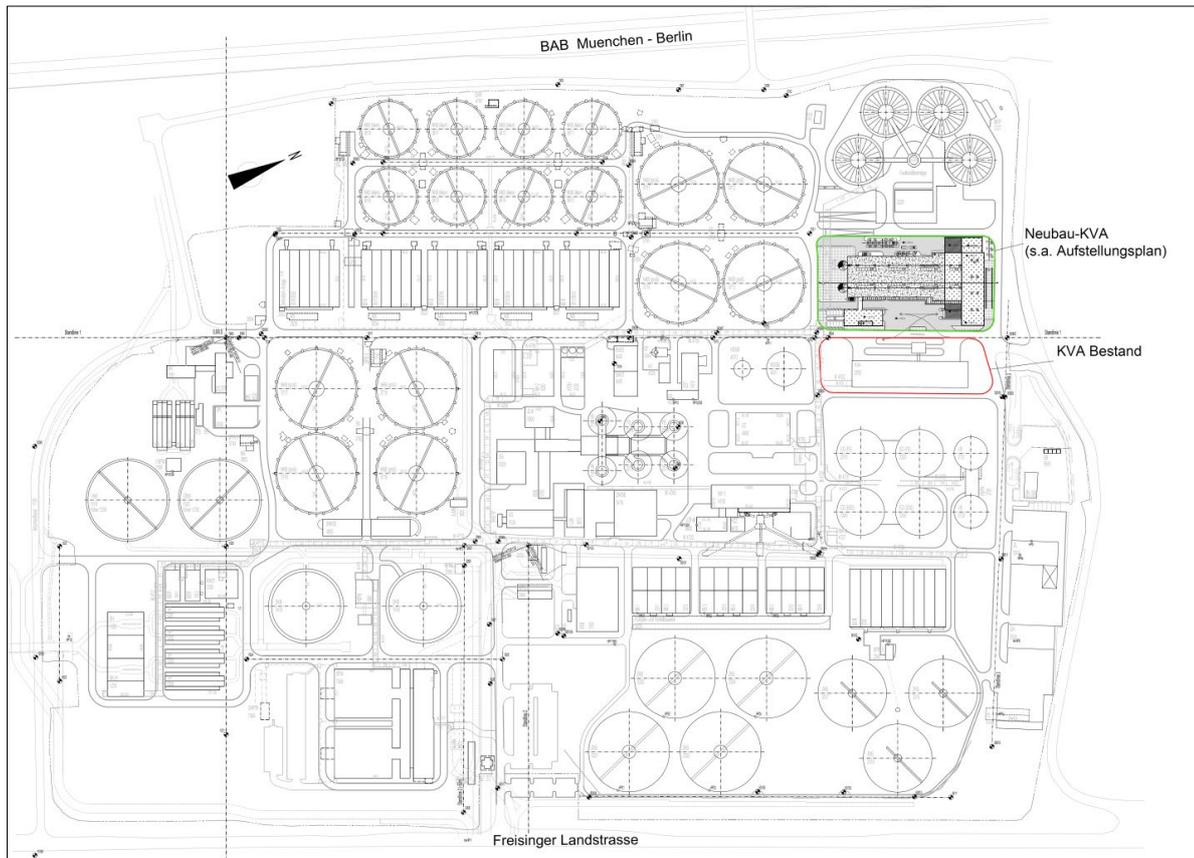


Abbildung 2.7 Lageplan

2.5 Emissionen der Anlage in die Luft

2.5.1 Abgase aus der Klärschlammverbrennung

In Tabelle 2.2 sind die Kenngrößen für die Abgasemissionen der geplanten Anlage und zum Vergleich die Daten für die Bestandsanlage aufgelistet. Als Emissionswerte wurde die Ausschöpfung der Genehmigungswerte bzw. Antragswerte als ungünstigster Fall bei der bestehenden und der neuen KVA angesetzt. Im Vergleich enthält das Abgas der neuen KVA mehr Wasser und wird bei niedrigerer Temperatur freigesetzt.

Tabelle 2.2 Mittlere physikalische Kenngrößen zu den Abgasemissionen aus Klärschlammverbrennung

Parameter	Einheit	Bestandsanlage (2-Linien-Betrieb)	Antrag neue KVA (1-Linien-Betrieb)
Abgasvolumenstrom	m ³ /h i.N., 11% O ₂ , tr.	38.300 ^{a)}	30.600
Realer O ₂ -Gehalt	Vol.-% O ₂	6,5 %	6,5 %
Abgasvolumenstrom, real O ₂ , trocken	m ³ /h i.N., real O ₂ , tr.	26.400	21.100
Abgasvolumenstrom, real O ₂ , feucht	m ³ /h i.N., real O ₂ , f	31.400	37.000
Wassergehalt im Abgas	%	16 %	43,1 %
Temperatur	°C	105	90
Kamin-Austrittsfläche	m ²	1,6 ^{c)}	1,1 ^{b)}
Austrittsgeschwindigkeit	m s ⁻¹	7,1	12,1

a) errechnet aus dem spezifischem Abgasvolumenstrom für die neue Anlage angepasst an den Durchsatz der Altanlage ($[30.600 \text{ m}^3/\text{h i.N.}] / [4,8 \text{ Mg}_{\text{TR}}/\text{h}] * [6 \text{ Mg}_{\text{TR}}/\text{h}] = 38.250 \text{ m}^3/\text{h i.N.}$), gerundet; b) ein Schornstein, da kein Parallelbetrieb beantragt wird; c) zwei Schornsteine, da Parallelbetrieb genehmigt wurde

Für den Umschaltbetrieb zwischen den beiden Linien der neuen KVA ist eine Stützfeuerung einer Linie mit Klärgas oder Heizöl EL erforderlich, während die andere Linie mit Klärschlamm feuert. Dafür wird dies von MSE an insgesamt 150 h/a beantragt. Für den Einsatz an Klärgas oder Heizöl werden ca. 50 % der Ofenleistung angesetzt. Diese ist hinreichend, um den Ofen so aufzuheizen, dass die Verriegelung für Klärschlamm freigegeben werden kann. In der Immissionsprognose wurden die folgenden Lastfälle betrachtet:

Der beantragte Volllastbetrieb der neuen KVA (maximaler Fall)

- Verbrennung von 4,8 Mg TR/h Klärschlamm an 8.760 h/a in einer Linie sowie Anfahrbetrieb 150 h/a Klärgas/Heizöl in der anderen Linie

Die für die **ersten ein bis drei Betriebsjahre** beantragten Fahrweisen:

- Volllastbetrieb (3 Mg TR/h) einer Linie der bestehenden KVA, Anfahrbetrieb der neuen KVA mit Klärgas, 300 h/a (Fall A)
- Volllastbetrieb (4,8 Mg TR/h) einer Linie der neuen KVA, Betriebsbereithalten der bestehenden KVA mit Klärgas oder Heizöl, 300 h/a (Fall B)

Zum Vergleich der **genehmigte Volllastbetrieb der Bestandsanlage**:

- Verbrennung von 6 Mg TR/h Klärschlamm an 8.760 h/a in beiden Linien

Die Kenngrößen für die Abgasemissionen des Betriebes mit Klärgas sind Tabelle 2.3 zu entnehmen. Die beantragten Schadstoffemissionen für die neue KVA sowie die Genehmigungswerte für die Bestandsanlage sind in Tabelle 2.4 zusammengestellt.

Tabelle 2.3 Physikalische Kenngrößen zu den Abgasemissionen aus Bereithaltung mit Klärgas bzw. Heizöl EL, jeweils für eine Linie

Parameter	Einheit	Bestandsanlage	neue KVA
Abgasvolumenstrom	m ³ /h i.N., 11 % O _{2, tr.}	8.000	12.700
Realer O ₂ -Gehalt	Vol.-% O ₂	14 %	14 %
Abgasvolumenstrom, real O ₂ , trocken	m ³ /h i.N., real O _{2, tr.}	11.400	18.200
Abgasvolumenstrom, real O ₂ , feucht	m ³ /h i.N., real O _{2, f}	13.500	21.600
Wassergehalt im Abgas	%	15,6 %	15,6 %
Temperatur	°C	90	90
Kamin-Austrittsfläche	m ²	0,9	1,1
Austrittsgeschwindigkeit	m s ⁻¹	6,4	7,1

Tabelle 2.4 Schadstoffemissionen [mg/Nm³] (trockenes Abgas, 11 % O₂)

Parameter	Bezug	Bestandsanlage	Neue KVA
Stickstoffoxide (als NO ₂)	TM	200	100 ^{b)}
Schwefeloxide (als SO ₂)	TM	50	30 ^{a)}
Kohlenmonoxid (CO)	TM	50	50
Gesamtstaub	TM	10	5 ^{a)}
Schwebstaub (PM10) ^{c)}	TM	10	5
Schwebstaub (PM2,5) ^{c)}	TM	5,5	2,75
organische Stoffe als C	TM	10	10
anorg. Chlorverbindungen (als HCl)	TM	10	6 ^{a)}
anorg. Fluorverbindungen (als HF)	TM	1	1
Quecksilber (Hg)	TM	0,03	0,02
Quecksilber (Hg)	JM	k.A.	0,01
Ammoniak (NH ₃)	TM	10	10
Cadmium und Thallium (Cd, Tl)	PZ	0,05	0,02 ^{a)}
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	PZ	0,5	0,3 ^{a)}
As, B(a)P, Cd, Co, Cr	PZ	0,05	0,05
Benzo(a)pyren (B(a)P)	PZ	0,05	0,01 ^{b)}
Dioxine/Furane (WHO-TEQ)	PZ	0,1 ng/Nm ³	0,06 ng/Nm ^{3 a)}

TM=Tagesmittelwert; JM=Jahresmittelwert; PZ=Mittel über die Probenahmezeit

a) Werte, die aufgrund des BAT/BREF-Durchführungsbeschlusses im Vergleich zur 17. BImSchV abgesenkt wurden. Die Emission von Dioxinen und Furanen ist nach 17. BImSchV als der Summenwert von PCDD/F und dioxinähnlichen PCB über die Probenahmezeit in der Einheit WHO-TEQ begrenzt. Die erforderlichen Probenahmezeiten für Einzelmessungen sind in §18 der 17. BImSchV festgelegt.

b) Freiwillige Absenkung im Antrag durch MSE

c) keine Antragswerte, konservative Zuordnung aufgrund von Messungen an japanischen Klärschlammverbrennungsanlagen [Shiota 2015]

Für die Genehmigungswerte wurden primär die Werte der 17. BImSchV zugrunde gelegt. Aus den am 03.12.2019 veröffentlichten *BVT-Schlussfolgerungen zur Abfallverbrennung* [EU 2019] wurden die oberen BVT-assoziierten Emissionswerte (BVT-AEW) angesetzt, sofern diese strikter sind. Obwohl danach für Stickoxide (angegeben als NO₂) ein Tagesmittelwert von 120 mg/Nm³ zulässig wäre, beantragt die Antragstellerin MSE hier lediglich 100 mg/Nm³. Ebenso wird für Benzo(a)pyren eine Absenkung des Emissionswerts auf 0,01 mg/Nm³ beantragt. Somit werden über den Stand der Technik hinausgehende Maßnahmen zur Luftreinhaltung ergriffen. Die Schadstofffrachten im Abgasfrachten aus der Klärschlammverbrennung werden um den Faktor 1,45 überschätzt, da die Grenzwerte der 17. BImSchV auch für Betriebsfall mit 6,5% O₂ eingehalten werden müssen und das Abgasvolumen bei 6,5 % O₂ um den Faktor 1,45 kleiner ist als für den konservativ angesetzten Wert von 11% O₂.

Die jährlichen Schadstofffrachten für die Bestandsanlage, die neue KVA (inkl. Umschaltbetrieb mit Klärgas/Heizöl-Stützfeuerung in der parallelen Linie über 150 h/a) sowie die beiden Antragsfälle für das 1. Betriebsjahr sind Tabelle 2.5 zu entnehmen. Die Frachten der neuen KVA liegen bei allen Schadstoffen deutlich unterhalb derjenigen der genehmigten Bestandsanlage. Für das erste Betriebsjahr liegen die Schadstofffrachten sowohl für Fall A als auch für Fall B bei allen Parametern deutlich unterhalb derjenigen der genehmigten Bestandsanlage.

Tabelle 2.5 Schadstofffrachten [kg/a] für die Bestandsanlage und neue KVA incl. Umschalt- und Anfahrbetrieb sowie Emissionen in den ersten drei Betriebsjahren. Werte im Jahr 1-3 mit Überschreitung der Frachten der neuen KVA sind in **rot** gekennzeichnet.

Parameter	Bestandsanlage ^{a)}	Neue KVA ^{b)}	Neue KVA/ Bestand (%)	Jahr 1-3 Fall A ^{c)}	Jahr 1-3 Fall B ^{d)}
Stickstoffoxide (als NO ₂)	67.000	27.000	40%	34.000	27.000
Schwefeloxide (als SO ₂)	17.000	8.100	48%	8.500	8.200
Kohlenmonoxid (CO)	17.000	13.000	80%	8.600	14.000
Gesamtstaub	3.400	1.200	40%	1.700	1.400
Schwebstaub (PM10)	3.400	1.200	40%	1.700	1.400
Schwebstaub (PM2,5)	1.800	740	40%	930	750
organische Stoffe als C	3.400	2.700	80%	1.700	1.400
anorg. Chlorverbindungen (als HCl)	3.400	1.600	48%	1.800	1.600
anorg. Fluorverbindungen (als HF)	340	270	80%	170	270
Quecksilber (Hg)	10	2,7	27%	5,1	2,8
Ammoniak (NH ₃)	3.400	2.700	80%	1.700	2.700
Cadmium und Thallium (Cd, Tl)	17	5,4	32%	8,5	5,5
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	170	81	48%	85	82
As, B(a)P, Cd, Co, Cr	17	13	80%	8,6	14
Benzo(a)pyren (B(a)P)	17	2,7	16%	8,4	2,8
Dioxine/Furane (WHO-TEQ)	0,000034	0,000016	48%	0,000017	0,000016

a) Ganzjähriger Volllastbetrieb (2 x 3 Mg TR/h) beider Linien der bestehenden KVA

b) Ganzjähriger Volllastbetrieb (4,8 Mg TR/h) in einer Linie, 150 h/a Stützfeuerung mit Klärgas oder Heizöl in der anderen Linie

c) Ganzjähriger Volllastbetrieb (3 Mg TR/h) einer Linie der bestehenden KVA, 300 h/a Stützfeuerung der neuen KVA mit Klärgas oder Heizöl, 300 h/a

d) Ganzjähriger Volllastbetrieb (4,8 Mg TR/h) in einer Linie, 300 h/a Stützfeuerung mit Klärgas oder Heizöl in der bestehenden KVA

2.6 Aufteilung der als Summenwerte geregelten Schadstoffe

Die Emissionsbegrenzungen weisen für eine Reihe der anlagenspezifischen Luftschadstoffe, insbesondere die Schwermetalle, Summengrenzwerte auf. Zur Ermittlung der Emissionskonzentrationen der einzelnen Schadstoffkomponenten wurden die Anteile der Schadstoffe an der jeweiligen Summe der einzelnen Schwermetallgruppen aus 11 Messberichten an der Bestandsanlage aus den Jahren 2011 bis 2020 ermittelt. Die Datenbasis und Herleitung ist dem Fachgutachten Luftreinhaltung [ifeu 2022a] zu entnehmen. Die Aufteilung ist fachgerecht, entspricht der gängigen Praxis in einer Vielzahl von Genehmigungsverfahren und führt zu einem konservativen Ergebnis. Im Beispiel von Arsen wird das Vorgehen erläutert. Bei Arsen liegt der mittlere Anteil am Summenwert für As, B(a)P, Cs, Co und Cr ist 25%. Abbildung 2.8 zeigt die Ergebnisse der 33 Messungen (1 bis 33), den arithmetischen Mittelwert (MW) von 0,5 µg/m³ i.N., den restriktivsten Summengrenzwert (50 µg/m³ i.N.) sowie den Emissionswert für die Immissionsprognose (12 µg/m³ i.N.) der sich bei 25% Anteil am Summenwert ergibt. Im Fachgutachten wurde in einer Worst Case Abschätzung geprüft, welche Immissionen bei Ausschöpfung des striktesten Summenwerts durch den jeweiligen Einzelstoff resultieren würde wie hoch die errechnete die Gesamtbelastung die Beurteilungswerte dabei überschreiten würde.

Tabelle 2.6 Emissionskonzentrationen der als Summengrenzwerte geregelten Schwermetalle und Benzo(a)pyren

Parameter	Maximaler Messwert [µg/m ³ i.N.]	Mittelwert von 33 Messungen ^{a)} [µg/m ³ i.N.]	Emissionskonzentration [µg/m ³ i.N.]	
			Bestandsanlage	Neue KVA
Antimon und seine Verbindungen, Sb	< 2,7	0,5	35	20
Arsen und seine Verbindungen, As	< 2,7	0,5	12	12
Benzo(a)pyren, BaP	< 0,1	0,025	0,75	0,75
Blei und seine Verbindungen, Cd	5	0,99	59	35
Cadmium und seine Verbindungen, Cd	< 0,51	0,11	26	10
Chrom und seine Verbindungen, Cr	< 2,7	0,65	18	18
Cobalt und seine Verbindungen, Co	< 2,7	0,5	15	15
Kupfer und seine Verbindungen, Cu	16,1	1,12	70	42
Mangan und seine Verbindungen, Mn	21	2,4	67	40
Nickel und seine Verbindungen, Ni	< 2,7	0,6	51	31
Thallium und seine Verbindungen, Tl	< 0,51	0,10	26	10
Vanadium und seine Verbindungen, V	< 2,7	0,55	45	29
Zinn und seine Verbindungen, Sn	< 20,23	1.5	45	27

a) Bei Messwerten unter der Bestimmungsgrenze wurde 50% der Bestimmungsgrenze angesetzt

2.6.1 Vergleich mit den Bagatellmassenströmen der TA Luft

Den Vergleich der maximalen stündlichen Frachten im Volllastbetrieb (4,8 Mg TR/h in einer Linie sowie Klärgas/Heizöl in der anderen Linie) mit den Bagatellmassenströmen nach TA Luft 4.6.1.1 [TA Luft 2021] zeigt Tabelle 2.7. Die Überschreitung der Bagatellmassenströme ist rot markiert. Im Genehmigungsverfahren wäre somit streng genommen nur für die Parameter Ammoniak, Fluorwasserstoff, Blei und Cadmium eine Bestimmung der Immissionskenngrößen notwendig. Es werden jedoch die Immissionskenngrößen für alle Parameter ausgewiesen.

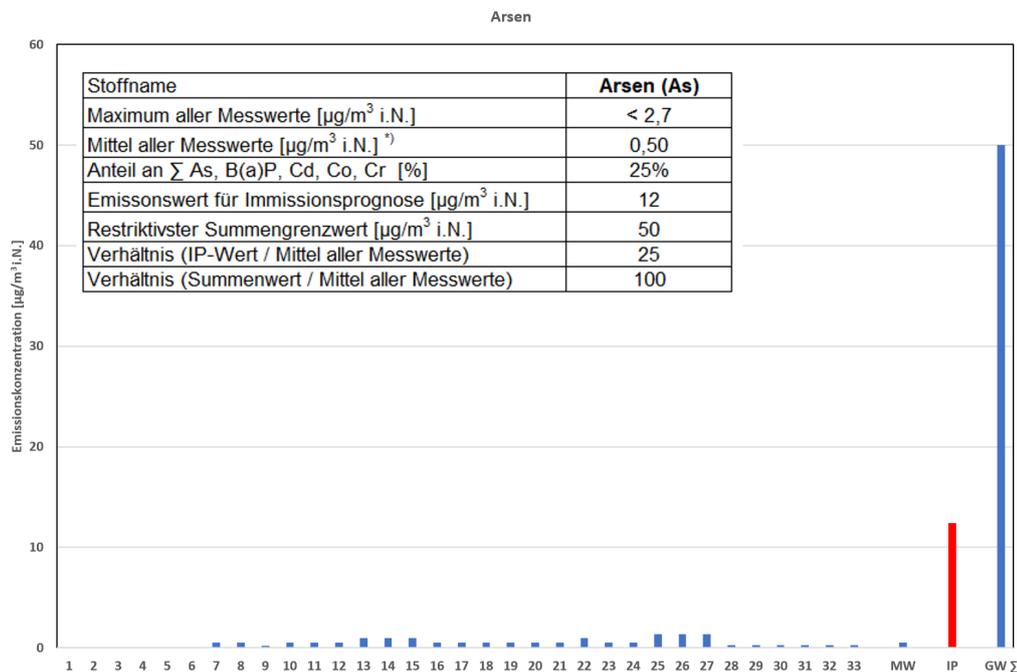


Abbildung 2.8 Emissionskonzentration von Arsen (1 bis 33: Messwerte; MW: Mittelwert; IP: Emissionskonzentration für die Immissionsprognose; GW Σ : Summengrenzwert)

Tabelle 2.7 Vergleich der maximalen Emissionsfrachten mit den Bagatellmassenströmen der TA Luft 4.6.1.1 (Vollastbetrieb einer Linie der neuen KVA, Stützfeuerung mit Klärgas in der anderen Linie); Überschreitung der Bagatellmassenströme in **rot**

Parameter	Bagatellmassenstrom	maximaler Emissions- massenstrom [kg/h]	Jahr 1 bis 3	
	TA Luft 2021 [kg/h]		Fall A [kg/h]	Fall B [kg/h]
Schwefeloxide (angeben als SO ₂)	15	1,3	1,3	1,3
Stickstoffoxide (angegeben als NO ₂)	15	4,3	5,1	4,7
Staub (PM10)	0,8	0,22	0,25	0,23
Staub (PM2,5)	0,5	0,12	0,14	0,13
Ammoniak ^{b)}	0,1	0,43	0,32	0,39
Arsen und seine Verbindungen	0,001	0,000094	0,0004	0,00048
Benzo(a)pyren	0,00026	0,000019	0,000017	0,000016
Blei und seine Verbindungen	0,025	0,00056	0,0035	0,00056
Cadmium und seine Verbindungen	0,0013	0,000038	0,010	0,000038
Fluorwasserstoff	0,018	0,043	0,043	0,039
Nickel und seine Verbindungen	0,0052	0,00056	0,0014	0,0014
Quecksilber und seine Verbindungen	0,0013	0,00061 ^{a)}	0,00083 ^{a)}	0,00078 ^{a)}
Thallium	0,0026	0,000038	0,00059	0,00049
Dioxine	3,5 $\mu\text{g}/\text{h}$	2,6 $\mu\text{g}/\text{h}$	2,7 $\mu\text{g}/\text{h}$	2,6 $\mu\text{g}/\text{h}$

a) Bei Ausschöpfung des Tagesmittelwerts von 0,02 mg/Nm³

b) Nach TA Luft [2021], Anhang 1

2.6.2 Vergleich von Antrags- und Erwartungswerten

Im Anlagenbetrieb werden die voraussichtlich beantragten Emissionswerte in der Regel deutlich, z.T. um mehr als eine Größenordnung unterschritten. Dies wird am Beispiel der für das Jahr 2017 berichteten Emissionswerte für die KVA München (Gut Großlappen), Hamburg (VERA) und Berlin (KVA Ruhleben) in Tabelle 2.8 belegt. Beim Betrieb einer Verbrennungsanlage treten Lastfälle auf, bei denen die dargestellten und durchschnittlichen Emissionswerte nicht erreicht werden können. Die Antragswerte tragen diesen Schwankungen Rechnung.

Tabelle 2.8 Vergleich von Antrags- und Erwartungswerten der beantragten Schadstoffemissionen der neuen KVA mit den berichteten Emissionen der KVA in München (Gut Großlappen)¹, Hamburg (VERA)² und Berlin (KVA Ruhleben)³ in den Jahren 2017/2018 [mg/Nm³] (trockenes Abgas, 11% O₂)

Parameter	Einheit	Antrag neue KVA	KVA München 2017 (JM)	KVA Hamburg 2018 (JM)	KVA Ruhleben 2018 (JM)
NO _x als NO ₂ (TM)	mg/Nm ³	100	16	39	46
SO _x als SO ₂ (TM)	mg/Nm ³	30	17	4,4	12
CO (TM)	mg/Nm ³	50	0,35	3,5	1,9
Staub (TM)	mg/Nm ³	5	1,0	0,2	3,0
Organische Stoffe als C (TM)	mg/Nm ³	10	0,2	0,7	k.A.
Anorg. Chlorverbindungen (TM)	mg/Nm ³	6	< 0,1	0,00	1,2
Anorg. Fluorverbindungen (TM)	mg/Nm ³	1	< 0,1 ^{a)}	0,29	k.A.
Quecksilber (JM)	mg/Nm ³	0,01	0,004 ^{a)}	0,0011	0,0041
Ammoniak (TM)	mg/Nm ³	10	1,0	k.A.	k.A.
Cadmium, Thallium (PZ)	mg/Nm ³	0,02	< 0,0001 ^{a)}	0,00	0,000
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V (PZ)	mg/Nm ³	0,3	0,031 ^{a)}	0,0123	0,010
As, B(a)P, Cd, Co, Cr (PZ)	mg/Nm ³	0,05	< 0,002 ^{a)}	k.A.	0,003
Dioxine/Furane als WHO-TEQ (PZ)	ng/Nm ³	0,06	0,00002 ^{a)}	0,0135	0,000

a) Werte für Linie 2

TM = Tagesmittelwert; JM = Jahresmittelwert; PZ = Mittelwert über die Probenahmezeit

2.6.3 Schornsteinhöhenberechnung

Nach TA Luft [2021] sind Abgase so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht wird. Die Mindestanforderungen an die Schornsteinhöhe sind in Absatz 5.5.2 der TA Luft festgelegt. Die erforderliche Schornsteinhöhe wurde mit 37,5 m bestimmt [IB Rau 2022]. Nach TA Luft 5.5.2.1 darf die Bauhöhe die berechnete Mindesthöhe um maximal 10 % überschreiten. Somit sind für den vorliegenden Fall Bauhöhen für die beiden Schornsteine von 37,5 m bis 41 m möglich. In der Ausbreitungsrechnung

¹ Münchner Stadtentwässerung. Veröffentlichung der Emissionsdaten nach 17. BImSchV, Klärschlammverbrennungsanlage Klärwerk Gut Großlappen. München, 2018. https://www.muenchen.de/rathaus/dam/jcr:9f266b1d-cad6-4739-9925-65653db15ff5/Veroeffentlichung_Emissionsdaten.pdf

² Hamburg Wasser [2019]. VERA Klärschlammverbrennung Klärwerk Hamburg. Emissionsdaten. http://www.verahamburg.de/Emissionen_kont.html; http://www.verahamburg.de/Emissionen_diskont.html

³ BWB [2019]. Berliner Wasserbetriebe. Klärwerk Ruhleben – Klärschlammverbrennungsanlage, Unterrichtung der Öffentlichkeit über die Ergebnisse der Emissionsmessungen. Berlin, 2018. <http://www.bwb.de/de/assets/downloads/kw-ruhleben-emissionsschutz.pdf>

wurde der Wert von 40 m für die von MSE geplante und zulässige Schornsteinhöhe zugrunde gelegt wird. Für das Notstromaggregat wurde eine Kaminhöhe von 34,3 m über Grund ermittelt.

2.6.4 Weitere Schadstoffemissionen

Neben den Schornsteinen gibt es weitere Quellen mit Emissionen von Staub, Geruchsstoffen und Abgasen in die Luft, für die Daten in Tabelle 2.9 zusammengestellt sind. Die Emissionen der Quellen mit Geruchsstoffen werden in der Geruchsimmissionsprognose bewertet. Die Emissionen des Notstromaggregats sind gering und werden nicht in der Immissionsprognose berücksichtigt, da sie nicht zum bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage gehören. Die Summe der Emissionen von Staub aus den Reststoffsilos, Aschesilos sowie der Emissionen aus der Klärschlammverbrennung liegen unterhalb des Bagatellmassenstroms der TA Luft [2021]. Für die in Tabelle 2.9 genannten Quellen ist somit keine Immissionsprognose erforderlich. Dies gilt auch bei Berücksichtigung der Inhaltsstoffe der Asche.

Tabelle 2.9 Weitere Emissionen in die Luft

Quelle	Typ	Höhe [m]	Betriebszeit [h/a]	Volumenstrom [m ³ /h]	Max. Emission
Reststoffsilos	Staub	19	8.760	20	0,0001 kg/h
Aschesilos	Staub	24	8.760	20	0,0001 kg/h
Gebäudeentlüftung	Staub	31	8.760	20.000	0,1 kg/h
Notablass Brüden-Trockner	Geruchsstoffe	25	0 bis 10	10.000	10.000 GE/m ³
Notentlüftung Bunker	Geruchsstoffe	31	0 bis 168	10.000	5.000 GE/m ³
Aufsatzfilter Schlammvorlagebehälter	Geruchsstoffe	15	8.760	50	5.000 GE/m ³
Notstromaggregat	Abgas	34,3	0 bis 50	3.500	NO _x : 7,0 kg/h SO ₂ : 0,55 kg/h Staub: 0,018 kg/h Formaldehyd: 0,21 kg/h

2.6.5 Emissionen von Treibhausgasen

Das geplante Vorhaben setzt die folgenden Klimagase frei:

- Kohlendioxid (CO₂), als Hauptprodukt bei der Verbrennung
- Distickstoffoxid (N₂O, Lachgas), das bei der Wirbelschichtverbrennung gebildet wird
- Methan (CH₄), das nicht signifikant anfällt

Der Kohlenstoffanteil in der Klärschlamm-Trockenmasse wird mit ca. 30 % angesetzt. Bei Volllast von 4,8 Mg TR/h entspricht das ca. 12.600 Mg C/a und einer CO₂-Emission von 46.300 Mg/a. Zum biogenen Kohlenstoffgehalt im Klärschlamm liegen nur wenige Daten vor. Nach Untersuchungen an 20 Kläranlagen in Deutschland beträgt der biogene Kohlenstoffanteil für Anlagen mit einem gewerblichen Abwasseranteil < 45 % im Mittel ca. 80 % [Lorenz, 2016]. Reinigungs- und Pflegemittel (Körperpflege, Textil, Küche, Bad, Böden) der häuslichen Abwässer sind die wahrscheinlichste Ursache für fossilen Kohlenstoff, von gelegentlichen Fehleinleitungen (Mineralöle, Farben etc.) abgesehen. Bei 2,0 Mio. EW (Klärwerk Gut Großlappen) und 1 Mio. EW (Gut Marienhof) errechnet sich der gewerbliche Abwasseranteil mit ca. 33 %; somit wird der fossile Kohlenstoffgehalt mit 20 % angesetzt. Bei einem Anteil

von 20 % fossilem Kohlenstoff im Klärschlamm wird die neue KVA jährlich ca. 9.300 Mg fossiles CO₂ emittieren.

Die nicht-fossilen CO₂-Emissionen von 37.000 Mg/a entsprechen ca. 12 kg CO₂/a je angeschlossenen Einwohner. Zum Vergleich: im Mittel stößt ein Mensch mit ca. 360 kg CO₂/a die 30-fach größere Menge mit der Atemluft aus¹. Die Menge an Kohlenstoff in den über das Abwasser abgegebenen Ausscheidungen eines Menschen von durchschnittlich ca. 12 g C/d [ICRP 1975] entspricht bei vollständiger Oxidierung ca. 16 kg CO₂/a. Die nicht-fossilen CO₂-Emissionen sind Teil des natürlichen Kohlenstoffzyklus. Nach Beurteilung durch die Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) über den Anwendungsbereich des Treibhausgas-Emissionshandlungsgesetzes (TEHG) sind Mono-Klärschlammverbrennungsanlagen vom Emissionshandel nach § 2 Absatz 5 Nummer 3 TEHG befreit [DEHSt 2019]. Die Entscheidung über die Zuordnung solcher Anlagen zum Anwendungsbereich des TEHG obliegt den jeweils zuständigen Landesbehörden.

Die Wirbelschichtverbrennung ist mit Emissionen von Lachgas (N₂O) verbunden. Lachgas ist ein sehr wirksames Treibhausgas (THG) mit einer durchschnittlichen Verweildauer in der Atmosphäre von 114 Jahren. Das THG-Potential von N₂O wird um den Faktor 298 höher angesetzt als das Potential von CO₂. Für KVAs liegen derzeit nur wenige Messwerte von N₂O-Konzentrationen im Abgasstrom vor. Im Bericht *Evaluation und Minderung klimarelevanter Gase aus Abfallverbrennungsanlagen* [UBA 2018b] werden Werte von zwei nur mit Nummern gekennzeichneten KVA mit Wirbelschichtverbrennung zitiert; die Bandbreite betrug 60-190 mg N₂O/m³ (KVA 1) und 86-290 mg N₂O/m³ (KVA 2). In dieser Untersuchung wird in Abstimmung mit den Fachplanern ein Wert von 150 mg N₂O/m³ angesetzt und auf das Abgas im Betriebszustand (6,5 % O₂) bezogen.

Tabelle 2.10 Treibhausgasemissionen der neuen KVA im Volllastbetrieb incl. 150 h/a Stützfeuerung mit Heizöl in der anderen Linie

Parameter	Neue KVA [Mg/a]	Emission 2020 ^{a)} Deutschland [Mg]	EDW [Mg/a]	Neue KVA [EDW]
Kohlendioxid (CO ₂), nicht-fossil	37.000	--	--	
Kohlendioxid Klärschlamm (CO ₂), fossil	9.300	644.500.000	7,7	1.200
Kohlendioxid Heizöl (CO ₂)	230	644.500.000	7,7	1.200
Lachgas (N ₂ O)	28	113.000	0,0014	20.000
Treibhausgase (CO ₂ -eq)	18.000	739.500.000	8,9	2.000

a) Daten aus https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/bilder/dateien/2021-03-15_thg_substanz_1990-2019_vjs2020.xlsx, Einwohner D (2020): 83,24 Mio.

Bei einem Abgasvolumenstrom in Höhe von 21.100 Nm³/h und einer geschätzten Konzentration von 150 mg N₂O/m³ Abgas liegen die Emissionen an Treibhausgasen CO₂-fossil und N₂O im Bereich von 17.700 Mg CO₂-eq pro Jahr. Die Verbrennung von Heizöl im Umschaltbetrieb führt zu zusätzlichen Emissionen von Treibhausgasen. Im ungünstigsten Fall (Heizöl EL, 150 h/a) beträgt die Emission ca. 230 Mg CO₂e/a und entspricht ca. 2 % der Emissionen aus der Klärschlammverbrennung, in der Summe somit gerundet 18.000 Mg CO₂-eq pro Jahr. In den ersten drei Jahren resultiert im ungünstigsten Fall (ganzjähriger Volllastbetrieb der neuen KVA 4,8 Mg TR/h in einer Linie, 300 h/a Stützfeuerung mit Heizöl) in der bestehenden KVA) aus der Heizölverbrennung ca. 290 Mg CO₂-eq/a und entspricht ca. 3 % der

1 Nach [ICRP 1975] ist die tägliche Kohlenstoffbilanz eines Referenzmenschen: Aufnahme 300 g, Ausscheidung: Atemluft 270 g, 5 g Urin, 7 g Faeces, andere 18 g.

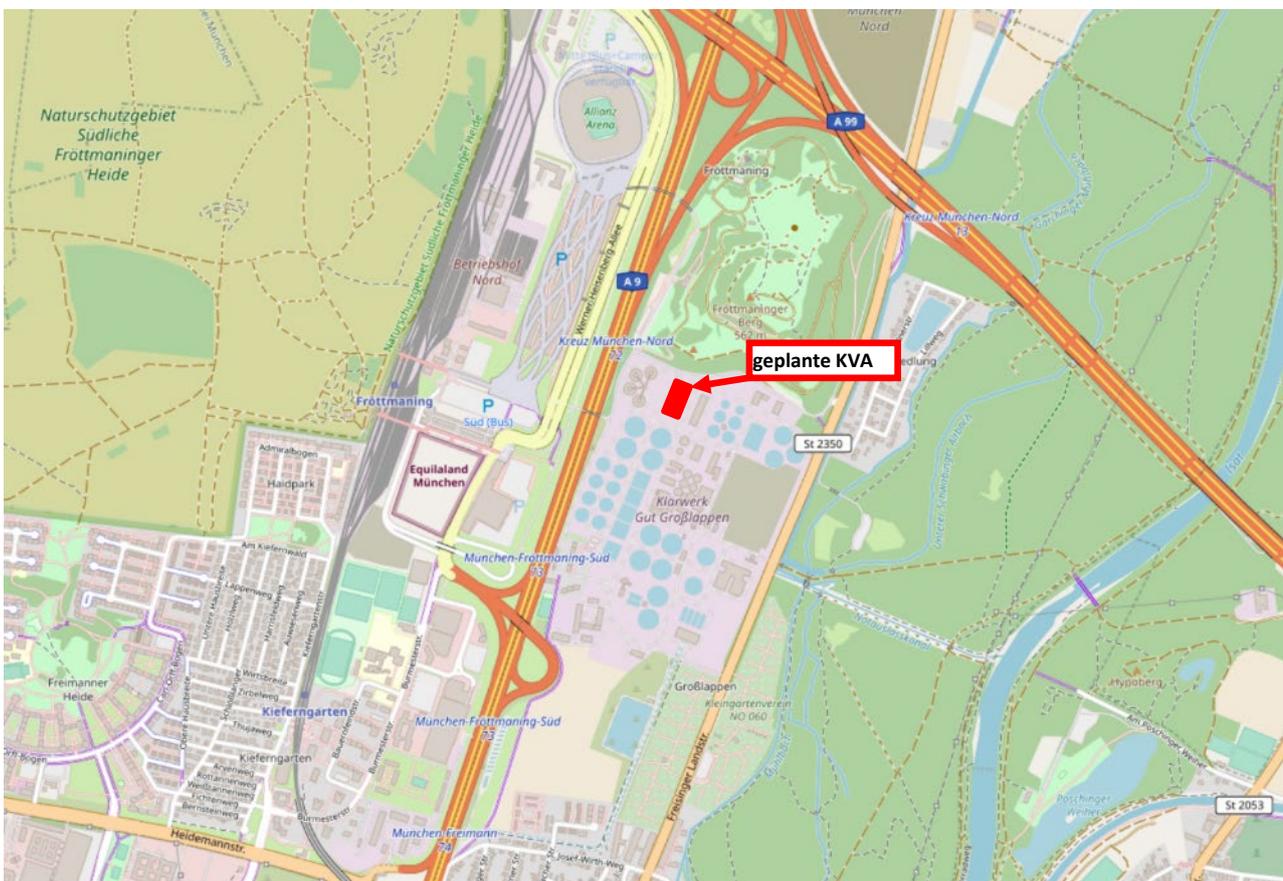
Emissionen aus der Klärschlammverbrennung. In der Summe entsprechen die THG-Emissionen denen einer Gemeinde von 2.000 Einwohnern im Jahr 2020. Bei Erreichen der deutschen Klimaschutzziele (80 %-95 % Reduktion der THG-Emissionen im Jahr 2050)¹ entsprechen die in Einwohnerdurchschnittswert (EDW)² umgerechneten THG-Emissionen der KVA ca. 21.000 EDW (nach Treibhausgasneutrales Deutschland [UBA 2014]) bzw. ca. 6.300 EDW (nach BMWi-Langfristszenarien [Fraunhofer ISI, consentec, ifeu 2017]). Die Emissionen von Kohlendioxid (CO₂) ist bei Bestandsanlage und neuer KVA eine Funktion der verbrannten Klärschlammmenge und des Heizöls. Die N₂O-Emissionen der neuen KVA können durch optimierten Verbrennungsführung reduziert werden und werden durch Messungen überprüft.

¹ In [UBA 2014] wird von einer Bevölkerung von 72 Mio. Einwohnern ausgegangen, die THG-Emissionen werden für 2050 mit 60 Mio. Mg CO₂.eq/a berechnet (1 EDW = 830 kg CO₂.eq /a). Im Langfristszenario [ISI, consentec, ifeu 2017] werden für 74 Mio. Einwohner 209 Mio. Mg CO₂.eq/a berechnet (1 EDW = 2.800 kg CO₂.eq /a).

² EDW = statistisch auf einen Einwohner entfallende Emissionen

2.7 Untersuchungsgebiet

Der Standort für die geplante Anlage liegt im nordwestlichen Teil des Klärwerks Gut Großlappen auf einer Freifläche westlich der bestehenden Klärschlammverbrennungsanlage, die im Jahr 1998 in Betrieb genommen wurde (Abbildung 2.9). In etwa 40 Metern Entfernung im Westen befinden sich die Faultürme, in ca. 155 Metern Entfernung die Autobahn A9. Das nächstgelegene Wohngebiet ist die Auensiedlung (ca. 105 Häuser) und liegt ca. 500 Meter entfernt im Osten. Im Norden grenzt das Grundstück an den Fröttmaninger Müllberg, im Süden an die Nachklärbecken der Kläranlage. Einen Blick auf den Standort zeigt Abbildung 2.10. Der Flächennutzungsplan der Stadt München in Abbildung 2.11 weist das vorgesehene Gelände als Ver- und Entsorgungsfläche (VE) aus. Die nächstgelegene Kleingartensiedlung ist die etwa 700 Meter südlich des Standortes gelegene Kleingartenanlage Nord-Ost.



Quelle: www.openstreetmap.de

Abbildung 2.9 Lage des Standorts für die geplante Klärschlammverbrennungsanlage

Im Umkreis von 1 km um den Standort befinden sich die folgenden potenziell sensiblen Nutzungen: Allianz-Arena (ca. 700 m), Freimann-Moschee (ca. 500 m) und Spielplätze (ca. 700 m) jedoch keine Schulen, Kindergärten oder Seniorenzentren.



© Landeshauptstadt München

Abbildung 2.10 Blick auf den Standort von Südsüdosten

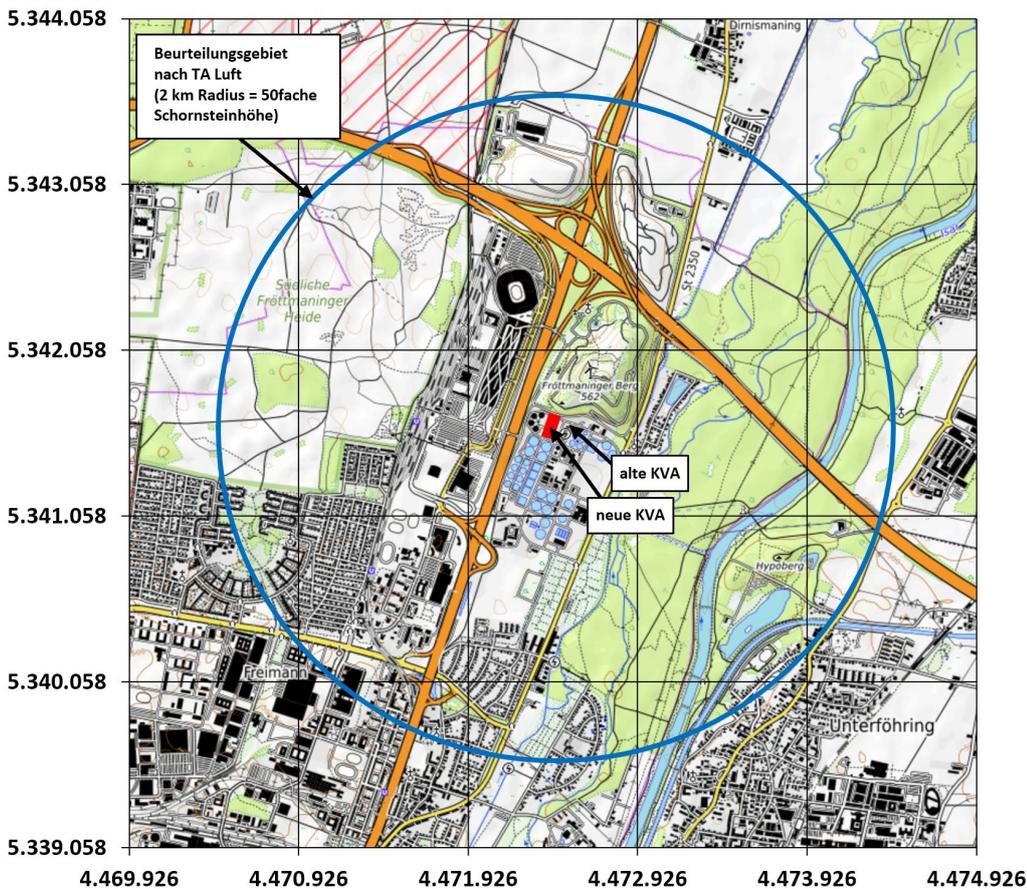


Quelle: <http://maps.muenchen.de/plan/flaechennutzungsplan>

Abbildung 2.11 Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt München



Abbildung 2.12 Baudenkmäler (blau) und Bodendenkmäler (rot) in der Umgebung des Standorts



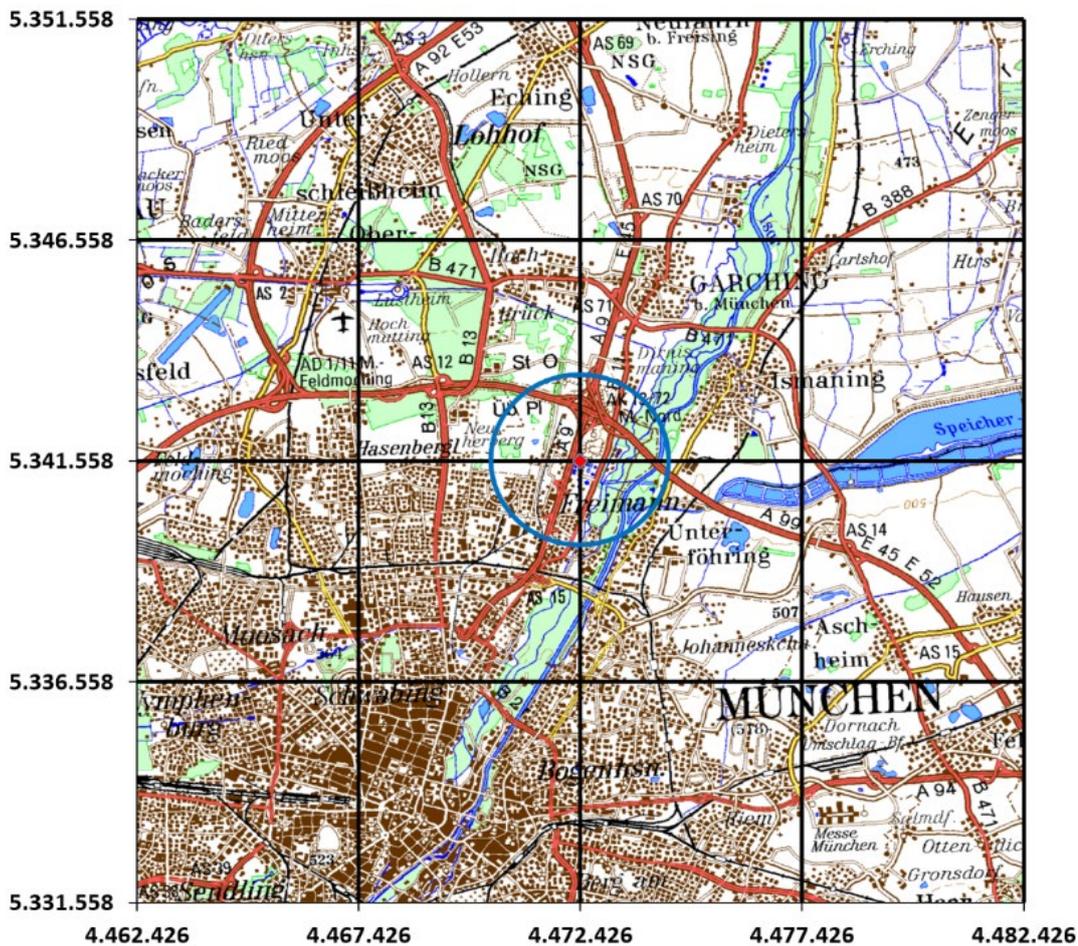
Kartengrundlage: www.opentopomap.org

Abbildung 2.13 5 km x 5 km Untersuchungsgebiet mit dem Beurteilungsgebiet der TA Luft (2 km-Radius der 50fachen Schornsteinhöhe)

Das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege weist in der Umgebung des Standorts Bodendenkmäler und Baudenkmäler aus, deren Lage Abbildung 2.12 zu entnehmen ist.

Nach der TA Luft [2021] 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 40 Metern ergibt sich nach den Anforderungen der Ziffer 4.6.2.5 TA Luft ein Beurteilungsgebiet mit einem Radius von 2.000 m. Als Zentrum des Gauß-Krüger-Netzes wurde der Mittelpunkt des Baufeldes der neuen KVA gewählt. Das in Abbildung 2.13 gezeigte Untersuchungsgebiet umfasst Flächen der Landeshauptstadt München, der Stadt Garching bei München und der Gemeinden Unterföhring und Oberschleißheim im Landkreis München.

Das in Abbildung 2.14 dargestellte erweiterte Untersuchungsgebiet der Immissionsprognose von 20 km x 20 km wird zusätzlich verwendet, um Immissionsmaxima sicher zu erfassen sowie die Auswirkungen in den betroffenen Natura 2000-Gebieten adäquat zu berücksichtigen.



Kartengrundlage: Bayerisches Landesvermessungsamt [2013]

Abbildung 2.14 20 km x 20 km Untersuchungsgebiet mit Umkreis (in Blau) mit einem Radius der 50-fachen Schornsteinhöhe (2 km); KVA-Standort rot markiert

2.8 Naturräumliche Gegebenheiten

Das Stadtgebiet Münchens wird geomorphologisch geprägt von den glazialen bzw. postglazialen 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 Meter und in den südlichen Randbereichen der Schotterebene bis zu 100 Meter mächtig sind, überlagern Sedimente der jüngsten Molasse, der Oberen Süßwassermolasse. Der ca. 1,2 km westlich der Isar gelegene Standort liegt nach der geologisch-hydrologischen Karte M 1 : 50.000 von München [Bayerisches Geologisches Landesamt, 1953] im Bereich von Kiesen der Spätwürmeiszeit und des Altalluviums. Nach dem Baugrundgutachten [KDGeo 2018] sind im Bereich des Baufelds die natürlichen Böden teilweise durch mehrere Meter mächtige Anschüttungen überlagert. Das Grundwasser zirkuliert in quartären Schottern. Der mittlere Flurabstand des oberen Aquifers beträgt, bezogen auf die aktuelle GOK, ca. 6 m. Weitere Grundwasserhorizonte existieren in den tiefer liegenden Tertiärsanden.

2.8.1 Klima

Die klimatischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet 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 weisen auch die Ausbreitungsbedingungen im Stadtgebiet nur geringe Unterschiede auf. Die Klimadaten Münchens sind Tabelle 2.11 zu entnehmen.

Die Verteilung von Windrichtung und Windgeschwindigkeit zeigt Abbildung 2.15. Für das lokale Klima und insbesondere für die Luftreinhaltung kommt Wetterlagen mit niedrigen Windgeschwindigkeiten (windschwache oder austauscharme Wetterlagen) besondere Bedeutung zu. Die Winde mit höheren Windgeschwindigkeiten, die meist sehr turbulent sind, kommt am häufigsten aus westlichen und südwestlichen Richtungen. Die niedrigen Windgeschwindigkeiten sind ein Indiz für austauscharme Wetterlagen. 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.

Tabelle 2.11 Klimadaten München

Monat	Temperatur °C		Niederschlag		Relative Feuchte (%)	Sonne Std./Tag
	max	min	mm	Tage		
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

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

Die Bestimmung der Immissionen erfolgte mit dem Programm AUSTAL 3.2.1, welches auch die nasse Deposition berücksichtigt. Dabei wurde vom DWD das Jahr 2009 als repräsentativ für die Station München-Stadt ermittelt und wird für die Immissionsprognose im Fachgutachten verwendet; die Übertragbarkeit auf den Standort der KVA wurde geprüft und bestätigt [IB Rau 2021].

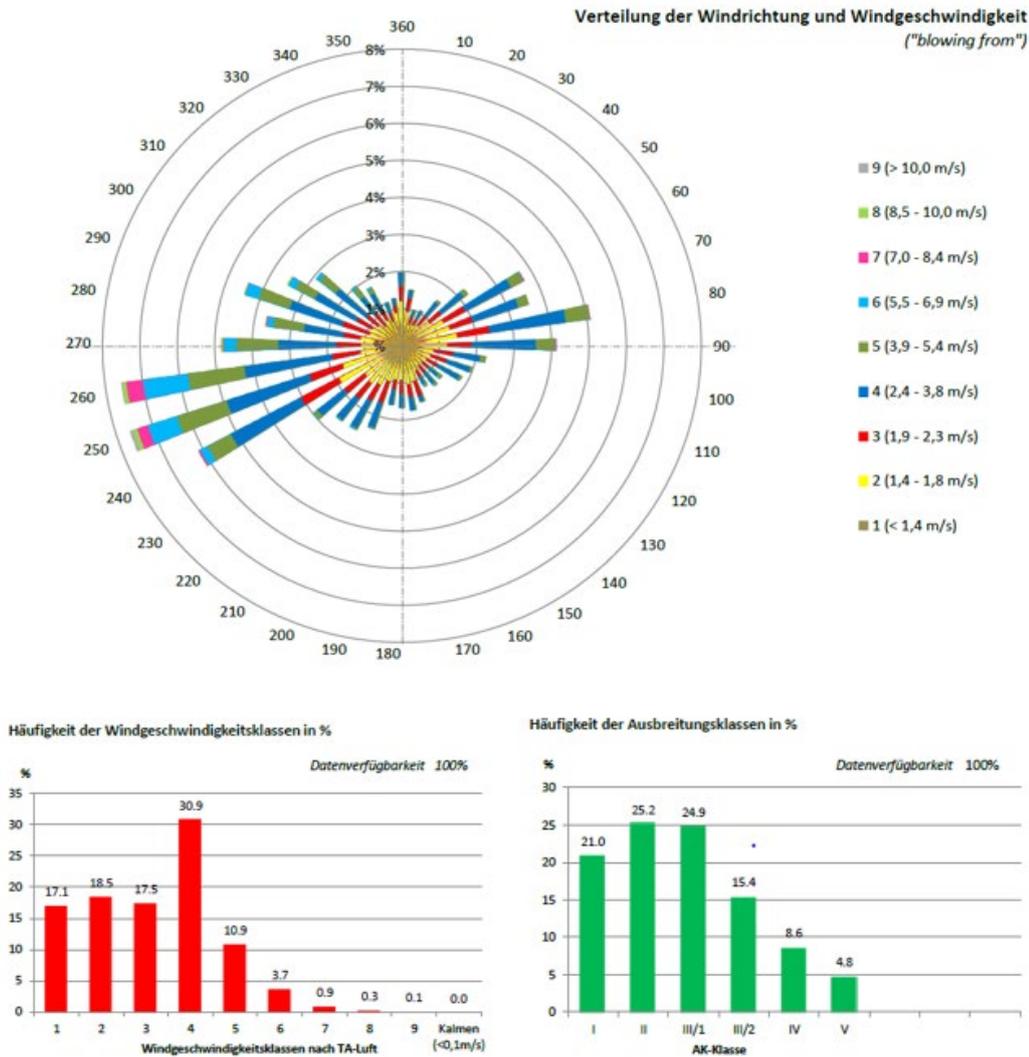


Abbildung 2.15 Wetterdaten für die Station München-Stadt 2009

2.8.2 Grundwasser, Trinkwasserversorgung und Überschwemmungsgebiete

Den Verlauf der Grundwassergleichen zeigt der Auszug aus der Geologisch-Hydrologischen Karte [Bayerisches geologisches Landesamt, 1953] in Abbildung 2.16. Im Umkreis von 5 km x 5 km um die geplante KVA gibt es nach Informationen im Bayernatlas [2020] keine Einzugsgebiete für die Trinkwasserversorgung. Die Lage des festgesetzten Überschwemmungsgebiets der Isar (blau markiert) ist Abbildung 2.17 zu entnehmen. Es liegt ca. 1,5 km entfernt.

2.8.3 Boden

Im Bereich des Baufeldes bestanden Schlamm-trocknungsbeete, die entfernt wurden. Teile wurden als Grube ausgehoben und für Materialzwischenlager genutzt. Das Gelände wurde z.T. mit Oberboden aus Baumaßnahmen auf dem Areal des Klärwerks aufgefüllt. Teilweise sind in diese Böden Holzreste, Betonbruchstücke und Ziegelreste eingelagert [KDGeo 2018].

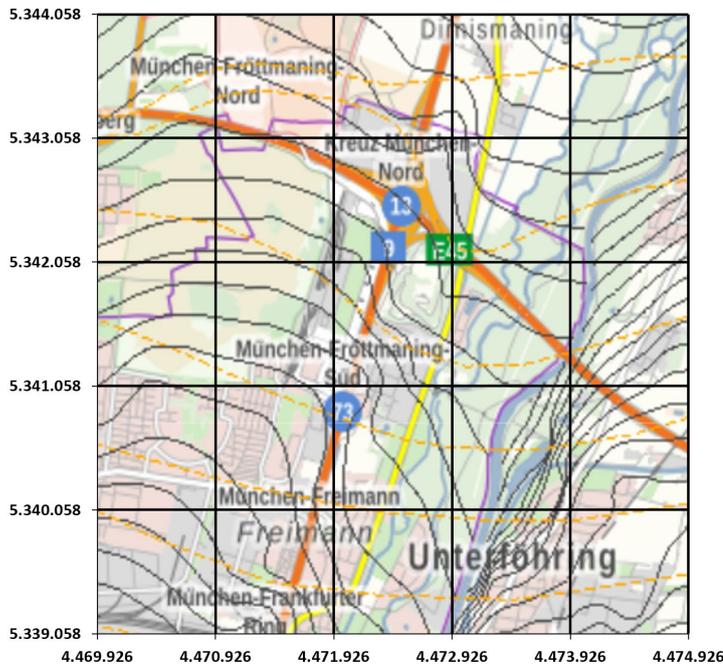


Abbildung 2.16 Grundwassergleichen

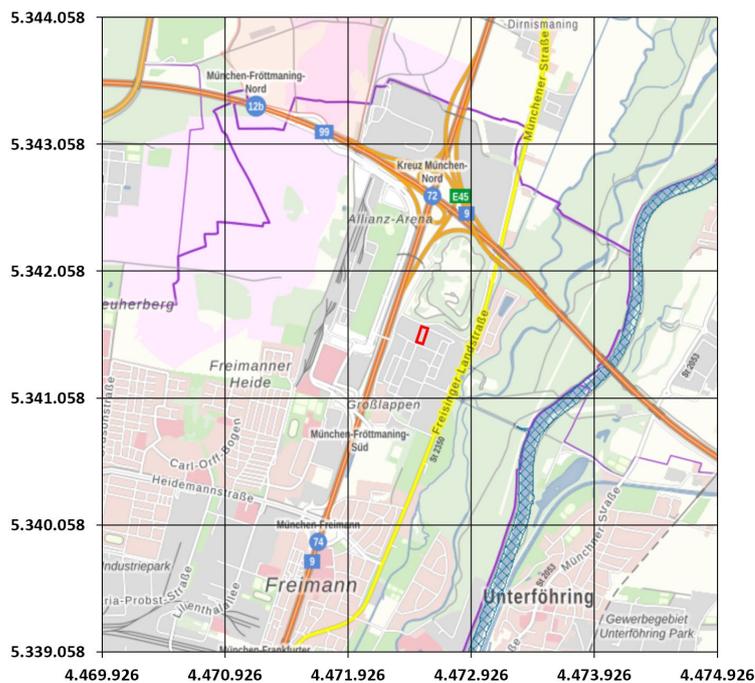


Abbildung 2.17 Überschwemmungsgebiete im 5 km x 5 km Bereich um die KVA (blaue Schraffur); Standort rot markiert

2.8.4 Naturraum, Pflanzen- und Tierwelt ¹

Im Umfeld des geplanten Standortes befinden sich 6 FFH-Gebiete und ein Vogelschutzgebiet (SPA), siehe Abbildung 2.18. Die Lage der Naturschutzgebiete und Landschaftsschutzgebiete zeigt Abbildung 2.19; das neue LSG Moosgrund im Münchner Nordwesten wurde in der Karte aus dem Umweltatlas Bayern ergänzt. Weitere schutzwürdige Biotope sind in Abbildung 2.20 dargestellt.

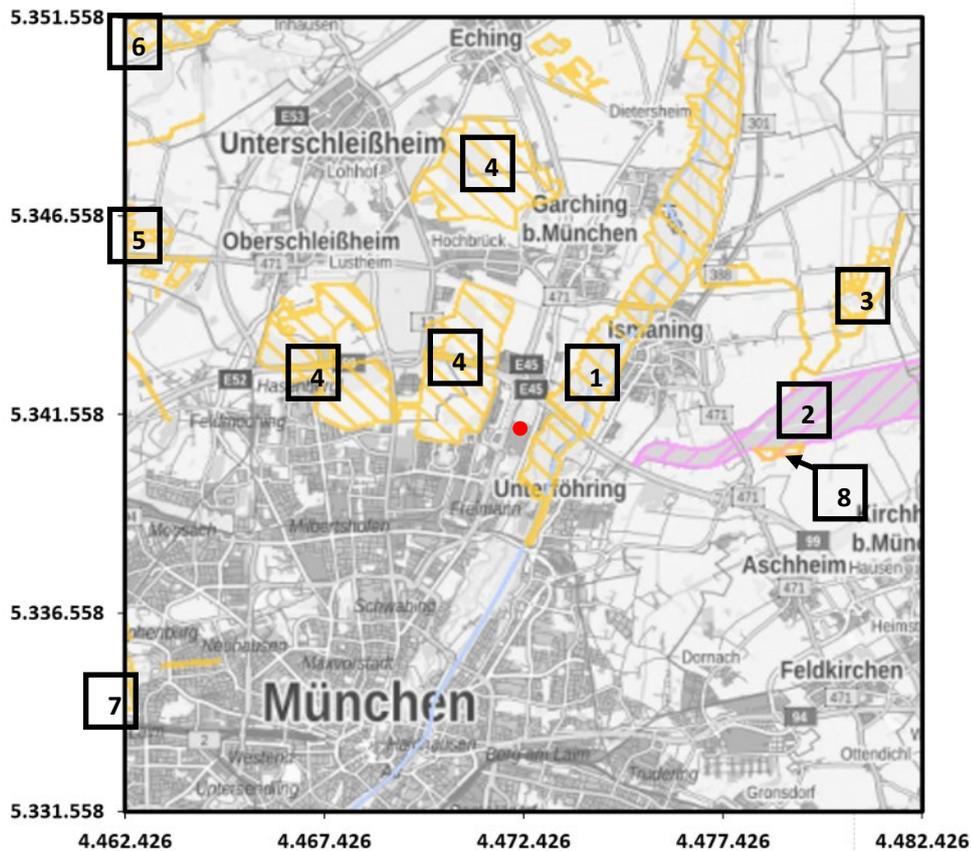


Abbildung 2.18 Natura 2000-Gebiete im Beurteilungsgebiet; KVA-Standort rot markiert

Legende

- 1 FFH-Gebiet *Isarauen von Unterföhring bis Landshut* 7537-301 (5.396 ha)
- 2 Vogelschutzgebiet *Ismaninger Speichersee und Fischteiche* 7637-471 (1.010 ha)
- 3 FFH-Gebiet *Gräben und Niedermoorreste im Erdinger Moos* 7734-301 (111 ha)
- 4 FFH-Gebiet *Heideflächen Lohwälder nördlich von München* 7735-371 (1.916 ha)
- 5 FFH-Gebiet *Gräben und Niedermoorreste im Dachauer Moos* 7734-301 (269 ha)
- 6 FFH-Gebiet *Ampertal* 8034-371 (2.156 ha)
- 7 FFH-Gebiet *Nymphenburger Park mit Allee und Kapuzinerhölzl* 7834-301 (183 ha)
- 8 FFH-Gebiet *NSG südlich der Ismaninger Fischteiche* 7736-372 (23 ha)

¹ <http://www.geodienste.bfn.de>

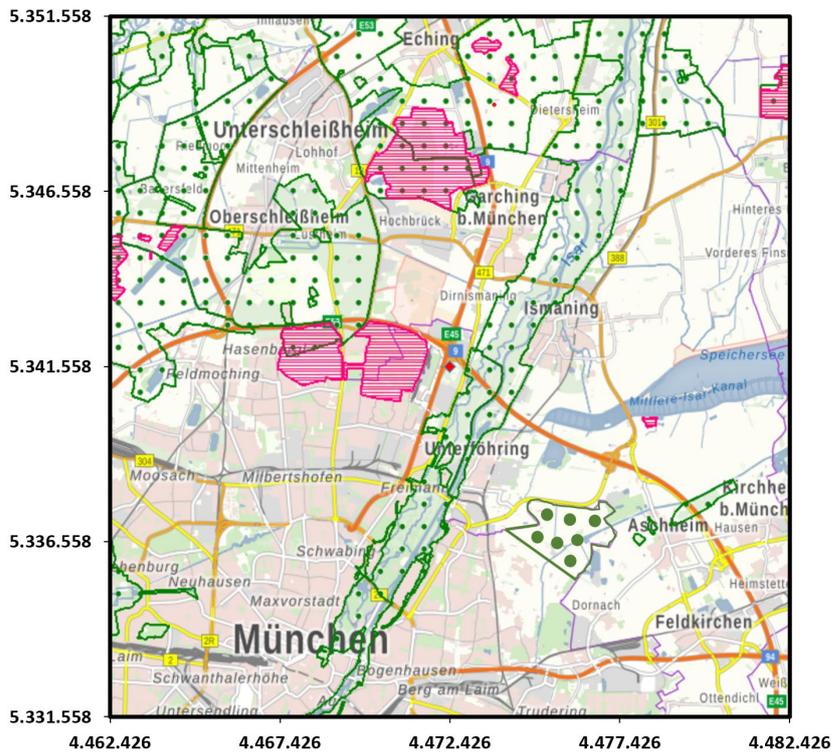


Abbildung 2.19 Naturschutzgebiete (rot) und Landschaftsschutzgebiete (grün) [Quelle: Umweltatlas Bayern]

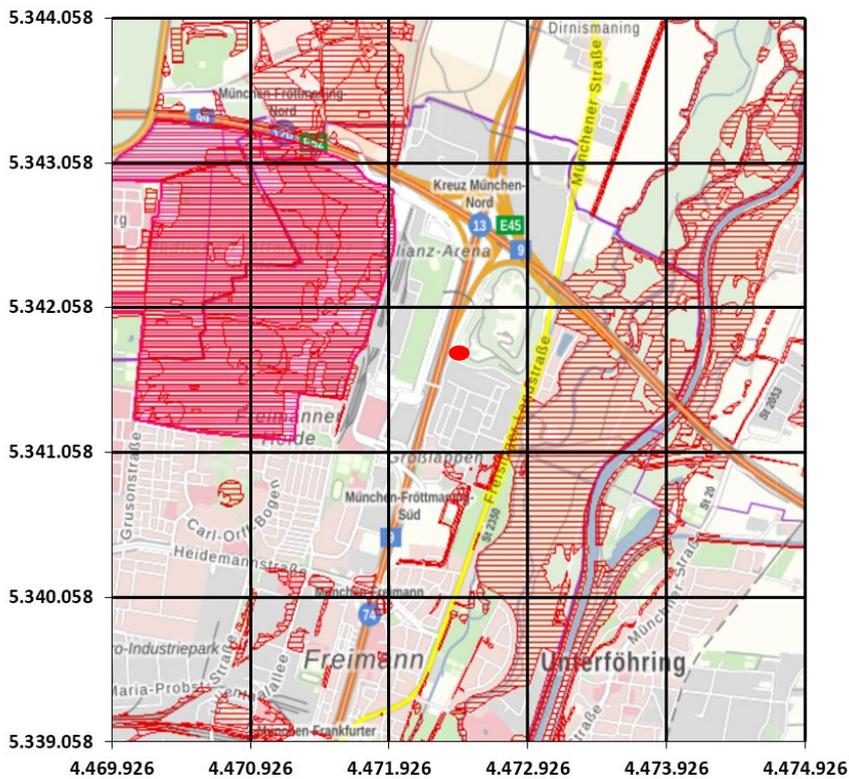


Abbildung 2.20 Schutzwürdige Biotope nach der Biotopkartierung [Quelle: Umweltatlas Bayern]

2.8.5 Arten und ihre Lebensräume am Standort

Eine Kartierung der Standortflächen wurde durch das Büro NRT aus Merzling durchgeführt [NRT 2022b], siehe Abbildung 2.21. Die Betrachtungen zu den Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf europarechtlich geschützte Arten beruhen auf einer Potenzialabschätzung entsprechend der einschlägigen Vorschriften und Arbeitshilfen.

Faunistische Bestandsaufnahmen wurden in Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde der Landeshauptstadt München in den Jahren 2020 und 2021 durchgeführt und sind in der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung [NRT 2022a] dokumentiert.

Dies beinhaltet die aktuellen Bestandserfassung ausgewählter Arten/ Artengruppen (Reptilien, Amphibien, Nachtkerzenschwärmer und Beifunde, darunter gezielt auch Vögel) und Habitatstrukturen (Realnutzung, Höhlenbäume). Nachweislich oder potenziell sind europarechtlich geschützte Tierarten gemäß Anhang IV FFH-RL aus der Gruppe der Fledermäuse und europäische Vogelarten, darunter auch einige anspruchsvollere Arten, vom Vorhaben betroffen. Eine Betroffenheit von Arten aus anderen Gruppen, v.a. für Zauneidechse, Wechselkröte, Laubfrosch und Nachtkerzenschwärmer, für die ein höheres Besiedlungspotenzial der Eingriffsfläche bestand, konnte unter Berücksichtigung der Bestandserhebungen im Vorfeld ausgeschlossen werden.

Für die prüfrelevante Arten wurde die Erfüllung artenschutzrechtlicher Verbote geprüft.



Abbildung 2.21 Standortkartierung [NRT 2022b]

3 Auswirkungen über Wirkpfade

3.1 Auswirkungen durch Emissionen in die Luft

Im Gesetz zur Umweltverträglichkeitsprüfung und in 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 [2021] 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 2022a] durch eine Ausbreitungsrechnung unter Verwendung des Partikelmodells AUSTAL 3.2.1 ermittelt, das eine Umsetzung von Anhang 2 der TA Luft [2021] darstellt. Das dem Programm zugrunde liegende Modell ist in der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 (Ausgabe April 2020) 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, nämlich auf 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. Andernfalls 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 [2021]) beträgt.

Im vorliegenden Fall einer Schornsteinbauhöhe von 40 Metern ergibt sich nach den Anforderungen der Ziffer 4.6.2.5 TA Luft ein Beurteilungsgebiet mit einem Radius von 2 km (Abbildung 2.13). Um auch die Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete im weiteren Umkreis zu berücksichtigen, wurde das Untersuchungsgebiet dafür auf 20 km x 20 km erweitert, siehe Abbildung 2.14).

3.1.1 Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffbelastungen

Rechtsgrundlage zur Prüfung der Luftimmissionsbelastung bildet bei dem geplanten Vorhaben die TA Luft [2021].

Nach Nr. 4.1 kann die Bestimmung von Immissionskenngrößen wie Lang- und Kurzzeitwerten der Vor- oder der Zusatzbelastung (IJV, IJZ, etc.) bei Schadstoffen, für die Immissionswerte festgelegt sind, aus den folgenden Gründen entfallen:

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

Nach Tabelle 2.7 wäre aufgrund der Überschreitung der Bagatellmassenströmen der TA Luft [2021] streng genommen nur für die Parameter Ammoniak, Fluorwasserstoff, Blei und Cadmium eine Bestimmung der Immissionskenngrößen notwendig. In der Immissionsprognose [ifeu 2022] werden jedoch die Immissionskenngrößen für alle Parameter ausgewiesen. 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 zu erwartende Gesamtbelastung durch eine zu beurteilende Anlage ermittelt. Als Beurteilungsmaß zur Einordnung der sich daraus ergebenden Immissionsbelastung werden die Immissionswerte nach TA Luft [2021], der 39. BImSchV, der Empfehlungen des Länderausschusses zum Immissionsschutz [LAI 2004a] und anderer Quellen herangezogen.

Beurteilung nach TA Luft [2021]

Die TA Luft ist die Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG. Sie dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen. Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind Immissionswerte festgelegt, 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 Zehnfache 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 [2021] formulierten Immissionswerte 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“. Die berücksichtigten Immissionswerte zur Beurteilung sind in Tabelle 3.1 zusammengestellt.

Tabelle 3.1 Immissionswerte nach TA Luft [2021]

Stoff/Stoffgruppe	Konzentration	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Kalenderjahr / Schutzgut
Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit			
Schwefeldioxid	50 µg/m ³	Kalenderjahr	
	125 µg/m ³	24 Stunden	3
	350 µg/m ³	1 Stunde	24
Stickstoffdioxid	40 µg/m ³	Kalenderjahr	
	200 µg/m ³	1 Stunde	18
Schwebstaub (PM10)	40 µg/m ³	Kalenderjahr	
	50 µg/m ³	24 Stunden	35
Schwebstaub (PM2,5)	25 µg/m ³	Kalenderjahr	
Blei	0,5 µg/m ³	Kalenderjahr	
Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen			
Fluorwasserstoff	0,4 µg/m ³	Kalenderjahr	allgemein
Fluorwasserstoff	0,3 µg/m ³	Kalenderjahr	sehr empfindliche Tiere, Pflanzen und Sachgüter
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 µg/(m ² *d)	Kalenderjahr	
Immissionswerte zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation			
Schwefeldioxid	20 µg/m ³	Kalenderjahr/Winter	Ökosysteme
Stickstoffoxid als NO ₂	30 µg/m ³	Kalenderjahr	Vegetation
Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdeposition			
Arsen	4 µg/(m ² *d)	Kalenderjahr	
Blei	100 µg/(m ² *d)	Kalenderjahr	
Cadmium	2 µg/(m ² *d)	Kalenderjahr	
Nickel	15 µg/(m ² *d)	Kalenderjahr	
Quecksilber	1 µg/(m ² *d)	Kalenderjahr	
Thallium	2 µg/(m ² *d)	Kalenderjahr	
Benzo(a)pyren	0,5 µg/(m ² *d)	Kalenderjahr	
Dioxine/Furane	9 pg/(m ² *d)	Kalenderjahr	

Weitere Beurteilungsmaßstäbe

Neben den Vorgaben in der TA Luft finden sich zur Beurteilung der Luftbelastung auch in der 39. BImSchV Vorgaben zu Immissions- bzw. Konzentrationswerten in der Außenluft. Für die Bewertung sonstiger Stoffe werden weitere Beurteilungsmaßstäbe herangezogen, die in Tabelle 3.2 und Tabelle 3.3 zusammengestellt sind. Dabei werden primär die Vorgaben des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) für Sonderfallprüfungen zugrunde gelegt.

Tabelle 3.2 Beurteilungsmaßstäbe für sonstige Stoffe im Schwebstaub

Parameter	Einheit	Beurteilungswert	Quelle
Chlorwasserstoff als Chlor	µg/m ³	15	DFG 2020 ^{*)}
Antimon (Sb), im Schwebstaub	ng/m ³	80	Eikmann 1999
Arsen (As), im Schwebstaub	ng/m ³	6	39. BImSchV (Zielwert)
Arsen (As), im Schwebstaub	ng/m ³	6	39. BImSchV (Zielwert)
Cadmium (Cd), im Schwebstaub	ng/m ³	5	39. BImSchV (Zielwert)
Chrom (Cr), im Schwebstaub	ng/m ³	17	LAI 2004a
Cobalt (Co), im Schwebstaub	ng/m ³	100	Eikmann 1999
Kupfer (Cu) im Schwebstaub	ng/m ³	100	DFG 2020 ^{*)}
Mangan (Mn), im Schwebstaub	ng/m ³	200	DFG 2020 ^{*)}
Nickel (Ni), im Schwebstaub	ng/m ³	20	39. BImSchV (Zielwert)
Quecksilber (Hg), gasförmig	ng/m ³	50	LAI 2004a
Thallium (Tl), im Schwebstaub	ng/m ³	280	FoBIG 1995
Vanadium (V), im Schwebstaub	ng/m ³	20	LAI 2004a
Zinn (Sn) im Schwebstaub	µg/m ³	80	DFG 2020 ^{*)}
Benzo(a)pyren (BaP), im Schwebstaub	ng/m ³	1	39. BImSchV (Zielwert)
PCDD/F als TE, im Schwebstaub	fg/m ³	150	LAI 2004a

^{*)} 1/100 des MAK-Werts (DFG 2020)

Tabelle 3.3 Beurteilungsmaßstäbe für die Deposition von sonstigen Stoffen im Schwebstaub

Parameter	Einheit	Beurteilungswert	Quelle
Antimon	µg/(m ² *d)	10	HLUG 2003
Chrom	µg/(m ² *d)	82	BBodSchV 1999
Cobalt	µg/(m ² *d)	5	HLUG 2003
Kupfer	µg/(m ² *d)	99	BBodSchV 1999
Vanadium	µg/(m ² *d)	100	HLUG 2003

Beurteilung der Immission von Ammoniak

Nach Anhang 1 der TA Luft [BMU 2021] ergibt eine Gesamtzusatzbelastung von 2 µg/m³ einen Anhaltspunkt auf das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme aufgrund der Einwirkung von Ammoniak.

Beurteilung der Stickstoffdeposition

Nach dem LAI/LANA-Stickstoffleitfaden für BImSchG-Anlagen [LAI 2019a] wie auch in der TA Luft [2021] ist für die Erheblichkeitsbeurteilung bei Stickstoffeinträgen in FFH-Gebieten als Abschneidekriterium eine vorhabenbedingte Zusatzbelastung 0,3 kg N/(ha*a) festgelegt. Wenn ein FFH-Lebensraumtyp nicht flächig davon betroffen ist, besteht keine erhebliche Beeinträchtigung durch Stickstoffeintrag. Für die Deposition versauernder Stoffe in FFH-Gebieten wird der Abschneidewert der TA Luft [2021] von 40 eq (N+S)/(ha*a) angesetzt. Nach Anhang 9 der TA Luft [2021] ist eine erhebliche Schädigung empfindlicher Pflanzen und

Ökosysteme durch Stickstoffdeposition bei einer Gesamtzusatzbelastung von weniger als 5 kg Stickstoff pro ha und Jahr unwahrscheinlich. Nach dem BVerwG-Urteil vom 21.01.2021 (Az. 7 C 9.19) ist das Abschneidekriterium von 5 kg pro ha und Jahr bei der Genehmigung einer Neuerrichtung nicht mehr generell anzuwenden. Deshalb wird in Kap. 4.2.5 des UVP-Berichts geprüft, ob im Bereich zwischen einer Stickstoffbelastung von 0,3 bis 5 kg N/(ha*a) stickstoffempfindliche Pflanzen oder Ökosysteme betroffen sind.

Irrelevante Gesamtzusatzbelastungen

Nach Punkt 4.2.1 TA Luft [2021] gelten als irrelevante Gesamtzusatzbelastung (a) drei Prozent des Immissionswertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit, Staubbiederschlag, (b) zehn Prozent der Immissionswerte Schutz der Vegetation und von Ökosystemen und (c) fünf Prozent der Immissionswerte für Schadstoffdepositionen Diese Schwellen wurden analog auch für die Beurteilungswerte aus Tabelle 3.2 und Tabelle 3.3 angesetzt. Die resultierenden Irrelevanzwerte finden sich in Tabelle 3.4.

Tabelle 3.4 Irrelevanzwerte und Abschneidekriterien für die Gesamtzusatzbelastung

Parameter	Irrelevanzwert Außenluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Irrelevanzwert Deposition [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]	Abschneidekrite- rium FFH-Gebiete
Schwefeldioxid (SO ₂) – menschl. Gesundheit	1,5	-	-
Stickstoffdioxid (NO ₂) – menschl. Gesundheit	1,2	-	-
Schwefeldioxid (SO ₂) – Vegetation, Ökosysteme	2	-	-
Stickstoffoxide (NO _x als NO ₂) – Vegetation, Ökosysteme	3	-	-
Gesamtstaub	-	10.500	-
Schwebstaub (PM10)	1,2	-	-
Schwebstaub (PM2,5)	0,75	-	-
Fluorwasserstoff (als HF)	0,04	-	-
Chlorwasserstoff (als Cl)	0,45	-	-
Ammoniak (NH ₃) – empfindl. Pflanzen, Ökosysteme	2	-	-
Antimon (Sb)	0,0024	0,5	-
Arsen (As)	0,00018	0,2	-
Blei (Pb)	0,015	5	-
Cadmium (Cd)	0,00015	0,1	-
Chrom (Cr)	0,00051	4,1	-
Cobalt (Co)	0,003	0,25	-
Kupfer (Cu)	0,003	4,95	-
Mangan (Mn)	0,06	-	-
Nickel (Ni)	0,0006	0,75	-
Quecksilber (Hg)	0,0015	0,05	-
Thallium (Tl)	0,0084	0,1	-
Vanadium (V)	0,0006	5	-
Zinn (Sn)	2,4	-	-
Benzo(a)pyren (BaP)	0,00003	0,025	-
PCDD/F als TE	4,5 fg/m ³	0,9 pg/(m ² *d)	-
Eutrophierende Niederschläge	-	-	0,3 kg N/(ha*a)
Versauernde Niederschläge	-	-	40 eq (N+S)/(ha*a)

3.1.2 Bestehende Immissionsbelastung im Untersuchungsgebiet

Die Daten zur bestehenden Immissionsbelastung im Untersuchungsgebiet in den Jahren 2017 bis 2020 auf Grundlage der *Lufthygienischen Jahresberichte des Bayerischen Landesamts für Umwelt* [LfU 2019, 2020, 2021] sind Tabelle 3.5 zu entnehmen. An der Landshuter Allee und am Stachus im Stadtgebiet München besteht weiterhin eine erhebliche Überschreitung der Immissionswerte für NO_2 ; der Immissionswert für NO_x zum Schutz der Vegetation wird an allen Münchner Messstellen mit Ausnahme von Johanneskirchen (ab 2018) überschritten. Die Immission von PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ liegt unterhalb der Grenzwerte. Die Belastung mit Kohlenmonoxid in München ist gering. Die Konzentration von Schwefeldioxid wurde nur bis Ende 2017 an der Luftmessstation Stachus gemessen, seitdem besteht hierfür wegen der geringen Immissionswerte nach der 39. BImSchV keine Messverpflichtung mehr. Für das Jahr 2016 wurde für SO_2 ein Wert von $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und für das Jahr 2017 der Wert $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berichtet. Ergänzend zu den fünf Stationen des Landesamtes für Umwelt hat das Referat für Gesundheit und Umwelt der Stadt München zusätzliche Messungen für Stickstoffdioxid durchführen lassen.¹ An elf von 44 Standorten des städtischen ergänzenden NO_2 -Messnetzes wurde 2019 der gesetzliche Jahresgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten. An den meisten Standorten sank der NO_2 -Wert für das Jahresmittel von 2018 bis 2019. Münchens Luft wurde 2020 aufgrund der Corona-Pandemie deutlich besser. An 40 von 43 Standorten des städtischen ergänzenden NO_2 -Messnetzes wurde im Jahr 2020 der gesetzliche Jahresmittelgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eingehalten.

Ammoniakimmissionen wurden an vier Orten im Beurteilungsgebiet ermittelt: an der Landshuter Allee ($6,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2014, Mittelwert 2006-2014; $8,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) im Englischen Garten ($2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2014, Mittelwert 2011-2014; $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Johanneskirchen $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2011, und in Aschheim ($2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2014, Mittelwert 2011-2014; $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) [LfU 2016].

Für die Landeshauptstadt München liegt seit 2004 ein Luftreinhalteplan vor, der kontinuierlich fortgeschrieben wird. Das Verwaltungsgericht München hat den Freistaat Bayern im Jahr 2012 verpflichtet, den für München geltenden Luftreinhalteplan so zu ändern, dass dieser die erforderlichen Maßnahmen zur schnellstmöglichen Einhaltung des über ein Kalenderjahr gemittelten Immissionsgrenzwertes für NO_2 in Höhe von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Stadtgebiet von München enthält. Am 31.10.2019 ist die 7. Fortschreibung des Luftreinhalteplans in Kraft gesetzt worden [Landeshauptstadt München 2019], in der zwar ein deutlicher Trend zur Verbesserung der Luftqualität in München, aber auch weiterer Handlungsbedarf konstatiert wird. Eine große Zahl konkreter Maßnahmen sind in der Fortschreibung festgelegt. Da die Immissionswerte für NO_2 im Stadtgebiet Münchens überschritten werden, sind nach Nr. 4.2.2 TA Luft für neue Emittenten weitere Maßnahmen zur Luftreinhaltung, insbesondere Maßnahmen, die über den Stand der Technik hinausgehen, durchzuführen.

Daten zur Vorbelastung mit B(a)P, Dioxinen und Metallen in der Umgebungsluft sind in Tabelle 3.6 und für Deposition im Staubniederschlag in Tabelle 3.7 zusammengestellt. Dabei wurden Werte des Lufthygienischen Jahresberichts 2019 des Bayerischen Landesamts für Umwelt [LfU 2020] und Ergebnisse der Modellierung im Rahmen der *International Convention for Transboundary Air Pollution* durch das MSC East [MSE East 2020] für das Beurteilungsgebiet ausgewertet. Bei Metallen zeigt sich, dass an verkehrsnahen Stationen (Landshuter Allee, Stachus) in der Regel höhere Werte beobachtet werden als am Stadtrand (Johanneskirchen). Bei B(a)P liegen die Messwerte in der Außenluft im Jahr 2019 um den Faktor 2,8 bis 3,8 unter den Ergebnissen der Modellierung durch MSC East. Es ist deshalb

¹ https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Gesundheit-und-Umwelt/Luft-und-Strahlung/Stickstoffdioxidmessungen.html#feinstaub_1

wahrscheinlich, dass der modellierte Wert für die Deposition von 0,19 µg B(a)P/(m²*d) die reale Belastung deutlich überschätzt.

Tabelle 3.5 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			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Allach	-	-	-	-	25	24	21	19	-	-	-	-
Johanneskirchen	12	12	10	9	21	20	19	17	10	16	14	13
Landshuter Allee	16	15	12	12	78	66	63	54	21	25	24	22
Lothstraße	13	13	10	9	32	27	27	23	11	18	15	14
Stachus	15	14	11	10	53	48	42	33	23	22	19	18

Messstelle	CO (max. 8h)				NO				NO _x als NO ₂			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Allach	-	-	-	-	14	12	12	10	46	42	39	34
Johanneskirchen	-	-	-	-	8	5	6	5	33	28	28	25
Landshuter Allee	1.700	1.400	1.200	1.200	99	75	71	60	229	181	172	146
Lothstraße	1.400	-	-	-	14	11	10	9	53	44	42	37
Stachus	1.300	1.000	800	1.400	43	33	29	21	119	99	86	65

Tabelle 3.6 Vorbelastung mit B(a)P, Dioxinen und Metallen in der Umgebungsluft, Jahresmittelwerte [ng/m³]

Parameter	Landshuter Allee 2019 / 2020	Johanneskirchen 2019 / 2020	Max. Bayern 2019/2020	MSC East 2019
Benzo(a)pyren (BaP)	0,22 / 0,16	0,16 / 0,20	0,41 / 0,25	> 0,4
Quecksilber (Hg)	-	-	-	1,6
PCDD/F als TE	-	-	-	> 8,6 * 10 ⁻⁶
Arsen (As)	0,47 / 0,41	-	0,51 / 0,44	-
Blei (Pb)	2,3 / 2,2	-	3,5 / 3,6	4,9 - 6,5
Cadmium (Cd)	0,09 / 0,09	-	0,13 / 0,13	0,19 - 0,25
Nickel (Ni)	1,9 / 2,1	-	2,8 / 2,6	-

Tabelle 3.7 Deposition von B(a)P, Dioxinen und Metallen im Staubniederschlag, Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]

Parameter	Landshuter Allee 2019 / 2020	Stachus 2019 / 2020	Johanneskirchen 2019 / 2020	MSC East 2019
Benzo(a)pyren (BaP)	-	-	-	0,09 – 0,11
PCDD/F als TE	-	-	-	6,8 – 8,2 $\text{pg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
Quecksilber (Hg)	-	-	-	< 0,026
Antimon (Sb)	4,7 / 4,2	2,8 / 2,0	0,45 / 0,35	-
Arsen (As)	0,67 / 0,59	0,65 / 0,65	0,29 / 0,28	-
Blei (Pb)	4,6 / 4,2	4,9 / 7,9	1,2 / 1,0	1,2 – 1,3
Cadmium (Cd)	0,083 / 0,069	0,091 / 0,069	0,053 / 0,04	0,05 – 0,06
Chrom (Cr)	16 / 14	17 / 17	2,5 / 1,9	-
Cobalt (Co)	0,72 / 0,59	0,56 / 0,76	0,18 / 0,18	-
Kupfer (Cu)	88 / 73	86 / 55	7,8 / 5,9	-
Mangan (Mn)	58 / 50	87 / 85	21 / 29	-
Nickel (Ni)	4,4 / 3,6	4,9 / 5,1	1,1 / 0,97	-
Thallium (Tl)	< 0,05 / < 0,05	< 0,05 / < 0,05	< 0,05 / < 0,05	-
Vanadium (V)	2,9 / 2,6	2,3 / 2,5	0,97 / 0,93	-
Zinn (Sn)	18 / 15	18 / 14	1,3 / 0,97	-

Die aktuelle Vorbelastung mit eutrophierenden Stoffen kann für jeden Standort in Deutschland mit einer Auflösung von 1 km x 1 km von einem vom Umweltbundesamt (UBA) betriebenen Internet-Viewer¹ ermittelt werden. Für den Großraum München liegen die Depositionswerte flächendeckend zwischen 11 kg und 13 kg/ (ha*a). Die Schwefeldeposition im Großraum München liegt nach der im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführten PI-NET1-3-Modellierung aktuell bei ca. 100 eq/(ha*a) entsprechend ca. 1,6 kg S/(ha*a) [Schaap et al., 2018]². In der Summe liegt die Vorbelastung durch versauernde Depositionen somit bei ca. 1.100 eq (N+S) / (ha*a).

3.1.3 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 Immissionssituation 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.

Eine exakte Verknüpfung der Emissionsquellen mit den bestehenden lokalen Luftbelastungen ist im Rahmen dieses UVP-Berichts 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

¹ <https://gis.uba.de/website/depo1/>

² Werte für 2015 aus Abbildung 22 auf S. 70

maßgeblich als Verursacher der im bodennahen Bereich messbaren Immissionen anzusehen sind, wäre eine genaue Analyse der Ausbreitungsdynamik aller in Frage kommenden 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, jährliche Emissionserklärungen abzugeben. 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 PM₁₀ und 150 t/a bei NO_x und SO₂. Für München listet die Datenbank 5 NO_x/NO₂ emittierende Betriebe auf, die im Jahr 2019 eine Gesamtmenge von 518 t NO_x/NO₂ freigesetzt haben. Für SO₂ und PM₁₀ gab es keine berichtspflichtigen Emissionen (d.h. mehr als 50 t/a) aus Betrieben in München.

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 kein Emissionskataster vorliegt, können an dieser Stelle keine spezifischen Daten ausgewertet werden. In den Daten zur Vorbelastung von Luftschadstoffen ist jedoch der Beitrag dieser Quellen implizit erfasst.

3.1.4 Prognose der künftigen Entwicklung der Immissionsbelastung im Beurteilungsgebiet

Im Verlauf der vergangenen Jahrzehnte wurden insbesondere durch die in diesem Zeitraum erlassenen Verordnungen zum Bundes-Immissionsschutzgesetz große Fortschritte im Bereich der Luftreinhaltung erzielt. Dies gilt im Wesentlichen für die meisten Schadstoffgruppen. Eine Umkehr dieses Trends ist nicht zu erwarten, die Umsetzung der Energiewende führt zu weiteren Emissionsreduktionen. 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 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.

3.1.5 Zusatzbelastung durch die geplante Anlage

Nach TA Luft ist der Ort der maximalen Belastung für die Beurteilung der Immissionen maßgebend, auf dem nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter vorhanden sein können. Je nach Parameter liegen die Immissionsmaxima an unterschiedlichen Orten. Für gasförmige und sonstige Stoffe und die trockene Schadstoffdeposition liegt das Maximum in ca. 400

¹ <https://thru.de/>

Meter Entfernung am Nordrand der Auensiedlung. Das Maximum der nassen Schadstoffdeposition liegt auf dem Gelände der Kläranlage in unmittelbarer Nähe zur KVA.

In der Immissionsprognose werden die folgenden vier Lastfälle betrachtet:

- Der **genehmigte Volllastbetrieb der Bestandsanlage:**
Volllastbetrieb (2 x 3 Mg TR/h) beider Linie der bestehenden KVA
- Die **für die ersten ein bis drei Betriebsjahre:**
 - Fall A:** Volllastbetrieb (3 Mg TR/h) einer Linie der Bestandsanlage Anfahrbetrieb der neuen KVA mit Klärgas/Heizöl, 300 h/a
 - Fall B:** Volllastbetrieb (4,8 Mg TR/h) einer Linie der neuen KVA, Anfahrbetrieb einer Linie der Bestandsanlage mit Klärgas/Heizöl, 300 h/a
- Der **beantragte Volllastbetrieb der neuen KVA (maximaler Fall):**
Verbrennung von 4,8 Mg TR/h Klärschlamm an 8.760 h/a in einer Linie sowie Anfahrbetrieb 150 h/a Klärgas/Heizöl in der anderen Linie

Die Ergebnisse für den genehmigte Volllastbetrieb der Bestandsanlage und den beantragte Volllastbetrieb der neuen KVA sind Tabelle 3.8 bis Tabelle 3.12 zu entnehmen. Die Ergebnisse für die ersten drei Betriebsjahren finden sich im Fachgutachten zur Luftreinhaltung [ifeu 2022a]. Es besteht bei allen Parametern eine deutliche Verbesserung der Immissions-situation im Vergleich zur genehmigten Bestandsanlage im Volllastfall. Dies gilt auch für die ersten drei Betriebsjahre. Beim Betrieb der Bestands-KVA mit nur einer Linie mit 3 Mg TR/h liegen die Immissionen näherungsweise bei 50% der Werte für den genehmigte Volllastbe-trieb der Bestandsanlage.

Tabelle 3.8 Maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJ_{max}) am Beurteilungspunkt Auensiedlung durch Schadstoffe, für die in der TA Luft Immissionswerte (IW) vorliegen (Überschreitung der Irrelevanzschwellen in rot)

Parameter	Bestandsanlage ^{a)}	Neue KVA ^{b)}	Immissionswert (IW) [µg/m ³]
	IJ _{max} [µg/m ³]	IJ _{max} [µg/m ³]	
Schutz der menschlichen Gesundheit			
Stickstoffdioxid (NO ₂)	0,65	0,11	40
Schwefeldioxid (SO ₂)	0,78	0,23	50
Schwebstaub (PM10)	0,16	0,039	40
Schwebstaub (PM2,5)	0,086	0,021	25
Blei im Schwebstaub (als Pb)	0,00092	0,00027	0,5
Schutz vor erheblichen Nachteilen			
Fluorwasserstoff als Fluor	0,016	0,0076	0,3
Schutz von Ökosystemen und Vegetation			
Stickstoffoxide (NO _x), als NO ₂	3,1	0,76	30
Schwefeldioxid (SO ₂)	0,78	0,23	20
Fluorwasserstoff (als F)	0,016	0,0076	0,4
Ammoniak (NH ₃)	0,16	0,076	3

a) Ganzjähriger genehmigter Betrieb Klärschlammverbrennung in zwei Linien (2x3 MgTR/h)

b) Ganzjähriger beantragter Betrieb Klärschlammverbrennung in einer Linie (4,8 MgTR/h plus Stützfeue-rung mit Klärgas /Heizöl in der parallelen Linie über 150 h/a

Tabelle 3.9 Maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ_{max}) am Beurteilungspunkt Auensiedlung durch Stoffe für die in der TA Luft keine Immissionswerte vorgegeben sind (Überschreitung des Irrelevanzschwellen in **rot**)

Parameter	Bestandsanlage ^{a)}	neue KVA ^{b)}	Beurteilungswert
	IJZ _{max} [ng/m ³]	IJZ _{max} [ng/m ³]	[BW] [ng/m ³]
Chlorwasserstoff als Chlor	156	45	30.000
Antimon (Sb), im Schwebstaub	0,54	0,16	80
Arsen (As), im Schwebstaub	0,19	0,094	6
Cadmium (Cd), im Schwebstaub	0,40	0,077	5
Chrom (Cr), im Schwebstaub	0,27	0,13	17
Cobalt (Co), im Schwebstaub	0,24	0,12	100
Kupfer (Cu), im Schwebstaub	1,1	0,32	100
Mangan (Mn), im Schwebstaub	1,0	0,3	2.000
Nickel (Ni), im Schwebstaub	0,80	0,23	20
Quecksilber (Hg), gasförmig	0,47	0,076	50
Thallium (Tl), im Schwebstaub	0,38	0,074	280
Vanadium (V), im Schwebstaub	0,75	0,22	20
Zinn (Sn), im Schwebstaub	0,70	0,2	80.000
Benzo(a)pyren (BaP), im Schwebstaub	0,012	0,0057	1
PCDD/F als TE, im Schwebstaub	0,0000016	0,00000044	0,00015

a) Ganzjähriger genehmigter Betrieb Klärschlammverbrennung in zwei Linien (2x3 MgTR/h)

b) Ganzjähriger beantragter Betrieb Klärschlammverbrennung in einer Linie (4,8 MgTR/h plus Stützfeuerung mit Klärgas /Heizöl in der parallelen Linie über 150 h/a)

Tabelle 3.10 Maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ_{max}) am Beurteilungspunkt Auensiedlung für Deposition von Schadstoffen, für die in der TA Luft Immissionswerte (IW) vorliegen (Überschreitung des Irrelevanzschwellen in **rot**)

Parameter	Bestandsanlage ^{a)}	Neue KVA ^{b)}	Immissionswert
	IJZ _{max} [μg/(m ² *d)]	IJZ _{max} [μg/(m ² *d)]	IW [μg/(m ² *d)]
Schutz vor erheblichen Belästigungen			
Staubniederschlag	110	24	350.000
Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen			
Arsen und anorg. Verbindungen (als As)	0,13	0,059	4
Blei und anorg. Verbindungen (als Pb)	0,63	0,17	100
Cadmium u. anorg. Verbindungen (als Cd)	0,27	0,049	2
Nickel und anorg. Verbindungen (als Ni)	0,54	0,15	15
Quecksilber u. anorg. Verbindungen (als Hg)	0,36	0,053 ^{c)}	1
Thallium und anorg. Verbindungen (als Tl)	0,26	0,047	12
Benzo(a)pyren	0,0080	0,0036	0,5
Dioxine /Furane als TEQ in pg/(m ² *d)	1,1	0,29	9

a) Ganzjähriger genehmigter Betrieb Klärschlammverbrennung in zwei Linien (2x3 MgTR/h)

b) Ganzjähriger beantragter Betrieb Klärschlammverbrennung in einer Linie (4,8 MgTR/h plus Stützfeuerung mit Klärgas /Heizöl in der parallelen Linie über 150 h/a)

c) Nach DIN 1333 Rundungsregel

Tabelle 3.11 Maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJ_{max}) am Beurteilungspunkt Auensiedlung für die Deposition von Stoffen, für die in der TA Luft keine Immissionswerte vorgegeben sind (Überschreitung des Irrelevanzschwellen in rot)

Parameter	Bestandsanlage IJ_{max} [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]	Neue KVA IJ_{max} [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]	Beurteilungswert [BW] [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]
Antimon	0,37	0,099	10
Chrom	0,19	0,083	82
Cobalt	0,16	0,073	5
Kupfer	0,75	0,20	99
Vanadium	0,52	0,14	100

Tabelle 3.12 Deposition von Stickstoff und versauernder Stoffe (Überschreitung des Abschneidewerts in rot)

Parameter	Einheit	Bestandsanlage	Neue KVA	Abschneidewert
Maximale Deposition				
Stickstoffdeposition	kg N / (ha*a)	2,1	1,3	5
Deposition versauernder Stoffe	eq (N+S) / (ha*a)	330	100	-
Maximale Deposition im FFH-Gebiet				
Stickstoffdeposition	kg N / (ha*a)	0,63	0,24	0,3
Deposition versauernder Stoffe	eq (N+S) / (ha*a)	110	34	40

3.1.6 Geographische Verteilung der Zusatzbelastung

Abbildung 3.1. zeigt die Verteilung der Zusatzbelastung am Beispiel der von Stickstoffdioxid für die genehmigten Bestandsanlage, und Abbildung 3.2 für die geplante Anlage im Vollastbetrieb. Das Hauptmaximum liegt ca. 500 Meter im Osten der KVA, das Nebenmaximum ca. 500 Meter im Westen.

Die Jahresdepositions-zusatzbelastung von Stickstoff für die für die Bestandsanlage zeigt Abbildung 3.3, die Ergebnisse für die geplante Anlage im Vollastbetrieb zeigt Abbildung 3.4. Karten für weitere Stoffe ebenso wie für Immissionssituation in den ersten drei Betriebsjahren sind dem Fachgutachten zur Luftreinhaltung [ifeu 2022a] zu entnehmen.

Es besteht eine deutliche Verbesserung der Immissionssituation im Vergleich zur genehmigten Bestandsanlage im Vollastfall.

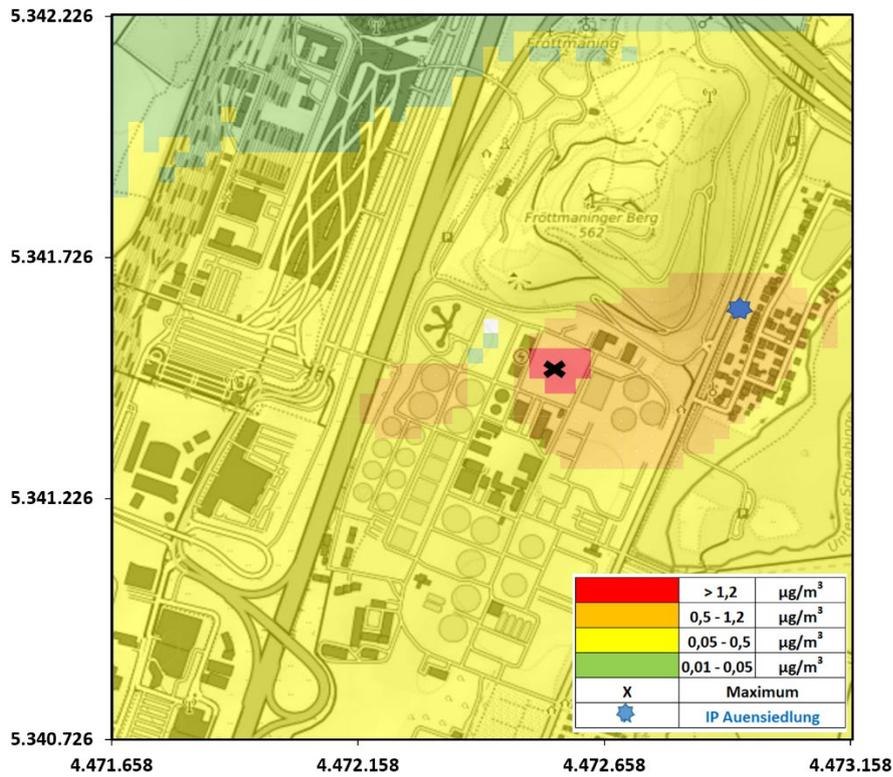


Abbildung 3.1 Geographische Verteilung der Jahresimmissionszusatzbelastung mit Stickstoffdioxid (NO₂), für den genehmigten Voll-lastbetrieb der Bestandsanlage (ganzjährig 2x3 Mg TR/h Klärschlamm), 1,5 km x 1,5 km Gebiet

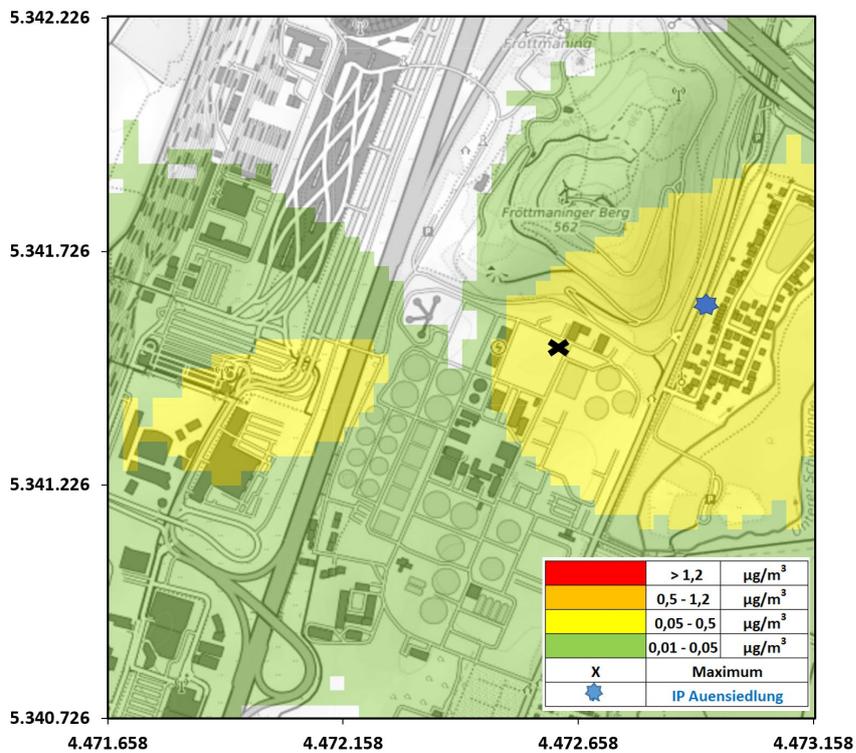


Abbildung 3.2 Geographische Verteilung der Jahresimmissionszusatzbelastung mit Stickstoffdioxid (NO₂), für den beantragten Voll-lastbetrieb der neuen KVA (ganzjährig 4,8 Mg TR/h Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl), 1,5 km x 1,5 km Gebiet

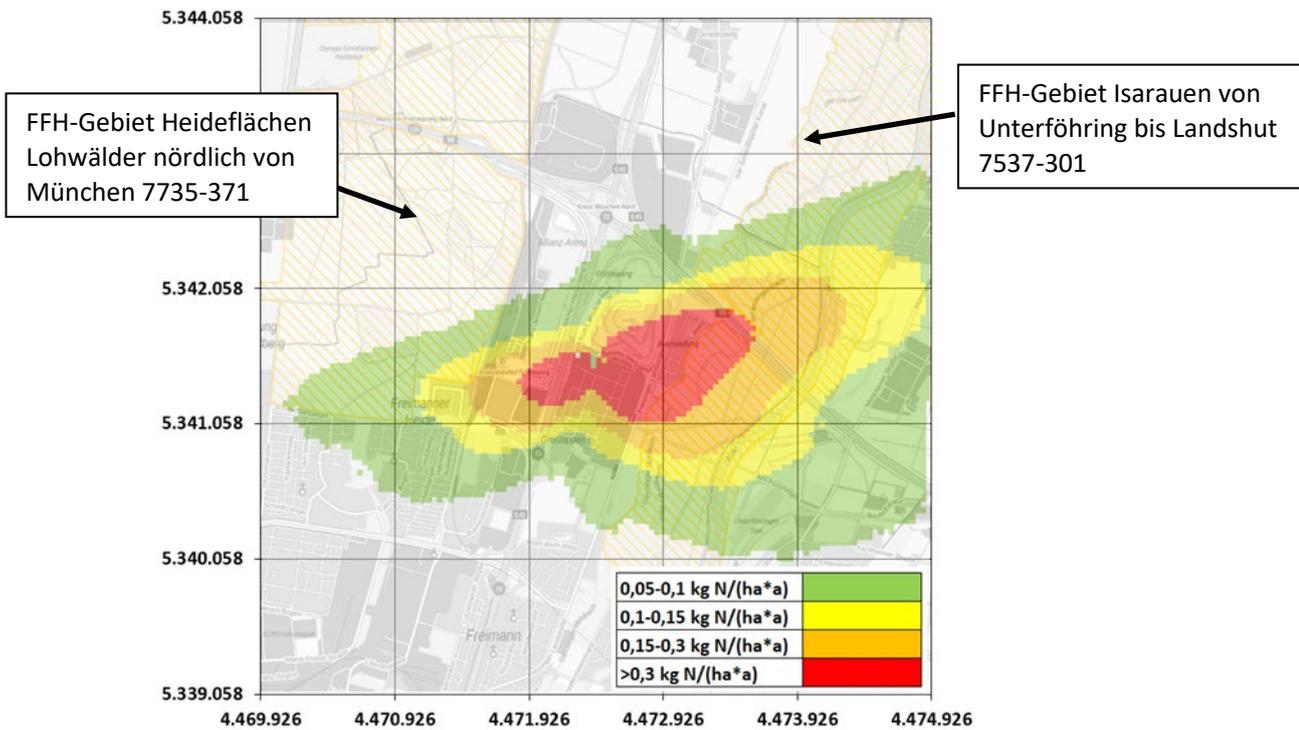


Abbildung 3.3 Geographische Verteilung der Jahresdepositionszusatzbelastung mit Stickstoff für den genehmigten Volllastbetrieb der Bestandsanlage (ganzjährig 2x3 Mg TR/h Klärschlamm), 5 km x 5 km Gebiet

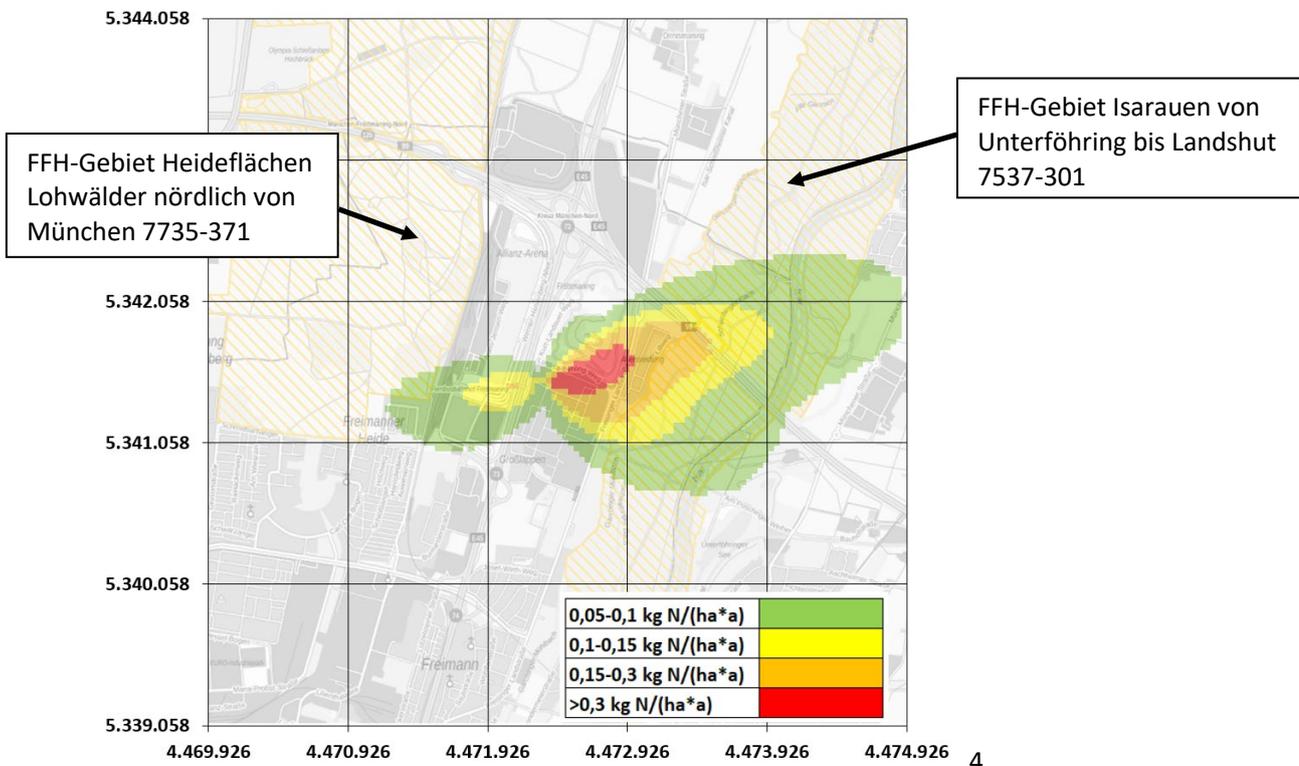


Abbildung 3.4 Geographische Verteilung der Jahresdepositionszusatzbelastung mit Stickstoff für den beantragten Volllastbetrieb der neuen KVA (ganzjährig 4,8 Mg TR/h Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl) , 5 km x 5 km Gebiet

3.1.7 Worst Case Berechnung der Immissionen von Stoffen, deren Emissionen durch Summenwerte geregelt ist

In der Immissionsprognose wurde fachgerecht und konservativ die Emissionskonzentrationen von Stoffen ermittelt, deren Emissionen durch Summenwerte geregelt ist. Die resultierenden Immissionen an den Beurteilungspunkten liegen im Fall der geplanten neuen KVA sämtlich unterhalb der jeweils anzusetzenden Irrelevanzschwellen (Tabelle 3.8 bis Tabelle 3.11). Eine Ermittlung der Vorbelastung und Berechnung der Gesamtbelastung ist deshalb nicht erforderlich. Im Sinne einer Worst Case Abschätzung wurde geprüft, welche Immissionen bei Ausschöpfung des striktesten Summenwerts durch den jeweiligen Einzelstoff resultieren und ob die Gesamtbelastung unterhalb der Beurteilungswerte liegt, wenn die Irrelevanzschwellen dabei überschritten werden. Tabelle 3.13 zeigt, dass diese Situation im Worst Case Szenario bei den Parametern Antimon, Arsen, Benzo(a)pyren, Nickel und Vanadium gegeben wäre.

Tabelle 3.13 Worst Case Abschätzung der maximalen Immissions-Jahres-Gesamtbelastung (IJZ_{\max}) durch die neue KVA für Schadstoffe, deren Emission als Summenwert geregelt ist. Überschreitungen des striktesten Summewerts in rot.

Parameter	Striktester Summenwert [$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ i.N.]	Anteil am Summenwert [%]	Emissionskonzentration (Tab. 2.6) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$ i.N.]	Maximale Emissionskonzentration ohne Überschreitung von Irrelevanzschwellen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$ i.N.]
Antimon (als Sb)	300	7,0 %	20	110
Arsen (als As)	50	25 %	12	25
Benzo(a)pyren	50	1,5 %	0,75	4
Blei (als Pb)	300	12 %	35	1.100
Cadmium (als Cd)	20	51 %	10	20
Chrom (als Cr)	50	35 %	18	70
Cobalt (als Co)	50	31 %	15	53
Kupfer (als Cu)	300	14 %	42	410
Mangan (als Mn)	300	13 %	40	8.200
Nickel und anorg. Verb. (als Ni)	300	10 %	31	82
Thallium (als Tl)	20	49 %	10	21
Vanadium (als V)	300	10 %	29	82
Zinn (als Sn)	300	9,0 %	27	33.000

Die für das Worst Case Szenario errechneten Werte für die maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung sowie die Jahres-Gesamtbelastung (Konzentration in der Umgebungsluft und sowie durch Deposition) sind Tabelle 3.14 und Tabelle 3.15 zu entnehmen. Bei Benzo(a)pyren wurde dabei der Antragswert der MSE ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i.N.) angesetzt. Die Irrelevanzschwellen für die Belastung der Außenluft werden bei Antimon, Arsen, Benzo(a)pyren, Nickel und Vanadium überschritten.

Tabelle 3.14 Worst Case Abschätzung der maximalen Jahres-Gesamtbelastung (IJ_{max}) am Beurteilungspunkt Auensiedlung durch Emissionen der betrachteten Schadstoffen aus der neuen KVA (Ausschöpfung des Emissions-Summenwert durch den Einzelstoff)

Parameter	BW [ng/m ³]	IJ _{max} [ng/m ³]	IJ _{max} in % BW	IJV [ng/m ³]	IJG _{max} [ng/m ³]	IJG _{max} in % BW
Antimon (Sb), im Schwebstaub	80	2,3	2,8 %	--	--	--
Arsen (As), im Schwebstaub	6	0,38	6,3 %	0,47 ^{a)}	0,84	21 %
Benzo(a)pyren im Schwebstaub	1	0,076	7,6 %	0,22 ^{b)}	0,29	29 %
Blei (Pb), im Schwebstaub	500	2,3	0,7 %	--	--	--
Cadmium (Cd), im Schwebstaub	5	0,15	3,0 %	--	--	--
Chrom (Cr), im Schwebstaub	17	0,38	2,2 %	--	--	--
Cobalt (Co), im Schwebstaub	100	0,38	0,4 %	--	--	--
Kupfer (Cu), im Schwebstaub	100	2,3	2,3 %	--	--	--
Mangan (Mn), im Schwebstaub	2000	2,3	0,1 %	--	--	--
Nickel (Ni), im Schwebstaub	20	2,3	11 %	2,1 ^{c)}	4,4	22 %
Thallium (als Tl), im Schwebstaub	20	0,15	0,1 %	--	--	--
Vanadium (V), im Schwebstaub	20	2,3	11 %	2,0 ^{d)}	4,4	21 %
Zinn (Sn), im Schwebstaub	20	2,3	0,003 %	--	--	--

- a) Messwert für die Landshuter Allee 2019. Die Deposition von Arsen lag um den Faktor 2,3 höher als in Johanneskirchen, deshalb ist dies eine konservative Annahme.
- b) Messwert für die Landshuter Allee 2019. Die Deposition von B(a)P war dort Jahr dort um den Faktor 1,4 höher als in Johanneskirchen, deshalb ist dies eine konservative Annahme.
- c) Messwert für die Landshuter Allee 2019. Die Deposition von Nickel war dort Jahr dort um den Faktor 3,7 höher als in Johanneskirchen, deshalb ist dies eine konservative Annahme.
- d) Errechnet aus Tabelle 3.6 und Tabelle 3.7. Dabei wurden der maximalen Depositionswerten Landshuter Allee 2019 in Tabelle 3.7 mit 0,68 (ng/m³ pro µg/(m²*d)) multipliziert; das ist der Mittelwert des Verhältnisses von Luftkonzentration und Deposition von Arsen, Blei, Cadmium und Nickel an der Landshuter Allee 2019. Die Deposition von Vanadium war dort Jahr dort um den Faktor 3 höher als in Johanneskirchen, deshalb ist dies eine konservative Annahme.

Tabelle 3.15 Worst Case Abschätzung der maximalen Jahres-Gesamtdepositionsbelastung (IJ_{max}) am Beurteilungspunkt Auensiedlung durch Emissionen der betrachteten Schadstoffen aus der neuen KVA (Annahme: Ausschöpfung des Emissions-Summenwert durch den Einzelstoff)

Parameter	BW [µg/(m ² *d)]	IJ _{max} [µg/(m ² *d)]	IJ _{max} in % BW	IJV [µg/(m ² *d)]	IJG _{max} [µg/(m ² *d)]	IJG _{max} in % BW
Antimon (als Sb)	10	1,4	14%	4,7 ^{a)}	6,1	61 %
Arsen (als As)	4	0,24	5,9%	0,67 ^{b)}	0,91	23 %
Benzo(a)pyren	0,5	0,048	9,5%	0,11 ^{c)}	0,16	32 %
Blei (als Pb)	100	1,4	1,4%	--	--	--
Cadmium (als Cd)	2	0,095	4,8%	--	--	--
Chrom (als Cr)	82	0,24	0,3%	--	--	--
Cobalt (als Co)	5	0,24	4,8%	--	--	--
Kupfer (als Cu)	99	1,4	0,2%	--	--	--
Mangan (als Mn)	--	1,4	--	--	--	--
Nickel und anorg. Verb. (als Ni)	15	1,4	9,5%	5,1 ^{d)}	6,5	44 %
Thallium (als Tl)	2	0,095	4,8%	--	--	--
Vanadium (als V)	100	1,4	1,4%	--	--	--
Zinn (als Sn)	--	1,4	--	--	--	--

- a) Messwert für die Landshuter Allee 2019. Die Deposition von Antimon lag um den Faktor 10,4 höher als in Johanneskirchen, deshalb ist dies eine konservative Annahme.
- b) Messwert für die Landshuter Allee 2019. Die Deposition von Arsen lag um den Faktor 2,3 höher als in Johanneskirchen, deshalb ist dies eine konservative Annahme.
- c) Errechnete Deposition aus der Modellierung in MSC East für 2019. Die errechnete Konzentration in der Außenluft liegt um den Faktor >2 höher als die Messwerte der LfU in München, deshalb ist dies eine konservative Annahme.
- d) Messwert für die den Stachus 2020. Die Deposition von Nickel war dort Jahr dort um den Faktor 5,3 höher als in Johanneskirchen, deshalb ist dies eine konservative Annahme.

Die Messwerte in [LfU 2020, 2021] zeigen deutlich, dass bei den hier relevanten Parameter Antimon, Arsen, Benzo(a)pyren, Nickel und Vanadium die Konzentrationen an verkehrsbelasteten Stationen am höchsten sind. Die Gesamtbelastung, errechnet aus der konservativ ermittelten Vorbelastung (maximaler Messwert in München 2019 und 2002) und Worst Case Zusatzbelastung (Ausschöpfung der Summenwerte für die Emissionen durch den Einzelstoff), liegt in allen Fällen deutlich unterhalb der jeweiligen Beurteilungswerte für die Umgebungsluft.

Es sind keine Anhaltspunkte erkennbar, dass am Immissionsort Auensiedlung höhere Konzentrationen in der Außenluft oder höhere Schadstoffdepositionen vorliegen könnten als im Maximum der drei Messtellen in München. Für den Standort Auensiedlung ist die in 4,4 km SSE gelegene Messtation Johanneskirchen repräsentativ, die bei allen Parametern die niedrigsten Vorbelastungswerte aufweist. Auch der Vergleich der LfU-Daten mit den Daten des Netzwerks Nordallianz in Ismaning zeigt vergleichbare Werte zu Unterföhring (vgl. Tabelle 3.6).

Angesichts der getroffenen Annahmen für das Worst Case Szenario wäre der Schutz der menschlichen Gesundheit und der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen auch in diesem äußerst unwahrscheinlichen Fall gewährleistet.

3.1.8 Bewertung der Notwendigkeit vor Vorbelastungsmessungen für das Vorhaben

Die Analyse des Worst Case Szenarios zeigt, dass bei der Kombination sehr konservativen Annahmen (a) Ausschöpfung der Summenwerte durch Einzelparameter und (b) Annahme des maximalen Werts der drei Messtellen in München für die Vorbelastung die rechnerische Gesamtbelastung deutlich unter den Beurteilungswerten liegt. Spezifische Vorbelastungsmessungen für das Vorhaben sind deshalb nicht erforderlich. Im Fachgutachten [ifeu 2022a] wird dies auch für die ungünstigsten Betriebsfall in Jahr 1 – 3 gezeigt.

3.1.9 Auswirkung auf die Belastung des Bodens

Durch die Emissionen der Anlage werden Schadstoffe auf Böden im Umfeld deponiert. Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung zeigen, dass die zulässige Deposition luftverunreinigender Stoffe bei allen Parametern unterhalb der Immissionswerte der TA Luft liegt.

Im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsuntersuchung gibt 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 Nummer 1.3 des Anhangs 1 Orientierungswerte (OW) für Schwermetalle und zudem auch für die organischen Schadstoffe PAH und Benzo(a)pyren benannt. Liegt die prognostizierte Zusatzbelastung des Bodens bei weniger als 2 % der Orientierungswerte, so ist diese nach UVPVwV als „unbeachtlich“ einzustufen.

Weiterhin sind in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung [BBodSchV [2017] Vorsorgewerte (VW) festgelegt. Die Verordnung enthält bundesweit rechtsverbindliche Standards zur Gefahrenabwehr und Vorsorge und trägt hierdurch zur Kalkulierbarkeit der mit Bodenbelastungen und Altlasten verbundenen Risiken bei.

Zugrunde gelegt wurden konservativ berechnete Zusatzbelastungen des Bodens Beurteilungspunkt Auensiedlung durch die Bestandsanlage und die neue KVA für eine Betriebszeit

von 30 Jahren sowie ein kontinuierlicher Schadstoffeintrag ohne Auswaschung in tiefere Bodenschichten (Anreicherungshorizont 15 cm, Bodendichte 1,5 g/cm³). Die Ergebnisse sind in Tabelle 3.16 dargestellt und werden mit den Orientierungswerten der UVPVwV und der BBodSchV verglichen. Die prognostizierte Zusatzbelastung des Bodens durch die neue KVA beträgt maximal 0,16 % (Cadmium und Thallium) des Orientierungswerts der UVPVwV und 0,52% des Vorsorgewertes der BBodSchV (Quecksilber) und ist somit in allen Fällen als „unbeachtlich“ einzustufen. Im Vergleich zur Belastung durch die genehmigte Bestandsanlage ergibt sich eine Verbesserung.

Tabelle 3.16 Maximale Zusatzbelastung des Bodens am Beurteilungspunkt Auensiedlung nach 30 Jahren durch den Betrieb der KVA im Vergleich des Orientierungswerte nach UVPVwV und den Vorsorgewerten der BBodSchV

Parameter	Zusatz in 30a mg/kg Bestand/neu	UVPVwV OW mg/kg	UVPVwV Anteil (%) Bestand/neu	BBodSchV VW mg/kg	BBodSchV Anteil (%) Bestand/neu
Arsen	0,006 / 0,003	40	0,016 % / 0,007 %	--	--
Blei	0,030 / 0,008	100	0,03 % / 0,008 %	70 ^{a)}	0,04 % / 0,01 %
Cadmium	0,013 / 0,0024	1,5	0,9 % / 0,16 %	1 ^{a)}	1,3 % / 0,24 %
Chrom	0,009 / 0,004	100	0,009 % / 0,004 %	60 ^{a)}	0,015 % / 0,007 %
Kupfer	0,037 / 0,010	60	0,06 % / 0,02 %	40 ^{a)}	0,09 % / 0,02 %
Nickel	0,027 / 0,007	50	0,05 % / 0,01 %	50 ^{a)}	0,05 % / 0,01 %
Quecksilber	0,017 / 0,0026	1	1,7 % / 0,26 %	0,5 ^{a)}	3,5 % / 0,52 %
Thallium	0,013 / 0,0023	1	0,9 % / 0,16 %	--	--
Benz(a)pyren	0,0004 / 0,0002	1	0,04% / 0,02 %	0,3 ^{b)}	0,13 % / 0,06 %

a) Bezug: Bodenart Lehm/Schluff; b) Humusgehalt ≤ 8%

3.1.10 Auswirkung auf die Belastung des Oberflächenwassers

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

3.1.11 Emission von Geruchsstoffen

Gerüche sind Immissionen nach § 3 Abs. 2 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Als solche sind sie der Nachbarschaft nur zumutbar, solange sie keine schädlichen Umwelteinwirkungen i. S. d. § 3 Abs. 1 BImSchG darstellen. Eine allgemein verbindliche Bestimmung der Grenze, ab wann Gerüche eine schädliche Umwelteinwirkung darstellen, wurde bisher nicht vorgenommen. In Bayern ist derzeit keine spezielle Richtlinie eingeführt, anhand derer die Geruchsimmissionen zu bewerten sind. Die Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) des Landes Nordrhein-Westfalen [GIRL 2004] wird jedoch regelmäßig in entsprechenden Fällen als Erkenntnisquelle herangezogen. Als Maß für die Geruchsbelastung von Anwohnerinnen und Anwohnern nennt die GIRL die Häufigkeit von Gerüchen, die erkennbar und klar abgrenzbar

aus Anlagen oder Anlagengruppen stammen. In der TA Luft [2021] wurden die Bewertungen der GIRL übernommen.

Die Emission von Geruchstoffen ist die Anzahl der Geruchseinheiten nach DIN EN 13725 (Ausgabe Juli 2003, Berichtigung April 2006) (europäische Geruchseinheiten, GE_E) der emittierten Geruchsstoffe bezogen auf das Volumen (Geruchsstoffkonzentration) von Abgas bei 293,15 K und 101,3 kPa vor Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf. Die Geruchsstoffkonzentration ist das olfaktometrisch gemessene Verhältnis der Anzahl der Volumenströme bei Verdünnung einer Abgasprobe mit Neutralluft bis zur Geruchschwelle, angegeben als Vielfaches. Eine Geruchseinheit (GE_E) ist also die Menge an Geruchsstoffen, die von 50 % der Probanden gerade noch wahrgenommen wird. Eine Geruchsstunde ist eine positiv bewertete Einzelmessung, bei der der erhobene Geruchsanteil 10 % des Messzeitintervalls erreicht oder überschreitet (DIN EN 16841 Teil 1 (Ausgabe März 2017)). Als Geruchsstunde gilt somit, wenn die Testperson innerhalb von zehn Minuten in mindestens zehn Prozent der Zeit deutlich wahrnehmbare Gerüche feststellt, die zweifelsfrei von der untersuchten Quelle ausgehen.

Als Immissionswerte für die Gesamtbelastung wurde die relative Häufigkeit der Geruchsstunden in Abhängigkeit von Nutzungsgebieten in Tabelle 22 in der TA Luft [2021] wie folgt festgelegt:

- Wohn und Mischgebiete: 10 %
- Gewerbe- und Industriegebiete: 15 %
- Dorfgebiete: 15 %

In der Regel darf die Gesamtbelastung den entsprechenden Immissionswert für die jeweilige Gebietseinteilung nicht überschreiten. Bei Überschreitungen sind Minderungsmaßnahmen nach dem Stand der Technik erforderlich. Reichen diese Maßnahmen nicht aus, ist die neu geplante Anlage in der Regel nicht genehmigungsfähig. Bei Zusatzbelastungen eines Gesamtbetriebes von unter zwei Prozent der Jahresstunden kann die Anlage ohne weitere Prüfung genehmigt werden. Bei höheren Zusatzbelastungen muss die Vorbelastung durch andere Emittenten abgeschätzt und gegebenenfalls durch Rasterbegehungen oder Immissionsprognosen ermittelt werden.

3.1.11.1 Vorbelastung durch das Klärwerk I Gut Großlappen

In Vorbereitung der Sanierung der biologischen Behandlungsstufe im Klärwerk wurden im Jahr 2012 die Emission von Geruchsstoffen und die resultierenden Immissionen ermittelt [iMA 2013]. Die bestehende Klärschlammverbrennungsanlage wurde dabei nicht als Emittent von Geruchsstoffen identifiziert. In einer Ausbreitungsrechnung wurde für den Ist-Zustand 2012 die Geruchsstundenhäufigkeit in der Umgebung ermittelt. Dabei wurde im Bereich der südlichen Auensiedlung als höchste Zusatzbelastung eine Geruchsstundenhäufigkeit von 23 % errechnet. Für das Gebiet der Betriebswohnungen südwestlich der Kläranlage wurde als höchste Zusatzbelastung eine Geruchsstundenhäufigkeit von mehr als 10 % errechnet. Der Immissionswert von 10 % für Wohngebiete wurde somit im Jahr 2012 nicht eingehalten. Es wird erwartet, dass der Umbau der biologischen Stufe eine deutliche Reduktion der Emission von Geruchsstoffen bewirken wird; nach Abschluss der Arbeiten wird ca. 2023 von MSE eine neues Geruchsgutachten beauftragt.

3.1.11.2 Emissionsquellen

Die geplante Klärschlammverbrennungsanlage wird so betrieben, dass die Emission von Geruchsstoffen auf ein Minimum reduziert ist. Sämtliche Umschlagsvorgänge von Klärschlämmen sowie deren Handhabung erfolgen in vollständig geschlossenen Systemen. Mit Geruchsstoffen belastete Luft wird als Verbrennungsluft dem Wirbelschichtofen zugeführt, wodurch die Geruchsstoffe zerstört werden.

Folgende Emissionsquellen von Geruchsstoffen wurden berücksichtigt:

- Für das **Abgas aus der Verbrennung** wurde konservativ ganzjährig eine Geruchsstoff-Konzentration von $500 \text{ GE}_E/\text{m}^3$ angesetzt.
- Aus dem **Aufsatzfilter des Schlammvorlagebehälters** werden ganzjährig $50 \text{ m}^3/\text{h}$ mit einer Geruchsstoffkonzentration von $5.000 \text{ GE}_E/\text{m}^3$ in 15 Metern Höhe auf einer Fläche von $0,036 \text{ m}^2$ emittiert.
- Die **Bunkerentlüftung** im Revisionsfall wird für maximal 7 Tage = 168 h/a beantragt. Die Emission von $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$ erfolgt über eine 1 m^2 große Öffnung in 31 Metern Höhe mit einer Geruchsstoffkonzentration von $5.000 \text{ GE}_E/\text{m}^3$.
- Der **Notablass der Brüden** wird im Regelbetrieb nicht genutzt. Die Brüdenkondensation wird redundant ausgeführt, was ein Ablassen der 90 °C heißen Brüden über den Notablass verhindert. Falls die redundante Brüdenkondensation trotzdem ausfallen sollte, wäre von einer sehr geringen Anzahl an maximal 10 Betriebsstunden pro Jahr auszugehen. Die Notablassöffnungen in 25 Metern Höhe haben einen Durchmesser von 0,3 Meter je Linie, die Belastung des 90 °C heißen Abgases von $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$ mit Geruchsstoffen wird von den technischen Planern mit 10.000 bis $70.000 \text{ GE}_E/\text{m}^3$ angegeben.

3.1.11.3 Immissionsprognose

In einer Immissionsprognose mit dem Programm AUSTAL 3.2.1. wurde die Zusatzbelastung mit Geruchsstoffen aus der Verbrennung, aus der Bunkerentlüftung, dem Aufsatzfilter des Schlammvorlagebehälters sowie aus dem Notablass der Brüden berücksichtigt. Bei den Brüden wurde von der Obergrenze der Bandbreite für die Geruchsstofffracht ausgegangen. Als Beurteilungsraster wurde eine $40 \text{ m} \times 40 \text{ m}$ große Fläche gewählt, der Einfluss der Gebäude wurde berücksichtigt. Das Ergebnis ist in Abbildung 3.5 dargestellt. Die maximale Belastung innerhalb des Geländes der Kläranlage beträgt 270 h/a in unmittelbarer Nähe zur KVA. Die maximale Zusatzbelastung im Wohngebiet der Auensiedlung beträgt weniger als 13 h/a oder 0,15 % der Jahresstunden.

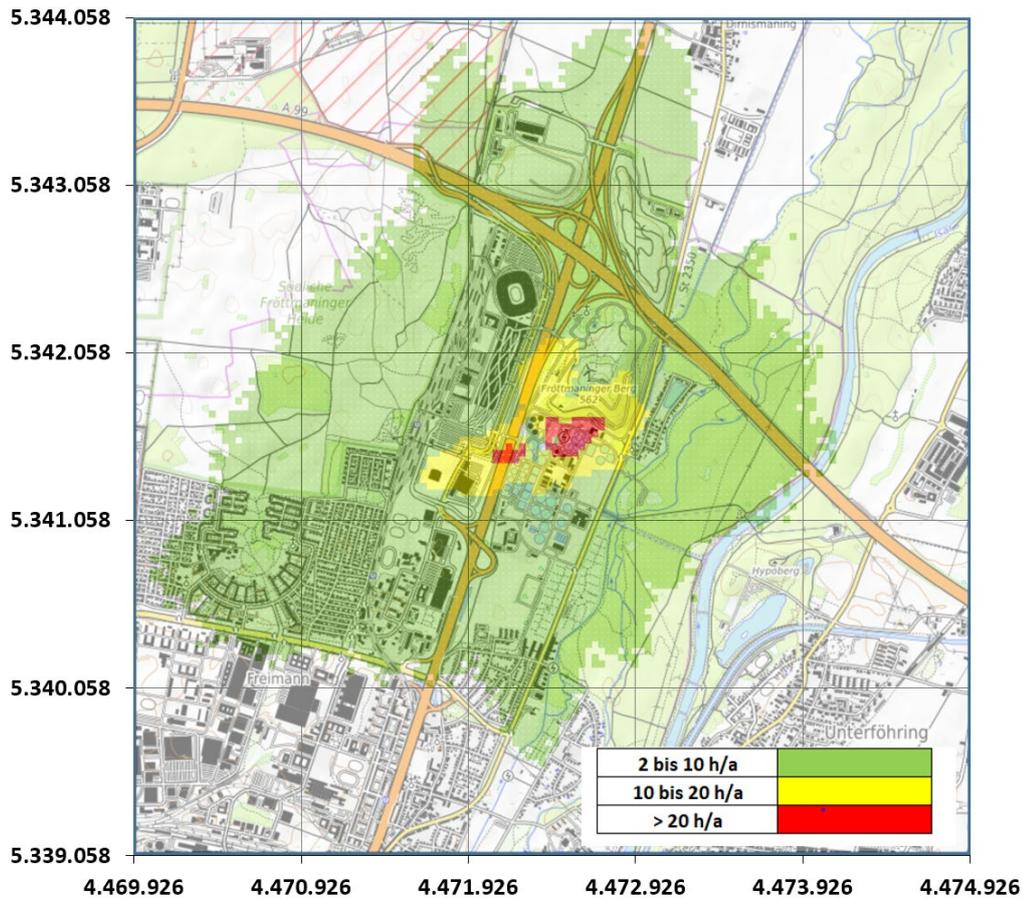


Abbildung 3.5 Häufigkeit der Wahrnehmung von Geruchsstoffen aus der neuen KVA (Verbrennungsabgas, Bunkerabluft, Abluft aus dem Schlammvorlagebehälter, Brüden-Notablass)

3.1.11.4 Bewertung der Emissionen von Geruchsstoffen

Die unter konservativen Annahmen ermittelte Zusatzbelastung an Geruchswahrnehmungen in Wohngebieten durch den Betrieb der neuen KVA wurde mit weniger als 0,15 % der Jahresstunden ermittelt und liegt damit weit unterhalb der Irrelevanzschwelle von 2,0 % nach GIRL [2005] und dem Entwurf zur Neufassung der TA Luft [2021].

3.1.12 Emissionen durch Transportvorgänge

Der Betrieb der Anlage wird keinen nennenswerten Verkehr indizieren. Im Rahmen des schalltechnischen Gutachtens [IBAS 2021] wird die Zahl an Verkehrsbewegungen auf 9 Lkw pro Tag geschätzt. Die Transporte zu und von der Anlage und die daraus resultierenden Emissionen an Luftschadstoffen können als gering betrachtet werden.

3.1.13 Emissionen während der 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 den dann gültigen Rechtsmaßstäben messen.

3.1.14 Emissionen durch nicht-bestimmungsgemäßen Betrieb

Die geplante Anlage verfügt über ein Notstromaggregat zur Aufrechterhaltung der sicherheitstechnisch und betrieblich wichtigsten Anlagenteile bei Stromausfall. Dieses wird 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 fällt in die untere Klasse der Störfallverordnung. Relevante umweltbelastende Emissionen aus dem nicht-bestimmungsgemäßen Betriebs der Anlage sind nicht zu erwarten.

3.1.15 Bewertung der Emissionen von Treibhausgasen

Die Emissionen an Treibhausgasen CO₂-fossil und N₂O von 18.000 Mg CO₂e pro Jahr entsprechen statistisch den THG-Emissionen einer Gemeinde von 1.600 Einwohnern. Bei Erreichen des Klimaschutzziels (95 % Reduktion der THG-Emissionen im Jahr 2050 gegenüber den Werten von 1990) entsprechen die in Einwohnerdurchschnittswert (EDW) umgerechneten THG-Emissionen der KVA ca. 21.000 EDW. Gemessen an der Tatsache, dass die Anlage den Klärschlamm von ca. 2 Mio. Einwohnern entsorgt, werden die Auswirkungen auf das Klima als mäßig eingestuft.

3.1.16 Veränderung durch das Vorhaben im Vergleich zum Ist-Zustand

Für den beantragten Volllastbetrieb der neuen KVA (ganzjährig 4,8 Mg TR/h Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl) sind die Schadstofffrachten in die Luft deutlich geringer als für den genehmigten Volllastbetrieb der Bestandsanlage (ganzjährig 2x3 Mg TR/h Klärschlamm). Je nach Schadstoff beträgt die Reduktion 20 % (z.B. Ammoniak) bis 84 % (Quecksilber). Folglich sind die Immissionen deutlich kleiner.

Zur Emission von Geruchsstoffen liegen keine Vergleichsdaten vor; die Immission durch die neue KVA liegt deutlich unter der Irrelevanzschwelle.

Bei den Emissionen von Treibhausgasen sind die Emissionen von CO₂ (fossil und nicht-fossil) proportional zur verbrannten Menge des Klärschlammes. Bei der Emission von Lachgas bietet die neue KVA aufgrund des optimierten Designs die Möglichkeit einer Emissionsbegrenzung durch Primärmaßnahmen oder optional durch nachträgliche Implementierung einer nachgeschalteten Oxidation mit einer RTO-Anlage (vgl. Kap. 9.3 des Fachgutachtens zum Immissionsschutz [ifeu 2022a]).

3.1.17 Auswirkungen der Emissionen in die Luft auf die Schutzgüter des UVPG

Die folgenden Schutzgüter des UVPG sind von den Emissionen in die Luft potenziell betroffen⁴⁴

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
- Boden
- Wasser
- Luft
- Klima
- Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Die Auswirkungen werden in Kapitel 4 zusammenfassend bewertet.

3.2 Auswirkungen durch Emissionen in Wasser

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.

3.2.1 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 Schadstoffe 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 Abwasserverwaltungsvorschriften 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.

3.2.2 Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser

Ein Eintrag in das Grundwasser ist durch die technische Konzeption der geplanten Anlage ausgeschlossen. Wo auch immer während des Betriebs der Anlage mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird (bspw. Diesel für die Notstromaggregate), werden auf den Abfüllflächen entsprechende Sicherungsmaßnahmen durchgeführt. Potenziell grundwassergefährdende Stoffe werden so gelagert, dass die Anforderungen von § 62 und 63 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in Verbindung mit der *Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV 2017)* eingehalten werden. Ein erhebliches Risiko für nachteilige Veränderung der Eigenschaften von Gewässern kann ausgeschlossen werden, wenn die Anlage über zwei Sicherheitsbarrieren verfügt und der Betreiber bestimmten Pflichten nachkommt und Überwachungsmaßnahmen vorsieht. Dies wird im Gutachten zum Gutachten zum Eignungsfeststellungsverfahren nach § 63 WHG belegt [ifeu 2022 c].

3.2.3 Wasserbilanz der geplanten Anlage

Die Wasserbilanz der geplanten Anlage ist in Abbildung 3.6 dargestellt.

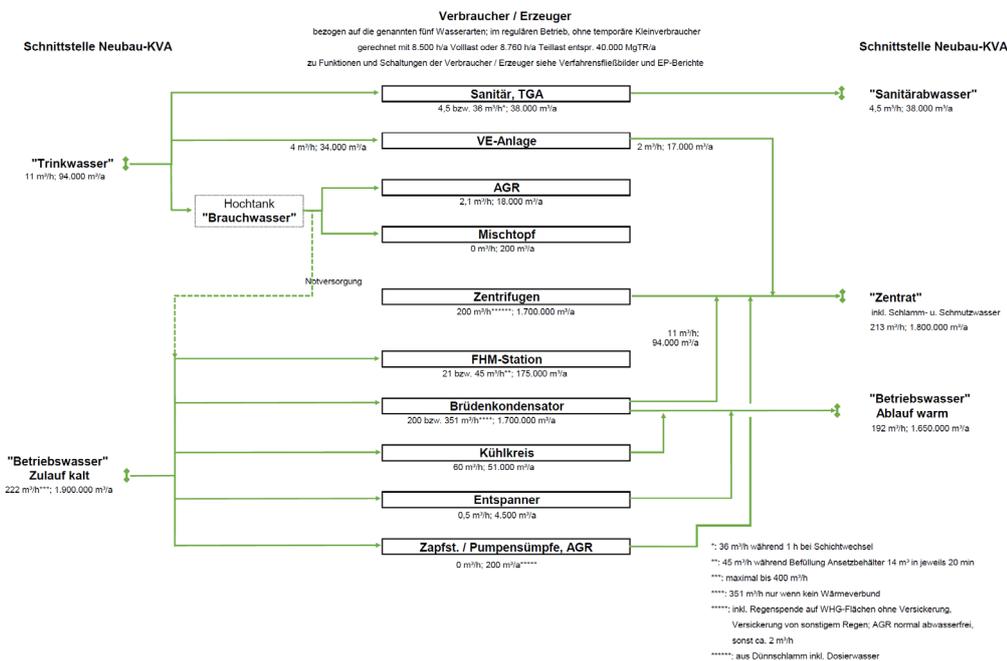


Abbildung 3.6 Wasserbilanz der geplanten Anlage (Entwurfsplanung MSE)

In den beiden Klärwerken Gut Marienhof und Gut Großlappen werden jährlich ca. 160 Mio. m³ Abwasser aufbereitet. Bei der Entwässerung und Trocknung des Klärschlammes wird bei der Bestandsanlage das Mischwasser aus Zentrat und Brüden dem Klärwerk Gut Großlappen wieder zugeführt. Der zum HKW Nord gepumpte Faulschlamm vom Klärwerk Gut Marienhof wird dort mittels Zentrifugen auf einen Trockenrückstand von 19 % entwässert und anschließend in die Verbrennung gegeben. Anfallendes Zentrat gelangt aktuell über

die Kanalisation zurück zum Klärwerk Gut Großlappen, in Zukunft wird das Zentratwasser separat abgeführt.

Im Betrieb gelangen bis auf Zusatzstoffe für die Abgasreinigung keine Stoffe in das Abwasser, die darin nicht bereits enthalten waren. Aus der Abgasreinigung werden die Reaktionsprodukte Calciumcarbonat, Fällmittel und Salzsäure ins Abwasser überführt. Für die Einleitung des Abwassers aus der Abgasreinigung wird eine wasserrechtliche Erlaubnis beantragt. Mit dem Zentratwasser und den Brüden gelangen im Betrieb dabei weder bei der Bestandsanlage noch bei der neuen KVA Stoffe in das Abwasser, die darin nicht bereits enthalten waren. Die darin enthaltenen Schadstoffe werden im Klärwerk Gut Großlappen durch die Rückführung weiter abgebaut bzw. abgeschieden, was positiv zu bewerten ist. Die Frachten im Mischwasser von Zentrat und Brüden betragen 1,4 % (BSB₅), 3,6 % (CSB), 5,9 % (Gesamt-Phosphor) und 16 % (Ammoniumstickstoff) der Frachten im Zulauf zur Kläranlage, wie aus den Daten in Tabelle 3.17 hervorgeht. Der zusätzliche Abbau ist demnach insbesondere bei Ammoniumstickstoff bedeutsam. Bei Gesamt-Phosphor führt die Rückführung zur Maximierung der Phosphatgewinnung aus dem Abwasser.

Das geklärte Abwasser des Klärwerks Gut Großlappen fließt zum größten Teil durch unterirdische Kanäle unter der Isar hindurch zum Hauptpumpwerk der Uniper Kraftwerke GmbH zwischen Unterföhring und Ismaning. Von diesem wird es in die fünf Meter höher liegenden ehemaligen Fischteiche des Teichguts Birkenhof am Ismaninger Speichersee und zum Teil direkt in den Speichersee gepumpt. Von dort fließt es durch das Kraftwerk Neufinsing in den Mittlere-Isar-Kanal und an dessen Ende schließlich in die Isar.

Tabelle 3.17 Schadstofffrachten im Zentrat-Mischwasser im Vergleich zum Eintrag der Kläranlage Gut Großlappen

Parameter	Zulauf Kläranlage ^{a)}	Fracht Kläranlage	Zentrat Mischwasser ^{b)}	Fracht Zentrat Mischwasser
Volumen	115 Mio. m ³ /a		1,8 Mio. m ³ /a ^{b)}	
Ammoniumstickstoff	63 mg/l	7.300 t/a	669 mg/l ^{c)}	1.200 Mg/a
CSB	563 mg/l	65.000 t/a	1.282 mg/l ^{c)}	2.300 Mg/a
BSB ₅	229 mg/l	26.000 t/a	199 mg/l ^{c)}	360 Mg/a
Gesamt-Phosphor	9 mg/l	980 t/a	32 mg/l ^{c)}	57 t/a

- a) *Münchner Stadtentwässerung, Umweltbericht 2017 [MSE 2019]*
- b) *Planungswert*
- c) *Betriebsdaten MSE für 2019*

3.2.4 Eintrag von Abwärme mit dem Klärwerksablauf

Die geplante Brüdenkondensation der neuen KVA wird zweistufig ausgeführt. Die Kondensationswärme aus der ersten Stufe wird dem Wärmeverbund zur Verfügung gestellt, welcher bei Wärmebedarf ganzjährig die Schlammvorwärmung und Betriebsversorgung mit Wärme sicherstellt. Die zweite Stufe kondensiert die restlichen Brüden mit Kühlwasser und hat im Regelbetrieb eine Leistung von 1,4 MW. Falls keine Wärme in den Wärmeverbund abgegeben werden kann, ist eine Kondensation in der zweiten Brüdenkondensationsstufe mit bis zu 6 MW mit Kühlwasser möglich. Im Regelfall kann somit von einer Wärmeeinbringung durch die Brüdenkondensation und Kühlkreis von 1,4 MW im Dauerbetrieb als realistisch angesehen werden. Im Störfall kann es zu einer Wärmeeinbringung von 6 MW

kommen. Bei der Bestandsanlage werden die Brüden mit dem Faulschlamm im Nachkondensator 1 gemischt. Dadurch wird der Faulschlamm vorgewärmt und der Brüden auskondensiert

Der Ablauf des Klärwerks Großlappen betrug im Mittel des Jahres 2018 ca. 303.000 m³/d bei einer mittleren Temperatur von 17,4 °C; die Tageswerte sind Abbildung 3.7 zu entnehmen. Ein Eintrag von 1,4 MW führt zu einer mittleren Erwärmung des Ablaufs um 0,1 K auf 17,5 °C. Im Störfall kann die Erwärmung des Abwassers kurzzeitig 0,41 K betragen. Das geklärte Abwasser vermischt sich mit dem Zulauf des Ismaninger Speichersees aus dem Werkkanal (Mittlerer-Isar-Kanal, MIK) mit einem Durchfluss von ca. 51 m³/s.¹ Die Temperatur im MIK und im Ablauf des Ismaninger Speichersees variiert mit den Jahreszeiten (vgl. Abbildung 3.8). Die Temperatur im Ablauf des Speichersees liegt im Sommer deutlich über der des MIK; dies weist auf die natürliche Erwärmung im flachen Wasser des Sees hin. Bei vollständiger Durchmischung beträgt die Aufwärmung des Ismaninger Speichersees durch den KVA-bedingten Wärmeintrag ca. 0,007 K und ist als irrelevant einzustufen.

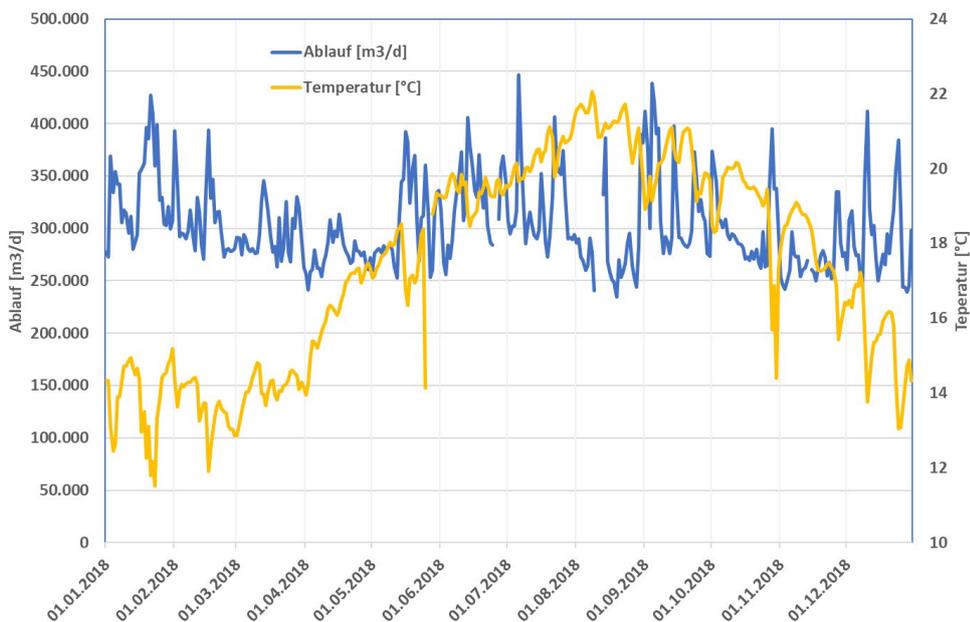
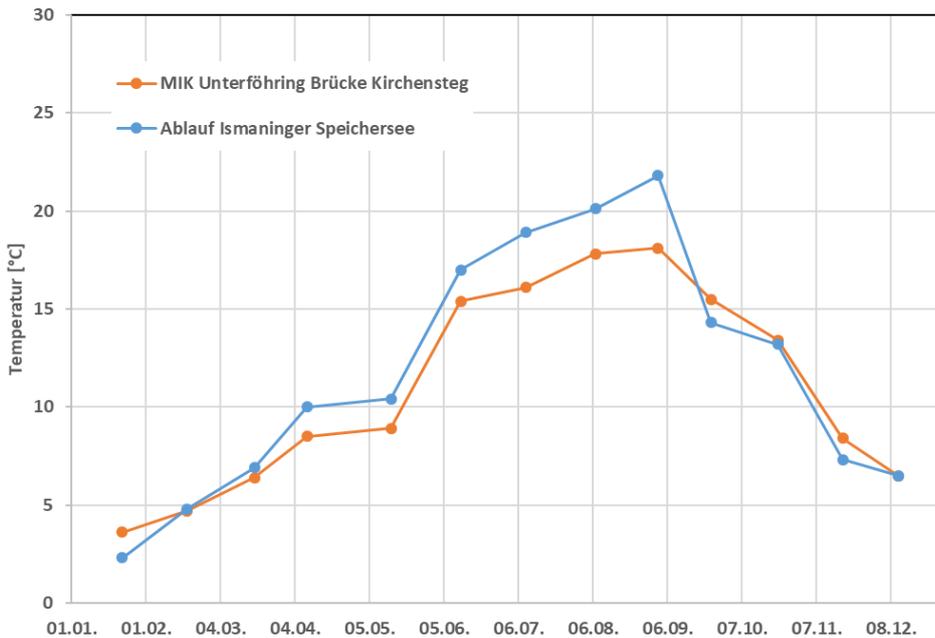


Abbildung 3.7 Volumen und Temperatur des Ablaufs für das Klärwerk Gut Großlappen, 2018

Durch die neue KVA wird sich der Eintrag von Wärme in den Ablauf der Kläranlage Gut Großlappen im Vergleich zur Bestandsanlage verringern, da im Vergleich zur Bestandsanlage keine Abgaskühlung mit Betriebswasser nach dem Wäscher vorgesehen ist. Der Eintrag von Abwärme der neuen KVA hat einen zu vernachlässigenden Einfluss auf die Temperatur im Ismaninger Speichersee.

¹ Errechnet aus Angaben im Gewässerprofil Ismaninger Speichersee (https://www.wwa-m.bayern.de/fluesse_seen/gewaesserportraits/ismaninger_speichersee/index.htm). Aus dem Volumen von 11,1 Mio. m³ und der Erneuerungszeit von 2 bis 3 Tagen ergibt sich ein Durchfluss von ca. 51 m³/s.



Quelle: Wasserwirtschaftsamt München [2020]

Abbildung 3.8 Temperatur im Mittleren Isarkanal und Ismaninger Speichersee, 2019

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

Im direkten Standortumfeld gibt es keine Oberflächengewässer, die durch evtl. Staubentwicklung durch Aufwirbelungen oder direkte Emissionen der eingesetzten Baumaschinen und Transportfahrzeuge beeinträchtigt werden könnten. Der Bau der neu zu errichtenden Anlagenteile bedarf einer Wasserhaltung. Die Baugrubenumschließung wird mit Spundwänden erfolgen. Die aus Undichtigkeiten in der Verbauwand und Zusickerung über die Baugrubensohle anfallende Wassermenge wurde in [KDGeo 2022] mit etwa 5,5 l/s abgeschätzt. Während der sechsmonatigen Wasserhaltung wird eine Gesamtfördermenge von 100.000 m³ beantragt. In der wasserrechtlichen Erlaubnis werden Nachweise zur Einhaltung der Wasserqualität festgelegt; so ist zu gewährleisten, dass relevante Schadstoffeinträge durch eventuell bestehende Altlasten ausgeschlossen werden.

Das Hydrologische Gutachten [KDGeo 2022] kommt zu folgendem Schluss: „Die Absenkung des im Zug der Wasserhaltungsmaßnahmen Grundwasserniveaus beschränkt sich auf das Bauareal. Der Anstau infolge der Wiederversickerung bewegt sich innerhalb des natürlichen Schwankungsrahmens des Grundwassers. Eine Beeinträchtigung des Umfelds ist nicht zu erwarten.“

Durch die Bauwasserhaltung sind deshalb keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser zu erwarten.

3.2.6 Auswirkungen im zeitlich begrenzten Parallelbetrieb der bestehenden und neuen KVA

Der auf 300 Stunden pro Jahr begrenzten Parallelbetrieb verursacht keine zusätzlichen Emissionen in Gewässer.

3.2.7 Veränderung durch das Vorhaben im Vergleich zum Ist-Zustand

Das Mischwasser aus Zentrat und Brüden aus der Bestands-KVA wird derzeit dem Klärwerk Gut Großlappen wieder zugeführt; ebenso wird das Zentratwasser aus dem HKW Nord ebenfalls ins Klärwerk Gut Großlappen abgeführt. Im Vergleich zur geplanten Anlage gibt es keine Änderung in den Wassermengen und Inhaltsstoffen. Durch die neue KVA wird sich der Eintrag von Wärme in den Ablauf der Kläranlage Gut Großlappen im Vergleich zur Bestandsanlage verringern, da im Vergleich zur Bestandsanlage keine Abgaskühlung mit Betriebswasser nach dem Wäscher vorgesehen ist.

3.2.8 Auswirkungen der Emissionen in Wasser auf die Schutzgüter des UVPG

Die folgenden Schutzgüter des UVPG sind von den Emissionen in Wasser potenziell betroffen:

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
- Wasser

Die Auswirkungen werden in Kapitel 4 zusammenfassend bewertet.

3.3 Auswirkungen durch Schallemissionen

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 werden Ton bzw. Geräusch wahrgenommen.

Der Schalldruck an der Schmerzgrenze ist ca. drei Millionen 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.

3.3.1 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 [TA Lärm 1998] maßgebend. Danach 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 Beurteilungspegel 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.

Tabelle 3.18 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.

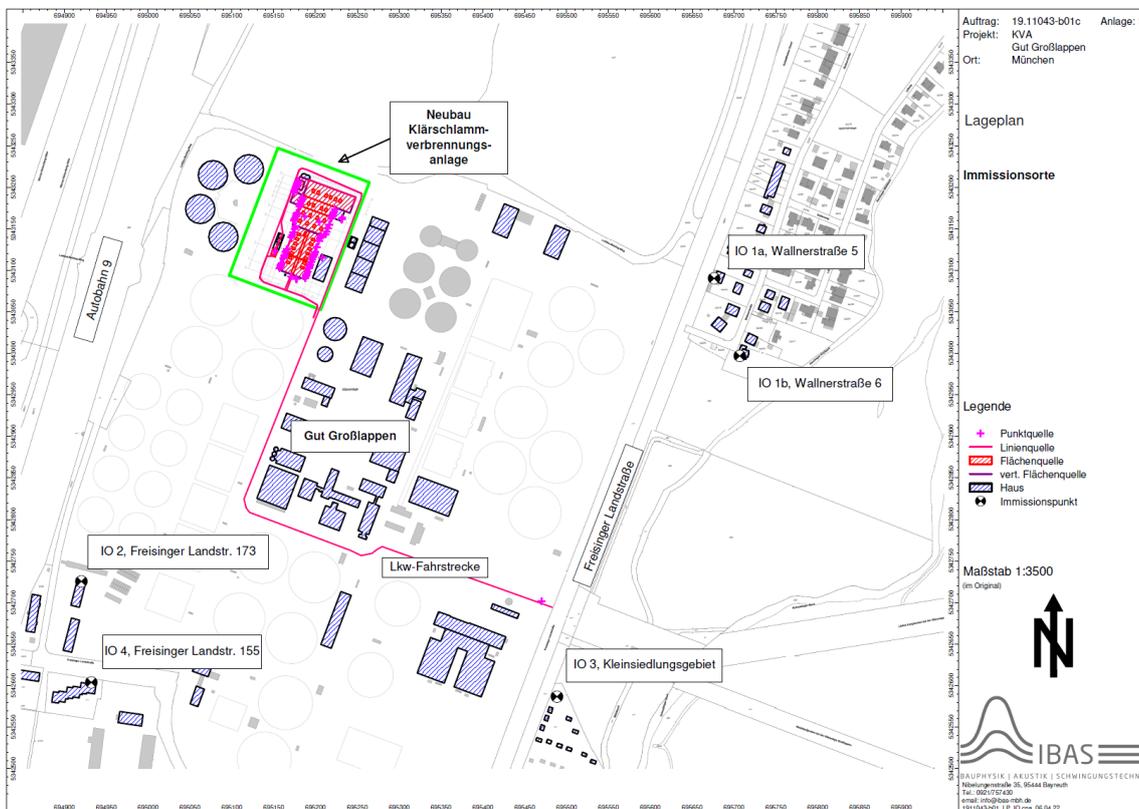
Bei zwei angegebenen Nachtwerten (DIN 18005) soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten – damit stimmen die Orientierungswerte der DIN 18005 mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm überein. Der höhere Nachtwert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

In Tabelle 3.18 sind die Immissionsrichtwerte der TA Lärm sowie die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung), die ebenso wie in der TA Lärm nach der Nutzung des betroffenen Gebietes abgestuft sind, sowie Orientierungswerte der DIN 18005, auf die in der Bauleitplanung abzustellen ist, zusammengestellt. Die Immissionsricht- und -grenzwerte sind als Tag-/ und Nachtwerte aufgeführt.

Für die Bewertung der Zulässigkeit der Geräuschimmissionen der neuen KVA wurden im Fachgutachten [IBAS 2021] in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde Immissionsorte (Abbildung 3.9) und angestrebte Immissionsrichtwertanteile (Tabelle 3.19) festgelegt.

Tabelle 3.19 Maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwertanteile

Immissionsort	Einstufung	IRW nach TA Lärm tags / nachts [dB(A)]	Angestrebte IRW-Anteile tags / nachts [dB(A)]
IO1a: Wallnerstraße 5	reines Wohngebiet (WR)	50 / 35	40 / 25
IO1b: Wallnerstraße 6	reines Wohngebiet (WR)	50 / 35	40 / 25
IO2: Freisinger Landstr. 173	Gewerbegebiet (GE)	65 / 50	55 / 40
IO3: Kleinsiedlungsgebiet	allgemeines Wohngebiet (WA)	55 / -	45 / -
IO4: Freisinger Landstr. 155	Dorfgebiet (MD)	60 / 45	50 / 35



Quelle: [IBAS 2022]

Abbildung 3.9 Immissionsorte zum Schallschutz

Im Rahmen der Schallimmissionsprognose werden 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 nach dem schalltechnischen Gutachten [IBAS 2022] zu erwartenden maximalen Schallleistungspegel L_{Wmax} der im Freien wirksamen Schallquellen sind Tabelle 3.20 zu entnehmen. Unter Berücksichtigung des Standes der Technik zur Lärminderung sind z.B. Komponenten wie die Abgasstrecke im Freien isoliert. Zusätzlich wurde die Schallabstrahlung von Gebäuden nach Schalldämmung berücksichtigt.

Tabelle 3.20 Mittlerer Schalldruckpegel L_p [dB(A)] in verschiedenen Bereichen der KVA

Gebäudeabschnitt / Anlagenbereich	L_{p_x} [dB(A)]
Klärschlambunker	78 + 2
Zentrifugen / Trockner	83 + 2
Ofen / Kesselhaus	83 + 2
Abgasreinigung / Filter	81 + 2
Saugzuggebläse	85 + 2
Turbinenhalle, Aufstellung der Turbine in Schallschutzkapsel	95 + 2
Lüftungszentrale	71 + 2

Der Betrieb der Anlage wird keinen nennenswerten Verkehr induzieren. Im Gutachten [IBAS 2022] kommt zum Ergebnis, dass aufgrund des geringen Lkw-Aufkommens (maximal 9 Lkw pro Tag, ausschließlich zur Tagzeit) keine unzulässig hohen Geräuscheinwirkungen des Zu- und Abfahrverkehrs zu erwarten sind. Maßnahmen im Sinne der TA Lärm sind demnach nicht zu ergreifen.

3.3.2 Beurteilung der Ergebnisse der Schallausbreitungsrechnung für die Betriebsphase

Auf Basis der beschriebenen Schallemissionen wurden in der Schallimmissionsprognose unter Berücksichtigung der individuellen Ausbreitungsbedingungen die an den in Tabelle 3.19 aufgelisteten Immissionsorten zu erwartenden Schalldruckpegel berechnet.

Tabelle 3.21 Berechnete Beurteilungspegel, eine Linie im Vollastbetrieb der neuen KVA (Langzeit-Mittelungspegel nach DIN ISO 9613-2), gerundet auf ganze dB

Immissionsort	Prognose-	Angestrebte / zulässige
	Beurteilungspegel [dB(A)]	Teilimmissionspegel [dB(A)]
	tags / nachts	tags / nachts
IO1a: Wallnerstraße 5	33 / 25	40 / 25
IO1b: Wallnerstr. 6	32 / 24	40 / 25
IO2: Freisinger Landstr. 173	45 / 30	55 / 40
IO3: Kleinsiedlungsgebiet	35 / 23	45 / -
IO5: Freisinger Landstr. 155	43 / 28	50 / 35

Der Gutachter kommt zu folgender Schlussfolgerung [IBAS 2022]:

Es hat sich gezeigt, dass die bei bestimmungsgemäßigem Dauerbetrieb der neuen Klärschlammverbrennungsanlage mit Berücksichtigung der zugehörigen Lkw-Verkehre auf dem Gut Großlappen hervorgerufenen Schallimmissionen an allen relevanten Immissionsorten um mindestens 10 dB unter den entsprechenden Immissionsrichtwerten der TA Lärm liegen. Somit wird den Anforderungen der Regierung von Oberbayern entsprochen, dass sich durch den Betrieb der neuen KVA, aus schalltechnischer Sicht, keine schädlichen Umweltauswirkungen ergeben.

Bei der geplanten und im vorliegen Gutachten beschriebenen Ausführung der Klärschlammverbrennungsanlage ist bei Umsetzung der Schalldämmmaßnahmen und Einhaltung der Schallemissionswerte gewährleistet, dass der Stand der Technik zur Lärminderung eingehalten wird.

3.3.3 Lärmemissionen während der Bauphase

Hinsichtlich der Geräuschemissionen während der Bauphase der Anlage sind die Bestimmungen der AVV Baulärm [1970] zu beachten. Schädliche Umweltauswirkungen durch Geräusche während der Bauphase können somit ausgeschlossen werden. Für den Baustellenbetrieb sind somit zum derzeitigen Planungsstand keine weitergehenden Schallschutzmaßnahmen vorzusehen.

3.3.4 Erschütterungen

Die geplante KVA enthält keine wesentlichen potenziellen Erschütterungsquellen. Schnell laufende Turbinenanlagen o.ä. mit hoher Antriebsleistung verursachen generell lediglich geringe Erschütterungsemissionen. Der Gutachter kommt zu folgenden Schlussfolgerungen [IBAS 2022]:

Bei den vorliegenden Abständen der Anlage zur nächsten Wohnbebauung von mindestens 500 m können nach den durchgeführten Untersuchungen zum Erschütterungsschutz Belästigungen von Anwohnern infolge von Erschütterungen aus dem Betrieb der Anlage mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

3.3.5 Auswirkungen im zeitlich begrenzten Parallelbetrieb der bestehenden und neuen KVA

Die Gutachter [IBAS 2022] kommen zu folgender Bewertung:

Während der dreijährigen Inbetriebnahmephase der Klärschlammverbrennungsanlage ist ein Parallelbetrieb mit der bestehend KVA am Standort Gut Großlappen notwendig. Eine Berechnung zum Summenpegel aus beiden Anlagen an den maßgeblichen Immissionsorten zeigt, dass am IO 1b und IO 2, der Immissionsrichtwert der TA Lärm weiterhin um mehr als 10 dB unterschritten wird.

Am Immissionsort IO 1a, im östlich gelegen reinen Wohngebiet, wird der Immissionsrichtwert gem. TA Lärm im zeitlich sehr begrenzten Warmhaltebetrieb noch um 9 dB unterschritten.

Aus fachtechnischer Sicht ist dies in Hinblick auf die Gesamtgeräuschsituation am Standort (Überdeckung durch Verkehrslärmeinwirkungen von der Autobahn A9 und Bundesstraße B11 usw.) als schalltechnisch verträglich einzustufen. Eine Reduzierung des Geräuschbeitrages der neuen KVA durch weitere Schallschutzmaßnahmen würde einen erheblichen technischen Zusatzaufwand erfordern, der im Hinblick auf die geräuschtechnische Gesamtsituation auch fachtechnisch als unverhältnismäßig einzuschätzen ist.

3.3.6 Veränderung durch das Vorhaben im Vergleich zum Ist-Zustand

Die Bestandsanlage erfüllte bereits die Anforderungen an die zulässigen Immissionsrichtwertanteile. Eine erhebliche nachteilige Veränderung der Geräuschsituation durch die neu errichteten Anlagen ist im Vergleich zum Ist-Zustand nicht zu erwarten.

3.3.7 Auswirkungen auf Schutzgüter des UVPG

Durch Schallemissionen sind potenziell folgende Schutzgüter betroffen:

- Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Wie vorgehend dargestellt, sind durch den Wirkpfad Schallemissionen keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die betroffenen Schutzgüter des UVPG zu erwarten. Die Auswirkungen werden in Kapitel 4 zusammenfassend bewertet.

3.4 Auswirkungen durch Flächeninanspruchnahme

3.4.1 Dauerhafte Flächeninanspruchnahme

Für die Errichtung der Klärschlammverbrennungsanlage erfolgt auf einem Baufeld mit ca. 10.233 m² Grundfläche zur Verfügung. Davon werden 8.827 m² vollständig versiegelt. Einige Randbereiche sowie einige Dachflächenbereiche auf dem Betriebsgebäude und der Verbrennungsanlage stehen für Begrünungsmaßnahmen zur Verfügung. Die vorgesehene Freiflächenplanung zeigt Abbildung 3.10.

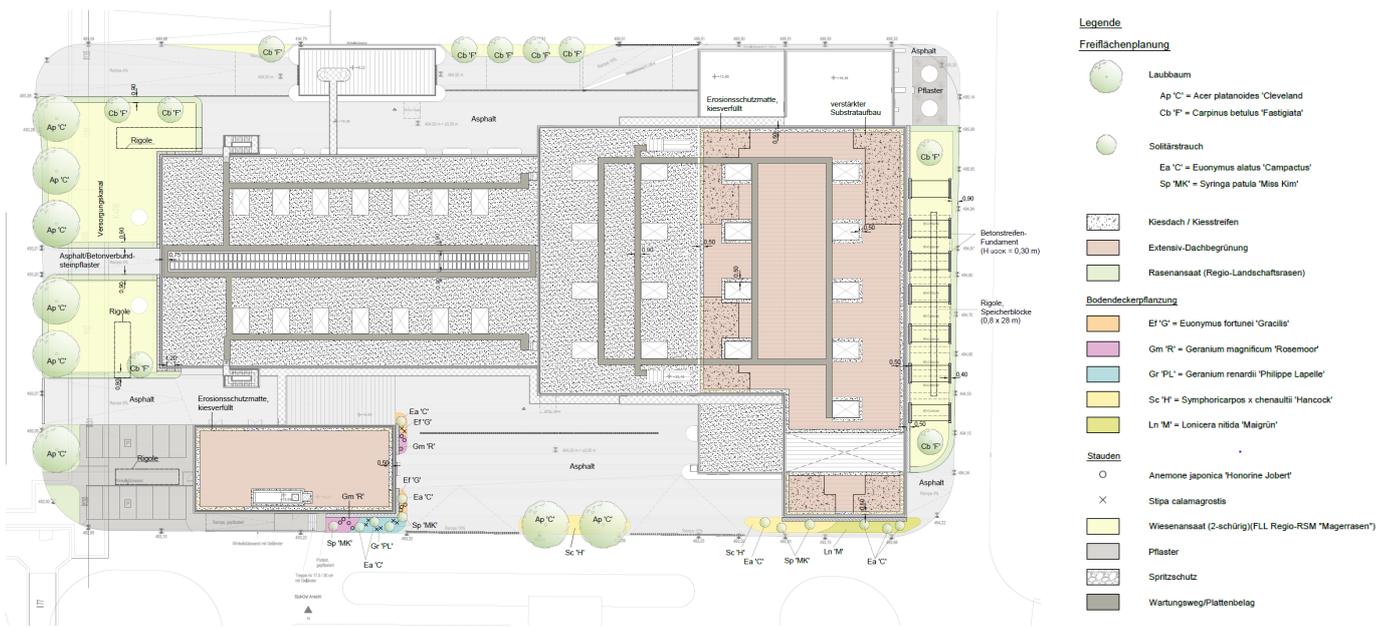


Abbildung 3.10 Freiflächenplanung für die geplante KVA [Wette + Gödecke, 2022]

Die Flächeninanspruchnahme führt zu folgenden potenziellen Umweltauswirkungen:

- Verlust an Lebensraum von Pflanzen und Tieren
- Der Verringerung der Grundwasserneubildung
- Veränderung des Strahlungsbilanz

Durch die Flächeninanspruchnahme wurden in der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) [NRT 2022a] keine Verbotstatbestände festgestellt. Der Eingriff in den Naturhaushalt wird durch Ersatzmaßnahmen kompensiert. Die Verringerung der Grundwasserneubildung ist als geringfügig einzustufen. Die Entnahme bodenbelastender Stoffe während der Baumaßnahme ist als positiv für die Grundwasserqualität zu werten.

3.4.2 Flächeninanspruchnahme während der Bauphase

Während der Bauphase erfolgt die Inanspruchnahme verschiedener Flächen, die in Abbildung 3.11 dargestellt sind.



Abbildung 3.11 Beanspruchte Flächen in Bau und Betrieb [NRT 2022b]

Die mögliche Beeinträchtigung von Fauna und Flora durch die Inanspruchnahme von Baustellenflächen wurde in der speziellen Artenschutzrechtlichen Prüfung [NRT 2022a] untersucht. Es wurden keine erheblichen Nachteile festgestellt. Die Beeinträchtigung ist reversibel.

3.4.3 Vermiedene Flächeninanspruchnahmen

Die geplante KVA dient neben der Gewährleistung einer sicheren Entsorgung dem Ziel der Rückführung von Phosphat in den Wirtschaftskreislauf. Bei 1.600 Mg Phosphor in der Asche entspricht dies einem vermiedenen Abbau von ca. 36.000 Mg Phosphaterz mit 10 % P₂O₅ [Patyk und Reinhardt, 1997]. Die Flächeninanspruchnahme durch den Abbau von Phosphat wird durch die geplante KVA vermieden.

3.4.4 Veränderung des Vorhabens im Vergleich zum Ist-Zustand

Die geplante KVA stellt den Ersatz für die Bestandsanlage dar, deren Fläche von ca. 5.000 m² nach Rückbau zunächst entsiegelt wird. Es ist allerdings mittelfristig wieder mit einer Bebauung der Fläche zu rechnen. Die Flächeninanspruchnahme wird im Landschaftspflegerischen Begleitplan bewertet. Es ergibt sich ein Kompensationsumfang von 85.617 Wertpunkten nach der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV).

Aufgrund der mangelnden Verfügbarkeit geeigneter Flächen im direkten Umfeld des Vorhabens wurde in Abstimmung mit der UNB München und Freising beschlossen, die Kompensationsmaßnahmen auf einer Fläche im weiteren Umfeld der Klärschlammverbrennungsanlage auf Flurnummer 2480, Gemarkung Eching umzusetzen. Als Kompensationsmaßnahmen sind im östlichen und nördlichen Teil der Fläche hin zum Feldweg und der Ackerfläche Saumstrukturen geplant [NRT 2022b]. Im nördlichen Bereich der Fläche ist ein Oberbodenabschub zu Herstellung von Magerstandorten vorgesehen. Die restliche Fläche soll extensiv bewirtschaftet werden, als Zielbiotop ist ein artenreiches Extensivgrünland und ein basiphytischer Magerrasen mit mageren Saumstrukturen bestimmt worden.

Die Maßnahmen wurden auf die besonders geschützten Arten, die vom Vorhaben betroffen sind, abgestimmt. Aufgrund der Lage der Ausgleichfläche in der Garchinger Heide ist von einer Aufwertung der betroffenen Populationen auszugehen.

3.4.5 Auswirkungen durch Flächeninanspruchnahme auf die Schutzgüter des UVPG

Die folgenden Schutzgüter des UVPG sind von Flächeninanspruchnahme potenziell betroffen

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
- Fläche
- Boden
- Landschaft
- kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Die Auswirkungen werden in Kapitel 4 zusammenfassend bewertet.

3.5 Auswirkungen durch feste Abfälle

Sowohl bei der Errichtung als auch im Betrieb der Anlage werden Abfallströme generiert, die in Kap. 6 des Fachtechnischen Gutachtens [ifeu 2022a] aufgeführt sind. Zu unterscheiden sind die Abfälle während der Bauphase, deren Anfalldauer zeitlich begrenzt 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.

In der Betriebsphase ist mengenmäßig die Kesselasche mit ca. 11.800 Mg/a der bedeutendste Reststoff. Aufgrund des hohen Phosphorgehalts ist hierfür eine Verwertung vorgesehen, die nach der Verordnung zur Neuordnung der Klärschlammverwertung (AbfKlärV) vom 3. Oktober 2017 ab 01.01.2029 verpflichtend ist.

Die Rückführung des Phosphors in den Wirtschaftskreislauf ist ein signifikanter Beitrag zur Ressourcenschonung. Derzeit liegt der Bedarf an Phosphor in Deutschland bei ca. 500.000 Mg/a, etwa 80 % werden als Düngemittel eingesetzt [UBA 2020]. Der P-Gehalt in der Klärschlammmasche liegt bei ca. 12,5 % und ist damit mit Phosphaterz mit niedrigem P-Gehalt vergleichbar. Im Vollastbetrieb der neuen KVA wird Asche erzeugt, aus der beim Phosphorrecycling mehr als 1.600 Mg Phosphor pro Jahr zurückgewonnen werden können.

Das Altsorbens (ca. 900 Mg/a) wird als Bergversatz eingesetzt; Gips (1.400 Mg/a) wird stofflich verwertet; gefährliche Stoffe (Filterstaub und Gewebefilterschläuche) und Altöl werden ordnungsgemäß entsorgt.

Im Rahmen der regelmäßigen Wartungs- und Reparaturarbeiten in den verschiedenen Betriebseinheiten fallen abgenutzte Teile und Komponenten an. Diese werden wiederaufgearbeitet und in anderen Anlagen eingesetzt oder ordnungsgemäß entsorgt. 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 von Isolierölen. Nicht weiter vermeidbare Abfälle werden unter Berücksichtigung der Vorgaben der Abfallhierarchie einer Verwertung bzw. Beseitigung zugeführt.

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.

Für den Rückbau nach Stilllegung der Anlage können Bauteile und Baustoffe der Wiederverwendung oder Verwertung zugeführt werden.

Die gemäß § 5 Absatz 1 Nr. 3 BImSchG zu erfüllenden Betreiberpflichten zur Abfallwirtschaft können bei Errichtung und Betrieb der Anlage entsprechend der Maßgabe des Antrags als gesichert gewertet werden.

3.5.1 Auswirkungen in der Bauphase und beim Rückbau

Die Abfälle der Bauphase bestehen im Wesentlichen aus dem Bodenaushub für Fundamente und Beton aus Abbrucharbeiten. Sollten im Rahmen des Fundamentaushubs organoleptisch Auffälligkeiten festgestellt werden, sind diese gemäß den geltenden Regelungen (bspw. LAGA PN 98) zu analysieren und den entsprechenden Verwertungswegen zuzuführen. Um mögliche Veränderungen vor dem Rückbau erkennen zu können, wurde eine Vorprüfung für einen Ausgangszustandsbericht (AZB) erstellt.

3.5.2 Veränderung des Vorhabens im Vergleich zum Ist-Zustand

Die geplante KVA hat aufgrund der Phosphorrückgewinnung aus der Asche geringere Umweltauswirkungen als die Verbrennung in der Bestandsanlage und dem HKW Nord.

3.5.3 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Auswirkungen

Die geplante Phosphorrückgewinnung aus der Asche stellt einen signifikanten Beitrag zur Entlastung der Umwelt da. Auch die anderen Abfälle werden soweit wie möglich einer Verwertung zugeführt oder umweltgerecht entsorgt. Die Erstellung der Vorprüfung zum Ausgangszustandsberichts (AZB) stellt eine Vermeidungsmaßnahme dar.

3.6 Auswirkungen durch Lichtemissionen

Der Betrieb der Anlage erfolgt im Tag-Nacht-Betrieb. Aus Gründen des Arbeitsschutzes und der Verkehrssicherheit erfolgt deshalb eine Beleuchtung des Anlagengeländes über die Nachtzeiten, zumindest in den Bereichen, wo dies für den Betrieb erforderlich ist. Es werden jedoch keine Bauteile zu Werbezwecken o.ä. angestrahlt, und es werden nur dem Stand der Technik entsprechende Beleuchtungseinrichtungen eingesetzt.

Zur Beurteilung von Lichtimmissionen auf Menschen 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.

Aufgrund der gegebenen Entfernungsverhältnisse zwischen der Anlage und den maßgeblichen Immissionsorten bzw. den umliegenden Wohngebieten/-nutzungen von mehreren hundert Metern ist mit maßgeblichen Raumaufhellungen durch Lichtimmissionen nicht zu rechnen. Gleiches gilt für mögliche Blendwirkungen. Im Nahbereich der Anlage kann der Tag-Nacht-Rhythmus von Lebewesen gestört werden. Aufgrund der Entfernung von wenigstens 0,8 km zu dem Natura 2000-Gebiet sind keine zusätzlichen Auswirkungen auf die Gebiete durch Lichtemissionen zu erwarten.

3.6.1 Auswirkungen in der Bauphase und bei beim Rückbau

Da die Bauarbeiten in der Regel tagsüber stattfinden, sind keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Lichtemissionen zu erwarten.

3.6.2 Veränderung des Vorhabens im Vergleich zum Ist-Zustand

Die Lichtemissionen der geplanten KVA sind vergleichbar mit denen der Bestandsanlage, bei der ebenso keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Licht hervorgerufen werden.

3.6.3 Auswirkungen durch Lichtemissionen auf die Schutzgüter des UVPG

Die folgenden Schutzgüter des UVPG sind von Lichtemissionen potenziell betroffen

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Die Auswirkungen werden in Kapitel 4 zusammenfassend bewertet.

3.7 Auswirkungen durch elektromagnetische Felder

Alle offenen, spannungsführenden Anlagenteile des geplanten KVA emittieren elektrische und/ oder magnetische Felder. Die wesentlichen elektrotechnischen Komponenten sind die Generatorableitungen, Maschinentransformator, zwei Eigenbedarfstransformatoren, Transformatorschaltfeld sowie Erdkabel. Die durch die geplante Anlage erzeugte Mittelspannung von 21 kV wird über ein Erdkabel aus der Anlage geführt. Zur Berechnung der elektromagnetischen Felder wurde ein entsprechendes Fachgutachten in Auftrag gegeben [MÜLLER-BBM 2021].

Auf der Grundlage der technischen Daten der Planung wurden die an der Gebäudehülle zu erwartenden **Magnetfelder** berechnet und nach den zulässigen Werten des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) beurteilt (s. Abbildung 3.12). Der gemäß 26. BImSchV für Niederfrequenzanlagen mit 50 Hz zulässige Wert für die magnetische Flussdichte beträgt 100 µT. Dieser Wert wird an den Außenwänden weder erreicht oder überschritten. Der Maximalwert der magnetischen Flussdichte beträgt in 0,0 Metern Höhe 5,34 µT (westliche Gebäudeseite, dort wo das 10-kV-Ringkabel das Gebäude verlässt) und 1,24 µT in zwei Metern Höhe (nördliche Gebäudeseite).

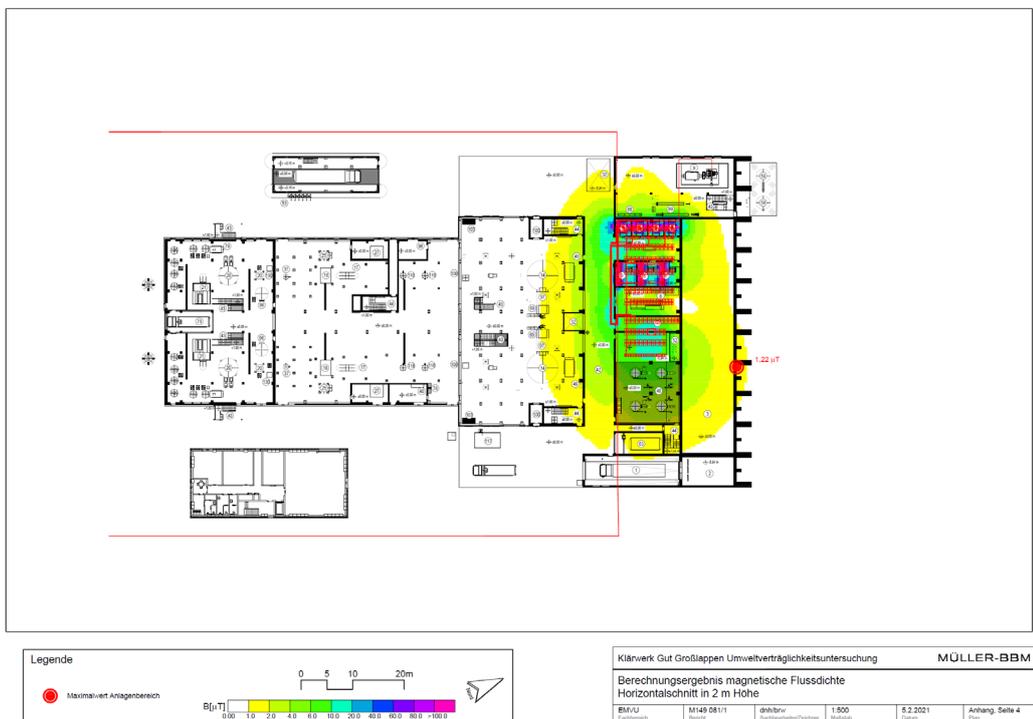


Abbildung 3.12 Berechnung der magnetischen Flussdichte [MÜLLER-BBM 2021]

Eine Berechnung und Beurteilung der elektrischen Felder waren nicht erforderlich, da diese durch den umgebende Stahlbeton vollständig abgeschirmt werden. Innerhalb eines Abstands von 300 Metern um die betrachtete KVA-Anlage befindet sich keine ortsfeste

Hochfrequenzanlage mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz, welche als Vorbelastung gemäß den Hinweisen zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV), Länderausschuss für Immissionsschutz LAI (LAI-Hinweise), zu berücksichtigen wäre. Die Vorprüfung gemäß 26. BImSchVVwV ergab, dass sich kein **maßgeblicher Minimierungsort** im Einwirkungsbereich der KVA-Anlage befinden. Eine Minimierung ist demnach nicht erforderlich. 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.

3.7.1 Auswirkungen in der Bauphase und beim Rückbau

Da auch während der Bau- und Rückbauarbeiten nur abgeschirmte Geräte verwendet werden, sind keine schädliche Umwelteinwirkungen durch elektromagnetische Felder zu erwarten.

3.7.2 Veränderung des Vorhabens im Vergleich zum Ist-Zustand

Die elektromagnetische Felder der geplanten KVA sind vergleichbar mit denen der Bestandsanlage, bei der hierdurch ebenso keine schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden.

3.7.3 Auswirkungen durch elektromagnetische Felder auf die Schutzgüter des UVPG

Die folgenden Schutzgüter des UVPG sind von elektromagnetische Felder potenziell betroffen:

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Die Auswirkungen werden in Kapitel 4 zusammenfassend bewertet.

3.8 Auswirkungen durch Phosphorrecycling

Die geplante KVA dient neben der Gewährleistung einer sicheren Entsorgung dem Ziel der Rückführung von Phosphat in den Wirtschaftskreislauf. Der maximale Anteil von P_2O_5 in Phosphaterzen beträgt ca. 32 %. Ab 10 % P_2O_5 (= 4,4 % P)¹ ist der Abbau rentabel [Patyk und Reinhardt, 1997]. Die Rückführung des Phosphors in den Wirtschaftskreislauf ist ein signifikanter Beitrag zur Ressourcenschonung. Derzeit liegt der Bedarf an Phosphor in Deutschland bei ca. 500.000 Mg/a, etwa 80 % werden als Düngemittel eingesetzt [UBA 2020]. Der P-Gehalt in der Klärschlammmasche liegt bei ca. 12,5 % und ist damit mit Phosphaterz mit niedrigem P-Gehalt vergleichbar. Im Volllastbetrieb der neuen KVA werden ca. 1.600 Mg P/a zurückgewonnen. Die Aufbereitung der Asche ist nicht Bestandteil des Genehmigungsantrags.

¹ Der Massenanteil von P an P_2O_5 beträgt ca. 44%.

Bei einem Phosphorrecycling wird ein Abbau von ca. 34.000 Mg pro Jahr von Phosphaterz mit 10 % P₂O₅ vermieden. Ein ökobilanzieller Vergleich der verschiedenen Optionen zur P-Rückgewinnung aus dem Abwasser wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt [KBW 2019], die Treibhausgasbilanz zeigt Abbildung 3.13. Dabei wurden alle Prozesse wie Förderung, Transport, Aufbereitung ebenso wie die Lachgasemissionen in der Wirbelschichtverbrennung berücksichtigt. Das Verfahren der Aufbereitung von Klärschlammmasche in der Düngemittelindustrie (KSA in DM-Industrie) zeigt die höchste Rückgewinnungsrate von Phosphor bezogen auf den Rohschlamm, das Treibhausgasemissionen pro kg P₂O₅ sind dabei niedriger als die Emissionen im Mittel des herkömmlichen Phosphatproduktion in Deutschland (Deutscher P-Mix).

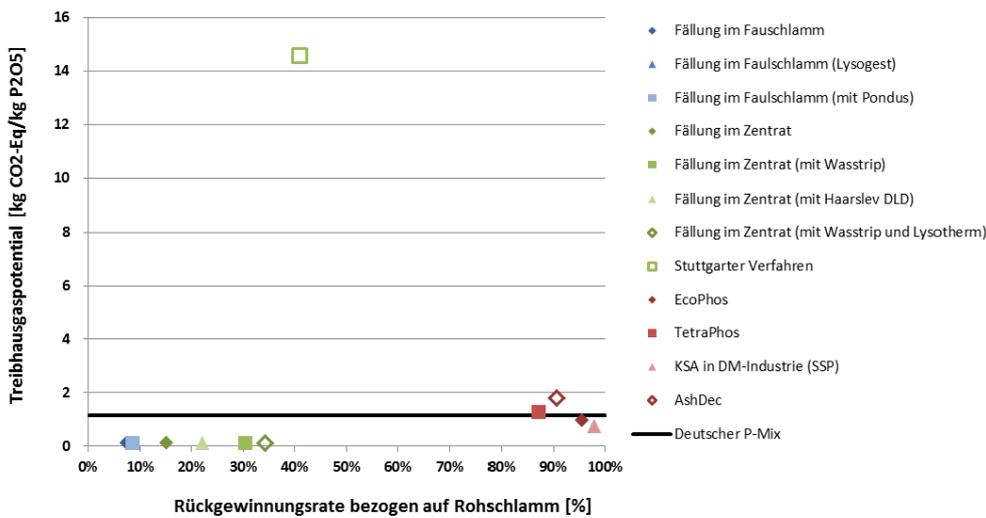


Abbildung 3.13 Treibhausgasbilanz verschiedener Optionen zur P-Rückgewinnung aus dem Abwasser [KBW 2019]

3.8.1 Auswirkungen in der Bauphase und bei beim Rückbau

In der Bauphase und beim Rückbau findet kein Phosphorrecycling statt.

3.8.2 Veränderung des Vorhabens im Vergleich zum Ist-Zustand

Da die neue KVA die Möglichkeit des langfristigen Phosphorrecyclings des gesamten Münchner Klärschlammes eröffnet, ist dies eine vorteilhafte Veränderung im Vergleich zum Ist-Zustand.

3.8.3 Auswirkungen des Phosphorrecyclings auf die Schutzgüter des UVPG

Die folgenden Schutzgüter des UVPG sind vom Phosphorrecycling potenziell betroffen:

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
- Fläche
- Ressourcen

Die Auswirkungen werden in Kapitel 4 zusammenfassend bewertet.

4 Auswirkungen auf die Schutzgüter des UVPG

4.1 Auswirkungen auf das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*

4.1.1 Auswirkungen durch Luftschadstoffe

Die durch die geplante Anlage emittierten Schadstoffe sind Schadstoffe mit oder ohne Wirkungsschwelle. Vereinfacht lassen sich diese Schadstoffe unterscheiden in

- akut-toxisch (bei kurzzeitiger Exposition mit vergleichsweise hohen Dosen) und
- chronisch-toxisch (Langzeiteinwirkung geringerer Dosen, mit Wirkungsschwelle).
- Potenziell krebserzeugend (Langzeiteinwirkung geringerer Dosen, ohne Wirkungsschwelle).

Grundsätzlich kann jeder Schadstoff auf jede Wirkungsweise 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 Fall 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 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 jedoch 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].

Stickoxide

Die maximale Zusatzbelastung am Beurteilungspunkt Auensiedlung für Stickstoffdioxid (NO_2) am Beurteilungspunkt Auensiedlung im Jahresmittel von $0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beträgt $0,28 \%$ des Immissionswerts der TA Luft [2021] zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $40 \text{ mg}/\text{m}^3$ und ist somit als irrelevant einzustufen. Da im Gebiet der Landeshauptstadt München der Immissionswert für NO_2 an verschiedenen Orten weiterhin überschritten wird, sind nach Nr. 4.2.2 TA Luft für neue Emittenten weitere Maßnahmen zur Luftreinhaltung, insbesondere Maßnahmen, die über den Stand der Technik hinausgehen, durchzuführen. Dieser Maßgabe trägt die Antragstellerin MSE dadurch Rechnung, dass der Antragswert für NO_x im Abgas mit $100 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ angesetzt wird, obwohl nach den BVT-Schlussfolgerungen [EU 2019] bis zu $120 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ zulässig wären. Die Zusatzbelastung durch die neue KVA (ganzjährig $4,8 \text{ Mg TR}/\text{h}$ Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl) liegt um den Faktor $5,8$ unter der Zusatzbelastung des genehmigten Volllastbetriebs der Bestandsanlage (ganzjährig $2 \times 3 \text{ Mg TR}/\text{h}$ Klärschlamm).

Schwefeloxide

Die maximale Zusatzbelastung am Beurteilungspunkt Auensiedlung für Schwefeldioxid (SO_2) am Beurteilungspunkt Auensiedlung im Jahresmittel von $0,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beträgt $0,45 \%$ des Immissionswerts der TA Luft [2021] zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $50 \text{ mg}/\text{m}^3$ und ist somit als irrelevant einzustufen. Die Zusatzbelastung durch die neue KVA (ganzjährig $4,8 \text{ Mg TR}/\text{h}$ Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl) liegt um den Faktor $3,4$ unter der Zusatzbelastung des genehmigten Volllastbetriebs der Bestandsanlage (ganzjährig $2 \times 3 \text{ Mg TR}/\text{h}$ Klärschlamm).

Feinstaub

Die maximale Zusatzbelastung für Feinstaub (PM_{10}) am Beurteilungspunkt Auensiedlung im Jahresmittel von $0,039 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beträgt $0,098 \%$ des Immissionswerts der TA Luft [2021] zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $40 \text{ mg}/\text{m}^3$ und ist somit als irrelevant einzustufen. Die maximale Zusatzbelastung für Feinstaub ($\text{P}_{1\text{M}2,5}$) im Jahresmittel von $0,021 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beträgt $0,084 \%$ des Immissionswerts der TA Luft [2021] von $25 \text{ mg}/\text{m}^3$. Die Zusatzbelastung durch die neue KVA (ganzjährig $4,8 \text{ Mg TR}/\text{h}$ Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl) liegt um den Faktor 4 unter der Zusatzbelastung des genehmigten Volllastbetriebs der Bestandsanlage (ganzjährig $2 \times 3 \text{ Mg TR}/\text{h}$ Klärschlamm).

Kohlenmonoxid

Für Kohlenmonoxid liegt der Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach § 8 der 39. BImSchV bei $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ als höchster Achtstundenmittelwert pro Tag. Die CO -Zusatzimmission im Jahresmittelwert am Beurteilungspunkt Auensiedlung wurde mit $0,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für die Bestandsanlage und $0,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für die neue KVA ermittelt. Hilfsweise kann ein maximaler Stundenwert für Kohlenmonoxid anhand des Verhältnisses zwischen Jahresmittelwert und maximalem Stundenwert des Parameters Schwefeldioxid ermittelt werden, da Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid in der Ausbreitungsrechnung den gleichen Rechenalgorithmen unterliegen.

Die maximalen Stundenwerte für Kohlenmonoxid betragen $1,7 \text{ mg}/\text{m}^3$ (bestehende KVA) bzw. $1,5 \text{ mg}/\text{m}^3$ (neue KVA). Da der maximale Achtstundenmittelwert eines Jahres deutlich kleiner als der maximale Stundenwert ist, wird der Immissionsgrenzwert nach § 8 der 39. BImSchV für Kohlenmonoxid von $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ sicher eingehalten. Dies gilt auch unter Berücksichtigung der Vorbelastung: der höchste Achtstundenmittelwert an den Stationen Lands-huter Allee und Stachus im Jahr 2019 mit $1,2$ bzw. $1,0 \text{ mg}/\text{m}^3$ bestimmt (vgl. Tabelle 3.5).

Quecksilber

Die maximale Zusatzbelastung am Beurteilungspunkt Auensiedlung durch Quecksilber von $0,076 \text{ ng/m}^3$ im Jahresmittel beträgt $0,15 \%$ des Beurteilungswerts und ist somit als irrelevant einzustufen. Die Zusatzbelastung durch die neue KVA (ganzjährig $4,8 \text{ Mg TR/h}$ Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl) liegt um den Faktor $6,2$ unter der Zusatzbelastung des genehmigten Volllastbetriebs der Bestandsanlage (ganzjährig $2 \times 3 \text{ Mg TR/h}$ Klärschlamm).

Die maximale Deposition von Quecksilber am Beurteilungspunkt Auensiedlung von $0,053 \text{ } \mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ beträgt 5% des Immissionswerts der TA Luft [2021] und ist damit als irrelevant einzustufen. Die Zusatzbelastung von Quecksilberdeposition durch die neue KVA ist um einen Faktor $6,7$ kleiner als für die genehmigte Bestandsanlage.

Andere Schwermetalle

Bei allen Metallen (Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Thallium, Vanadium und Zinn) liegt die maximale Konzentration in der Luft am Beurteilungspunkt Auensiedlung unterhalb von 3% des jeweiligen Beurteilungswerts und ist deshalb als irrelevant einzustufen. Ebenso liegt bei allen Metallen die maximale Deposition am Beurteilungspunkt Auensiedlung unterhalb von 5% des jeweiligen Beurteilungswerts und ist deshalb als irrelevant einzustufen.

Die Zusatzbelastung durch die neue KVA (ganzjährig $4,8 \text{ Mg TR/h}$ Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl) liegt um den Faktor $2,1$ bis $5,1$ (Luft) bzw. um den Faktor $2,2$ bis $5,6$ (Deposition) unter der Zusatzbelastung des genehmigten Volllastbetriebs der Bestandsanlage (ganzjährig $2 \times 3 \text{ Mg TR/h}$ Klärschlamm).

Benzo(a)pyren

Die maximale Zusatzbelastung durch Benzo(a)pyren in der Luft von $0,0057 \text{ ng/m}^3$ am Beurteilungspunkt Auensiedlung im Jahresmittel beträgt $0,57 \%$ des Zielwerts der 39. BImSchV. Die maximale Deposition von Benzo(a)pyren von $0,0036 \text{ } \mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ beträgt $0,7 \%$ des Immissionswerts der TA Luft [2021]. Die Zusatzbelastung durch die neue KVA (ganzjährig $4,8 \text{ Mg TR/h}$ Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl) liegt um den Faktor $2,1$ (Luft) bzw. $2,2$ (Deposition) unter der Zusatzbelastung des genehmigten Volllastbetriebs der Bestandsanlage (ganzjährig $2 \times 3 \text{ Mg TR/h}$ Klärschlamm).

Dioxine/Furane

Die maximale Zusatzbelastung durch Dioxine und Furane in der Luft am Beurteilungspunkt Auensiedlung von $0,44 \text{ fg/m}^3$ im Jahresmittel beträgt $0,3 \%$ des Immissionswerts [LAI 2004] und ist als irrelevant einzustufen. Die maximale Deposition von Dioxinen und Furanen von $0,29 \text{ pg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ beträgt $3,1 \%$ des Immissionswerts der TA Luft [2021] und ist als irrelevant einzustufen. Die Zusatzbelastung durch die neue KVA (ganzjährig $4,8 \text{ Mg TR/h}$ Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl) liegt um den Faktor $3,4$ (Luft) bzw. $3,7$ (Deposition) unter der Zusatzbelastung des genehmigten Volllastbetriebs der Bestandsanlage (ganzjährig $2 \times 3 \text{ Mg TR/h}$ Klärschlamm).

Potenziell krebserzeugende Stoffe

Die Gruppe der in der 17. BImSchV in Verbindung mit der TA Luft [2021] geregelten krebserzeugenden Stoffe umfasst die Stoffe Arsen, Benzo(a)pyren, Cadmium, Chrom-VI, Cobalt und Nickel. Nach [LAI 2004] macht die Europäische Union in ihren Bewertungen für Umweltkanzerogene grundsätzlich ein Lebenszeit-Einzelstoffrisiko von 10^{-6} für jeden betrachteten Stoff zum Ausgangspunkt ihrer Betrachtungen. Die Berücksichtigung von Unsicherheiten und Machbarkeit führt dazu, dass das Risiko von 10^{-6} nicht durchgehalten, sondern ein pragmatisches Vorgehen gewählt wird, das im Ergebnis bis zu Einzelstoffrisiken von fast 10^{-4} reicht. Nach [LAI 2004] wird ein auf den Einzelstoff bezogenes Risiko von 10^{-6} – über den Zwischenschritt von 10^{-5} – im Rahmen des Minimierungsgebotes angestrebt.

Unter Verwendung der aktualisierten Bewertung des Ausschusses für Gefahrstoffe (entnommen aus Hassauer et al. [2015]) wurden die Unit-Risk-Faktoren für lebenslange Exposition zusammengestellt. In Tabelle 4.1 wurde für eine Exposition über 30 Jahre das rechnerische zusätzliche Krebsrisiko für den kontinuierlichen Aufenthalt am maximalen Immissionsort errechnet. Es liegt maximal bei ca. 1 : 320.000. Bei der Bewertung ist das konservative Vorgehen bei der Berechnung (konstanter Aufenthalt über 30 Jahre am maximalen Immissionsort und Ausschöpfung der Antragswerte) zu berücksichtigen. Die Erwartungswerte liegen demgegenüber um mehr als einen Faktor 10 unter den Antragswerten (vgl. Tabelle 2.8).

Tabelle 4.1 Zusätzliches Krebsrisiko am maximalen Immissionsort nach 30 Jahren Exposition

Parameter	Unit risk pro $\mu\text{g}/\text{m}^3$	IJZ (ng/m ³) Bestand	IJZ (ng/m ³) neue KVA	Risiko nach 30 Jahren Bestands-KVA	Risiko nach 30 Jahren neue KVA
Arsen	0,0023	0,19	0,091	1 : 5,2 Mio.	1 : 11 Mio.
Benzo(a)pyren	0,031	0,012	0,0055	1 : 6,4 Mio.	1 : 14 Mio.
Cadmium	0,014	0,4	0,075	1 : 480.000	1 : 2,2 Mio.
Chrom-VI ^{a)}	0,022	0,027	0,013	1 : 38 Mio.	1 : 82 Mio.
Cobalt	0,0044	0,24	0,11	1 : 2,2 Mio.	1 : 4,7 Mio.
Nickel	0,0004	0,80	0,23	1 : 7,3 Mio.	1 : 25 Mio.
Max. Summe				1 : 320.000	1 : 1,2 Mio.

a) Annahme: 10 % des Chroms liegt als Cr-VI vor [LAI 2004]

Das konservative ermittelte zusätzliche Krebsrisiko durch den Betrieb der neuen KVA (ganzjährig 4,8 Mg TR/h Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl) ist im Vergleich mit dem LAI-Minimierungsgebot (1 : 1 Mio. pro Einzelstoff) als geringfügig einzustufen. Im Vergleich zum Krebsrisiko durch den genehmigten Volllastbetriebs der Bestandsanlage (ganzjährig 2x3 Mg TR/h Klärschlamm) ergibt sich eine Reduktion des Risikos um den Faktor 4.

Zusammenfassung: Auswirkungen von Luftschadstoffen 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 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. Dies gilt auch für die ersten drei Betriebsjahre.

4.1.2 Auswirkungen durch Emissionen von Geruchsstoffen

Die unter konservativen Annahmen ermittelte maximale Zusatzbelastung an Geruchswahrnehmungen in Wohngebieten durch den Betrieb der neuen KVA wurde mit weniger als 0,15 % der Jahresstunden ermittelt und liegt damit weit unterhalb der Irrelevanzschwelle von 2,0 % im Entwurf zur Neufassung der TA Luft [2021].

4.1.3 Auswirkungen durch Schallemissionen

Eine erhebliche nachteilige Veränderung der Geräuschsituation durch die neu errichteten Anlagenteile ist im Vergleich zu der Situation vor der Inbetriebnahme nicht zu erwarten. Die zusätzliche Immission an den maximal betroffenen Immissionsort in der Auensiedlung liegt unterhalb der Wahrnehmungsschwellen.

4.1.4 Auswirkungen durch andere Wirkpfade

- Eine Beeinträchtigung des **Trinkwassers** ist durch die geplante Anlage nicht gegeben.
- Eine Gefährdung durch **legionellenhaltige Wassertröpfchen** (Aerosole) ist ausgeschlossen, da keine Verdunstungskühlungsanlagen oder Kühltürme betrieben werden. Ebenso ist eine Legionellenbildung aufgrund der hohen Temperatur in der Abgaswäsche ausgeschlossen (vgl. Kap. 7 des Fachgutachtens [ifeu 2022a]).
- Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Menschen durch **elektromagnetische Felder**, die durch den Betrieb der geplanten Anlage entstehen, ist nach dem diesbezüglichen Fachgutachten auszuschließen [MÜLLER-BBM 2021].
- Eine Belästigung durch **Lichtimmissionen** ist ausgeschlossen. Aufgrund der gegebenen Entfernungsverhältnisse zwischen der Anlage und den maßgeblichen Immissionsorten bzw. den umliegenden Wohngebieten/-nutzungen von mehreren hundert Metern ist mit maßgeblichen Raumaufhellungen durch Lichtimmissionen nicht zu rechnen.
- Eine Beeinträchtigung der Qualität von **Nahrungsmitteln** durch die neue KVA ist aufgrund der nach UVPVwV als unbeachtlich einzustufenden Zusatzbelastung des Bodens nicht gegeben.
- Die fachgerechte Entsorgung von **Abfällen** führt zu keiner Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit.
- Es ist nicht davon auszugehen, dass es zu Veränderungen einer in der heutigen Situation vorhandenen **Erholungsnutzung** kommt.

4.1.5 Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen

Bezüglich der **Emissionen in die Luft** erfüllt die geplante Anlage die Anforderungen der 17. BImSchV und der *BVT-Schlussfolgerungen zur Abfallverbrennung* [EU 2019] und wird diese voraussichtlich deutlich unterschreiten (vgl. Tabelle 2.8) Die Antragstellerin beabsichtigt, für die Emission von Stickoxiden (angegeben als NO₂) einen Tagesmittelwert von lediglich 100

mg/Nm³ statt dem zulässigen Wert 120 mg/Nm³ zu beantragen. Ebenso wird für Benzo(a)pyren eine Absenkung des Emissionswerts auf 0,01 mg/Nm³ (statt 0,01 mg/Nm³) beantragt. Somit werden über den Stand der Technik hinausgehende Maßnahmen zur Luftreinhaltung ergriffen.

Für die Begrenzung der **Schallemissionen** werden dem Stand der Technik entsprechende Maßnahmen ergriffen. Auch bei den übrigen Wirkpfaden führt die technische Konzeption und die geplante Betriebsweise zur weitgehenden Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen auf den Menschen.

Die Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen für **Emissionen von Licht und für elektromagnetische Strahlung** ergab, dass das Minimierungspotential mit der derzeitigen Planung bereits vollständig ausgeschöpft ist.

4.1.6 Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage

Die Auswirkungen der neuen KVA auf das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* werden als gering eingestuft. Im Vergleich zur genehmigten Bestandsanlage führt die neue KVA zu deutlich niedrigeren Belastungen der menschlichen Gesundheit. In den ersten drei Betriebsjahren besteht auch im ungünstigsten Fall (ganzjährige Klärschlammverbrennung in einer Linie der Bestands-KVA mit 3 MgTR/h plus Stützfeuerung mit Klärgas /Heizöl in der neuen KVA über 300 h/a) eine deutliche Verbesserung der Immissionssituation über den Luftpfad im Vergleich zur genehmigten Bestandsanlage im Volllastfall.

4.2 Auswirkungen auf das Schutzgut *Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt*

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 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.

4.2.1 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] 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.

4.2.2 Unmittelbare Auswirkungen auf Flora und Fauna am Standort

In der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) wurden die Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf europarechtlich geschützte Arten detailliert analysiert [NRT 2022a].

Nachweislich oder potenziell sind europarechtlich geschützte Tierarten gemäß Anhang IV FFH-RL aus der Gruppe der Fledermäuse und europäische Vogelarten i.S.v. Art. 1 VS-RL, darunter auch einige anspruchsvollere Arten, vom Vorhaben betroffen.

Eine Betroffenheit von Arten aus anderen Gruppen, v.a. für Zauneidechse, Wechselkröte, Laubfrosch und Nachtkerzenschwärmer, für die ein höheres Besiedlungspotenzial der Eingriffsfläche bestand, konnte unter Berücksichtigung der Bestandserhebungen im Vorfeld ausgeschlossen werden. Für prüfrelevante Arten wurde die Erfüllung artenschutzrechtlicher Verbote geprüft. Eine direkte Betroffenheit von Lebensstätten ist für die meisten prüfrelevanten Arten bereits vorab auszuschließen. Allenfalls einzelne Paare noch weit verbreiteter freibrütender Vogelarten sind hier aufzuführen. Die mögliche Betroffenheit der Lebensstätten wird jedoch auch für sie durch die Begrenzung und Minimierung der Arbeitsräume und der Baufelder (V 2) reduziert. Für dennoch von Lebensstättenverlusten betroffene Paare besteht die Möglichkeit zur kleinräumigen Abwanderung in angrenzende Strukturen und Teillebensräume, so dass auch für sie die ökologische Funktionalität der Lebensstätten gewahrt bleibt und das Schädigungsverbot des § 44 Abs. 1 Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG nicht einschlägig wird.

Baubedingte Tötungen durch Fällung der Bäume und Gehölze im Winterhalbjahr und Schutz angrenzender Lebensräume vor baubedingten Veränderungen sind ausgeschlossen. Eine Erfüllung des Tatbestands der Tötung nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG kann für alle Arten ausgeschlossen werden.

Das vorhabenbedingte Störpotenzial ist unter Berücksichtigung der Vorbelastungen gering. Die Wirkräume sind eng auf das unmittelbare Umfeld des bereits vorbelasteten Eingriffsbereichs begrenzt. Sowohl bau- als auch betriebsbedingt werden lediglich vorhandene Störungen kleinräumig verlagert und erweitert. Sie wirken sich jedoch nicht nachteilig auf den Erhaltungszustand der betroffenen Arten aus. Ein Verstoß gegen das Störungsverbot des § 44 Abs. 1 Nr. 2 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG ist daher ausgeschlossen.

Die Erteilung einer Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG i.V.m. Art. 16 FFH-RL ist nicht erforderlich. Auch weitergehende Untersuchungen sind nicht angezeigt. Die Belange des strengen Artenschutzes stehen einer Realisierung des Vorhabens nicht entgegen.

4.2.3 Mittelbare Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete durch den Betrieb der Anlage

Mittelbare Projektwirkungen auf Flora und Fauna durch den Betrieb der Anlage sind durch Emissionen in Luft und Wasser zu erwarten.

Dem Critical-Load-Ansatz liegt der Vorsorgegedanke zugrunde; beispielsweise 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 (SO₂), Stickoxide (NO_x, NO₂) 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 (NO₂) 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 Fischteiche.

Nach Angaben der Immissionsprognose sind die von dem geplanten Betrieb der Anlage hervorgerufenen Immissions-Zusatzbelastungen durch NO₂, NO_x und SO₂ 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 3.8 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.

Bei der Deposition von Stickstoff und versauernden Stoffen liegen die maximalen Zusatzbelastungen für den regelbetrieb im nächstgelegenen FFH-Gebiet von 0,24 kg N / (ha*a) und 34 eq (N+S)/(ha*a) deutlich unter den Abschneidekriterien der TA Luft 2021.

In den ersten drei Betriebsjahren werden die Abschneidewerte für den ungünstigsten Fall A (Ganzjähriger Betrieb Klärschlammverbrennung in einer Linie der Bestands-KVA (3 MgTR/h plus Stützfeuerung mit Klärgas /Heizöl in der neuen KVA über 300 h/a) überschritten; stellen jedoch eine deutliche Verbesserung der Immissionssituation im Vergleich zur genehmigten Bestandsanlage im Volllastfall dar. Die Überschreitung ist kurzzeitig und wird in der FFH-Verträglichkeitsprüfung bewertet.

4.2.4 Auswirkungen auf andere geschützte Biotope

Auch in anderen schutzwürdigen Biotopen (s. Abbildung 2.20) erfolgen keine direkten Beeinträchtigungen durch die geplante KVA, denn auch in diesen Gebieten liegen die Einwirkungen durch Luftschadstoffe und die Deposition von Stickstoff und Schwefel unter den Irrelevanzschwellen.

4.2.5 Auswirkungen auf andere stickstoffempfindliche Pflanzen und Ökosysteme

Nach Anhang 9 der TA Luft [2021] ist eine erhebliche Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition bei einer Gesamtzusatzbelastung von weniger als 5 kg Stickstoff pro ha und Jahr unwahrscheinlich. Nach dem BVerwG-Urteil vom 21.01.2021 (Az. 7 C 9.19) ist das Abschneidekriterium von 5 kg N/(ha*a) bei der

Genehmigung einer Neuerrichtung nicht mehr generell anzuwenden ist. Die maximale Stickstoffbelastung von $1,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ ist auf die Anlagenfläche der neuen KVA selbst begrenzt (Abbildung 3.4). Besonders stickstoffempfindliche Pflanzen sind bei der Standortkartierung (Abbildung 2.21) in diesem Bereich nicht beobachtet worden. Außerhalb des Klärwerksgebietes liegt die maximale Deposition bei $0,5 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ und liegt damit bei maximal 10% des Abschneidekriterium von $5 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$. Eine erhebliche Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition kann somit ausgeschlossen werden.

4.2.6 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung der Auswirkungen

Die direkten Einwirkungen durch den Bau der KVA auf Fauna und Flora werden durch Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen, die im Landschaftspflegerischen Begleitplan festgelegt sind [NRT 2022b]. Die indirekten Wirkungen durch Stickoxidemissionen werden durch Maßnahmen vermindert, die über den Stand der Technik hinausgehen.

4.2.7 Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage

Durch die Errichtung der Anlage sind keine direkten oder indirekten erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut *Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt* zu erwarten. Die mittels der Immissionsprognose errechneten Jahresimmissions- und Jahresdepositionszusatzbelastungen für den beantragten Regelbetrieb liegen in den naturschutzrechtlich geschützten Bereichen jeweils unterhalb der festgelegten Irrelevanzschwelle bzw. den Abschneidekriterien. In den ersten drei Betriebsjahren werden die Abschneidewerte für den ungünstigsten Fall A (Ganzjähriger Betrieb Klärschlammverbrennung in einer Linie der Bestands-KVA ($3 \text{ MgTR}/\text{h}$ plus Stützfeuerung mit Klärgas /Heizöl in der neuen KVA über $300 \text{ h}/\text{a}$) überschritten; stellen jedoch eine deutliche Verbesserung der Immissionssituation im Vergleich zur genehmigten Bestandsanlage im Vollastfall dar. Die Überschreitung ist kurzzeitig und wird in der FFH-Verträglichkeitsprüfung bewertet.

Die Auswirkungen über Emissionen mit dem Wasser sind als irrelevant einzustufen.

Die Auswirkungen auf das Schutzgut *Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt* durch die beantragte Anlage werden als gering eingestuft.

Im Vergleich zur genehmigten Bestandsanlage führt die neue KVA zu deutlich niedrigeren Belastungen.

4.3 Auswirkungen auf das Schutzgut *Fläche*

Die Neuversiegelung erfolgt auf dem als Fläche für Ver- und Entsorgung ausgewiesenen Klärwerksgebiet und wurde auf das Mindestmaß reduziert. Die geplante Anlage ist auch in Hinblick auf die Flächeninanspruchnahme durch die kompakte Bauweise optimiert gestaltet. Die geplante KVA stellt den Ersatz für die Bestandsanlage dar, deren Fläche von ca. 5.000 m^2 nach Rückbau zunächst entsiegelt und mittelfristig wie der bebaut wird. Die Flächeninanspruchnahme wird im Landschaftspflegerischen Begleitplan bewertet und an anderer Stelle ausgeglichen wird. Vorteilhaft ist auch die aufgrund des mittelfristig geplanten Phosphorrecyclings vermiedene Flächeninanspruchnahme durch den Abbau von Phosphat.

4.3.1 Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen

Die geplante Anlage ist auch in Hinsicht auf die Flächeninanspruchnahme durch die kompakte Bauweise optimiert gestaltet. Der Verringerung der Grundwasserneubildung wird durch Maximierung der Versickerung auf den offenen Flächen begegnet. Eine Veränderung der Strahlungsbilanz wird durch Dachbegrünung minimiert.

Der Eingriff in den Naturhaushalt wird durch Ersatzmaßnahmen kompensiert, die im Landschaftspflegerischen Begleitplan [NRT 2022b] festgelegt werden. Dabei wurde die vorhabenbezogene Wirkung für folgende Flächen ermittelt:

- Versiegelung (dauerhafte Überbauung mit nicht wiederbegrünter Flächen wie z.B. versiegelte Flächen, befestigte Wege, Bankette sowie Mittelstreifen), 8.827 m²
- Überbauung (dauerhafte Überbauung mit wiederbegrünter Böschungs- und sonstigen Straßennebenflächen), 1.406 m²
- Zeitlich vorübergehende Überbauung / Inanspruchnahme (Zufahrtswege, Lagerflächen, Baustelleneinrichtungen, Ersatzstraßen u. ä. während der Bauzeit), 5.717 m²

Nach Wichtung mit Wertpunkten und Beeinträchtigungsfaktoren wurde nach § 7 Abs. 2 Satz 1 der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV) ein Kompensationsbedarf von 85.617 Wertpunkten ermittelt. Der Ausgleich erfolgt durch landschaftspflegerische Maßnahmen in der in Abbildung 4.1 markierten Ausgleichsfläche.

Aufgrund der mangelnden Verfügbarkeit geeigneter Flächen im direkten Umfeld des Vorhabens wurde in Abstimmung mit der UNB München und Freising beschlossen, die Kompensationsmaßnahmen auf einer Fläche im weiteren Umfeld der Klärschlammverbrennungsanlage auf Flurnummer 2480, Gemarkung Eching umzusetzen. Naturräumlich ist die Ausgleichsfläche 1 A der Haupteinheit „Unterbayerisches Hügelland und Isar-Inn-Schotterplatten“ (D65) zugeordnet und liegt ausschließlich in der Untereinheit „Münchener Ebene“ (051-A).

Als Kompensationsmaßnahmen sind im östlichen und nördlichen Teil der Fläche hin zum Feldweg und der Ackerfläche Saumstrukturen geplant. Im nördlichen Bereich der Fläche ist ein Oberbodenabschub zu Herstellung von Magerstandorten vorgesehen. Die restliche Fläche soll extensiv bewirtschaftet werden, als Zielbiotop ist ein artenreiches Extensivgrünland und ein basiphytischer Magerrasen mit mageren Saumstrukturen bestimmt worden (vgl. Maßnahmenblätter und Maßnahmenplan Plan 2/2). Durch die festgelegten Ausgleichsmaßnahmen auf der Fläche 1 A ergibt sich ein Kompensationsumfang von 85.617 Wertpunkten. Die Kompensation erfolgt auf einer Fläche von 13.104 m².

- Artenreiche Säume und Staudenfluren, trocken-warmer Standorte, 1.487 m²
- Basiphytische Trocken-/ Halbtrockenrasen und Wacholderheiden, 8.480 m²
- Artenreiches Extensivgrünland, 3.173 m²

Die Maßnahmen wurden auf die besonders geschützten Arten, die vom Vorhaben betroffen sind, abgestimmt. Aufgrund der Lage der Ausgleichsfläche in der Garchingener Heide ist von einer Aufwertung der betroffenen Populationen auszugehen.

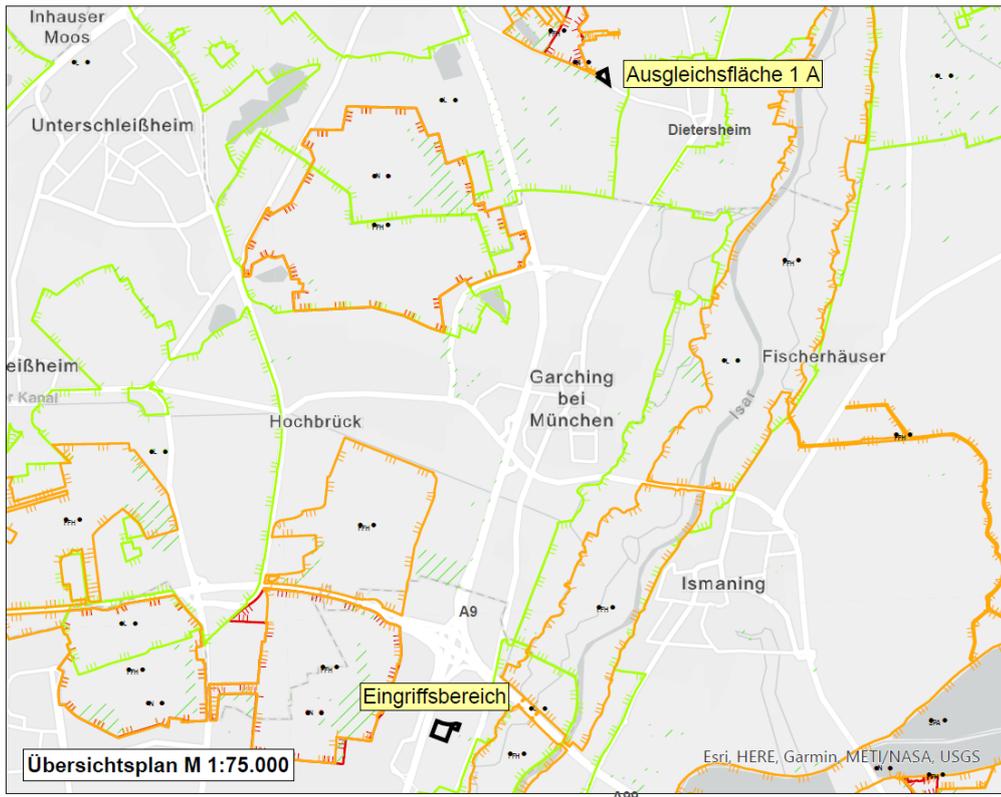


Abbildung 4.1 Untersuchungsgebiet und Ausgleichsfläche nach dem Landschaftspflegerischen Begleitplan [NRT 2022b]

4.3.2 Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage

Nach Rückbau der Bestandsanlage führt die neue KVA zu einer größeren Flächenbelastung, der jedoch Entlastungen gegenüberstehen. In Deutschland werden Flächen für Stromproduktion z.B. durch Windkraftanlagen vermieden. Bei 1 MW Stromabgabe entspricht dies einer vermiedenen Flächeninanspruchnahme incl. Abstandsflächen von ca. 5 ha [Fraunhofer ISI, consentec, ifeu, 2017]. Im Ausland führt der vermiedene Abbau von Phosphat zu geringeren Flächeninanspruchnahmen. Die Auswirkungen der neuen KVA auf das Schutzgut *Fläche* werden als gering eingestuft.

4.4 Auswirkungen auf das Schutzgut *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.

4.4.1 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 für Siedlung und Verkehr.

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, in der die Werte über zulässige Zusatzbelastungen und die Anforderungen zur Vermeidung und Verminderung von Stoffeinträgen festzulegen wären, 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.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens ist gemäß § 10 Abs. 1a BImSchG im Regelfall ein Ausgangszustandsbericht (AZB) zu erstellen. Wenngleich ein Eintrag von relevanten gefährlichen Stoffen in den Boden oder das Grundwasser aufgrund der tatsächlichen Umstände ausgeschlossen werden kann und der Ausnahmetatbestand des § 10 Abs. 1a BImSchG wahrscheinlich erfüllt ist, wurde eine Vorprüfung zur Erstellung eines AZB erstellt.

4.4.2 Unmittelbare Auswirkungen auf den Boden am Standort durch den Bau

Die Größe des Baufelds für die geplante KVA beträgt ca. 10.233 m², darauf werden auf ca. 5.815 m² Baugruben ausgehoben [KDGeo 2021]. Die Menge des Erdaushubs kann auf ca. 50.000 m³ geschätzt werden. Sollten Auffälligkeiten festgestellt werden, sind die Böden

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

gemäß den geltenden Regelungen (bspw. LAGA PN 98) zu analysieren und den entsprechenden Verwertungswegen zuzuführen.

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.

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 wiederhergestellt.

4.4.3 Mittelbare Auswirkungen auf den Boden durch Luftschadstoffe aus dem Betrieb

Die Ergebnisse der Immissionsprognose zeigen, dass die Zusatzbelastung mit den Luftschadstoffen SO_2 und NO_2 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 [2021] vor allem Metalleinträge reglementiert, nach UVPVwV zusätzlich auch die organischen Schadstoffe Benzo(a)pyren und PAK. Emissionen aus der geplanten Anlage führen zu keinen signifikanten Zusatzbelastungen.

Hinsichtlich der eutrophierend und versauernd wirkenden Deposition von Stickstoff und Schwefel aus dem Betrieb der geplanten Anlage kommt die Immissionsprognose zu dem Ergebnis, dass die festgelegten Irrelevanzschwellen und Abschneidekriterien in besonders geschützten FFH-Gebieten unterschritten werden. Im unmittelbaren Umfeld der Anlage liegen die Immissionen höher, sind aber als unbedenklich einzustufen. Aufgrund der bestehenden anthropogenen Überprägung des Gebietes sind keine nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden zu erwarten.

4.4.4 Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen

Die Entnahme bodenbelastender Stoffe während der Baumaßnahme stellt eine Minderungsmaßnahme dar. Die Erstellung eines AZB durch die Antragstellerin MSE stellt eine Vermeidungsmaßnahme dar. Die indirekten Wirkungen durch Stickoxidemissionen auf den Boden werden durch Maßnahmen vermindert, die über den Stand der Technik hinausgehen.

4.4.5 Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage

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

4.5 Auswirkungen auf das Schutzgut *Wasser*

Zur Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut Oberflächengewässer dienen die allgemeinen Güteanforderungen für Fließgewässer, bzw. die EU-Leitwerte für stehende Gewässer. Ähnlich wie bei Auswirkungen auf Flora und Fauna sind hier potenzielle Nährstoffeinträge von Interesse (Eutrophierung). Betroffen hiervon sind Stickstoffeinträge durch die Luftbelastung mit NO₂. In Anbetracht dessen, dass die durch die geplante Anlage verursachte maximale Belastung geringer als die der bestehenden ist, ist der Einfluss auf die Gewässersituation gering. Nähere Ausführungen finden sich in Kapitel 6 (Einwirkungen auf Gewässer).

4.5.1 Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen

Die Rückführung von Zentratwasser und Brüden ins Klärwerk Gut Großlappen führt zu einem Abbau bzw. zur Abscheidung der darin enthaltenen Schadstoffe.

4.5.2 Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage

Signifikante Veränderungen des Oberflächenwasserabflusses und des Grundwasserspiegels sind nicht zu erwarten. Ein Eintrag in das Grundwasser ist durch die technische Konzeption der geplanten Anlage ausgeschlossen. Im Betrieb gelangen bis auf Zusatzstoffe für die Abgasreinigung keine Stoffe in das Abwasser, die darin nicht bereits enthalten waren. Die im Zentratwasser und den Brüden enthaltenen Schadstoffe werden im Klärwerk Gut Großlappen durch die Rückführung weiter abgebaut bzw. abgeschieden. Für die Einleitung des Abwassers aus der Abgasreinigung wird eine wasserrechtliche Erlaubnis beantragt. Die im Zentratwasser und den Brüden enthaltenen Schadstoffe werden im Klärwerk Gut Großlappen durch die Rückführung weiter abgebaut bzw. abgeschieden. Der Eintrag von Abwärme in den Mittleren Isar-Kanal und damit in den Ismaninger Speichersee ist als irrelevant einzustufen. Im Vergleich zur Bestandsanlage gibt es keine wesentlichen Änderungen.

Die Auswirkungen auf das Schutzgut *Wasser* über den Belastungsweg Luftschadstoffe werden als gering eingestuft.

4.6 Auswirkungen auf das Schutzgut *Luft*

Die geplante Anlage führt zu keinen erheblichen Veränderungen der Luftqualität. Unter Berücksichtigung der Vorbelastung liegt die maximale Gesamtbelastung von Luftschadstoffen deutlich unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Luft werden als gering eingeschätzt.

4.6.1 Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen

Bezüglich der Emissionen in die Luft erfüllt die geplante Anlage die Anforderungen der 17. BImSchV und der *BVT-Schlussfolgerungen zur Abfallverbrennung* [EU 2019] und wird diese voraussichtlich deutlich unterschreiten (vgl. Tabelle 2.8) Die Antragstellerin plant, für die Emission von Stickoxiden (angegeben als NO₂) einen Tagesmittelwert von lediglich 100 mg/Nm³ statt dem zulässigen Wert 120 mg/Nm³ zu beantragen. Ebenso wird für Benzo(a)pyren eine Absenkung des Emissionswerts auf 0,01 mg/Nm³ (statt 0,05 mg/Nm³) beantragt. Somit werden über den Stand der Technik hinausgehende Maßnahmen zur Luftreinhaltung ergriffen.

4.6.2 Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage

Die Auswirkungen auf das Schutzgut *Luft* werden als gering eingestuft. Im Vergleich zur Bestandsanlage führt die neue KVA zu deutlich niedrigeren Belastungen der Luft.

4.7 Auswirkungen auf das Schutzgut *Klima*

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 abgegeben. Kleinklimatische Veränderungen können sich aufgrund der Wärmestrahlung des Gebäudes sowie aufgrund einer Verschattung durch die Abgasfahne ergeben.

4.7.1 Wärmestrahlung der Anlage

Nach der in Abbildung 4.4 dargestellten Bilanz wird am Standort der KVA ca. 9,1 MW Wärme lokal freigesetzt (Abwärme nach Nutzung sowie diffuser Abstrahlung). Die Wärmeenergie aus externer Nutzung sowie in Abwasser und Abgas wird nicht am Standort wirksam. Bei ca. 1.200 kWh/(m²*a) Globalstrahlung in München [StMWi, 2015]

entspricht dies der solaren Einstrahlung auf ca. 6,7 ha Fläche. Die resultierenden kleinklimatischen Wirkungen sind als gering einzustufen, so dass keine nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Klima im Umfeld der geplanten Anlage zu erwarten sind.

4.7.2 Verschattung durch die Abgasfahne

Eine Abgasfahne kann eine zusätzliche Beschattung verursachen und damit das lokale Klima beeinflussen. Das Abgas der KVA-Anlage weist einen Wassergehalt von ca. 43,6 Vol.-% auf. Bei einer realen Abgasmenge von rund 34.600 Nm³/h (feucht, 6,5 Vol.-% O₂) entsprechend 49.000 Nm³/h real bei 90 °C werden ca. 12,1 Mg Wasserdampf pro Stunde emittiert,

entsprechend ca. 260 g/m^3 . Sobald das $90 \text{ }^\circ\text{C}$ heiße Abgas in die Atmosphäre gelangt, unterliegt es der Advektion, der Diffusion, der Verbreiterung und damit der Verdünnung durch Mischungsprozesse. Damit verbunden ist auch eine Abkühlung durch die kältere Umgebungsluft. Dies führt zu einer Übersättigung mit Wasserdampf und somit zur Kondensation und Dampffahnenbildung.

Die Länge der sichtbaren Abgasfahne ist eine Funktion der Temperatur der Umgebungsluft, ihrer relativen Feuchte und der Durchmischung, die wiederum von der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklasse abhängt. Bei der mittleren Jahrestemperatur in München von ca. $8 \text{ }^\circ\text{C}$ beträgt die absolute Feuchte bei Sättigung (d.h. Nebel) ca. $8,3 \text{ g/m}^3$. Bei einer Temperatur von $8 \text{ }^\circ\text{C}$ und einer relativen Feuchte von ca. 80 % beträgt die absolute Feuchte ca. $6,6 \text{ g/m}^3$. Bei Mischung mit Luft von $8 \text{ }^\circ\text{C}$ mit einer relativen Feuchte von 80 % müsste 1 m^3 Abgas mit ca. 200 m^3 Außenluft durchmischt werden, bis die Abgasfahne nicht sichtbar ist. Diese Vermischung wird in geringer Entfernung von der Quelle erreicht. Die sichtbare Abgasfahne ist weitgehend auf das Gelände der Kläranlage beschränkt, ist eine signifikante Beschattung von Wohngebieten ausgeschlossen.

4.7.3 Treibhausgase

Atmosphärische Spurengase lassen energiereiche UV-Strahlung von der Sonne auf die Erdoberfläche durch, spiegeln jedoch die auf der Erde daraus entstehende langwellige infrarote Strahlung auf die Erdoberfläche zurück. Dadurch erwärmt sich die Atmosphäre. Dieser als Treibhauseffekt bekannte 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). Die große Mehrheit der Wissenschaftler führt den rezenten Temperaturanstieg auf die anthropogene Freisetzung von Treibhausgasen zurück. In erster Linie wird für diesen Effekt das Spurengas Kohlendioxid verantwortlich gemacht, doch ebenso tragen Methan, Fluorchlorkohlenwasserstoffe, Distickstoffoxid und einige andere Gase dazu bei.

Die geplante KVA ist ein vergleichsweise kleiner Emittent von Treibhausgasen, die statistisch den Emissionen einer Gemeinde von 2.000 Einwohnern des Jahres 2020 entsprechen.

4.7.4 Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen

Die Wirkungen durch Abwärme und Verschattung durch die Abgasfahne sind geringfügig. Als Maßnahmen zur Minimierung der Lachgasemissionen kommt als Primärmaßnahme eine Erhöhung der Verbrennungstemperatur in Betracht. Als Sekundärmaßnahme ist eine spätere Nachrüstung einer RTO-Anlage zur regenerativen thermischen Oxidation von N_2O möglich, mit der eine Minimierung der Lachgaswerte über 90 % und damit eine Reingaskonzentration von ca. 10 bis $20 \text{ mg N}_2\text{O/Nm}^3$ erreicht werden kann.

Bislang ist vom Gesetzgeber kein Grenzwert für die Emissionen von Lachgas bei der Klärschlammverbrennung festgelegt worden, in den BVT-Schlussfolgerungen [EU 2019] wird lediglich eine jährliche Messung gefordert. Eine technische Minderung der N_2O -Emissionen durch eine RTO-Anlage würde eine freiwillige Leistung der MSE darstellen. Bei der Bewertung der RTO-Anlage ist der Einsatz von Strom und Faulgas für den Betrieb der RTO ebenso wie die THG-Emission für die Produktion und den Bau der Anlage zu berücksichtigen. Eine RTO führt zudem zu zusätzlichen NO_x -Emissionen, die ggf. durch weitere Maßnahmen zur Entstickung der Abgase minimiert werden müssten.

Aufgrund der technischen Probleme und der hohen Minderungskosten durch eine RTO-Anlage wird von MSE angestrebt, die Emission von N_2O zunächst mit Primärmaßnahmen, d.h. durch die Erhöhung der Verbrennungstemperatur, zu minimieren. Für den Fall, dass zukünftig eine RTO-Anlage aufgrund geänderter Rahmenbedingungen als notwendig erachtet wird, kann diese hinter den Schornsteinröhren der KVA errichtet werden.

4.7.5 Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage

Die mikroklimatischen Auswirkungen aufgrund der Freisetzung von Abwärme und Wasserdampfemissionen sind gering. Die Emissionen an Treibhausgasen CO_2 und N_2O liegen im Bereich von 17.800 Mg $\text{CO}_2\text{-e}$ pro Jahr und entsprechen statistisch den derzeitigen THG-Emissionen einer Gemeinde von 1.600 Einwohnern. Hierbei dominieren die Emissionen von N_2O (Lachgas). Bei Erreichen der deutschen Klimaschutzziele (95 % Reduktion der THG-Emissionen im Jahr 2050) entspräche die Emission der KVA THG-Emissionen einer Stadt mit 21.000 Einwohnern.

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

Auswirkungen auf das Schutzgut *Landschaft*

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.

Die geplante KVA wird in Form und Fassadengestaltung den Vorgaben für den Gesamtkomplex des Klärwerks entsprechen, wie die Visualisierung in Abbildung 4.2 zeigt.



Quelle: Münchner Stadtentwässerung / Arcadis Germany GmbH / DroneMediaMunich

Abbildung 4.2 Visualisierung: Blick von Südosten aus der Vogelperspektive

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.



Blick von Freisinger Landstraße südl. Auensiedlung



Blick vom Südhang des Müllbergs



Blick vom Dach vom Parkhaus 2 der Allianz-Arena

Abbildung 4.3 Sichtbarkeit der Klärschlammverbrennungsanlage (Fotos: S. Friedrich, MSE)

4.7.6 Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen

Die Anlage wurde architektonisch an das Design der bestehenden Gebäude auf dem Gelände der Kläranlage angepasst. Die Dachbegrünung führt zu einer Reduktion des Kompensationsbedarfs nach der BayKompV.

4.7.7 Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage

Die Auswirkungen auf das Schutzgut *Landschaft* werden als gering eingestuft. Im Vergleich zur Bestandsanlage wird die neue KVA der Größe nach geringfügig stärker sichtbar sein.

4.8 Auswirkungen auf das Schutzgut *kulturelles Erbe 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. 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.

4.8.1 Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen

Die Antragstellerin hat für die Emission von Stickoxiden (angegeben als NO_2) einen Tagesmittelwert von lediglich 100 mg/Nm^3 statt dem zulässigen Wert 120 mg/Nm^3 beantragt. Somit werden über den Stand der Technik hinausgehende Maßnahmen zur Luftreinhaltung ergriffen.

4.8.2 Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage

Die Auswirkungen auf das Schutzgut *kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter* werden als gering eingestuft. Im Vergleich zu den genehmigten Emissionen der Bestandsanlage ergibt sich durch die um 60 % geringere Fracht von Stickstoffoxiden (als NO_2) und die um 52 % geringere Fracht von Schwefeloxiden (als SO_2) eine signifikante Verbesserung.

4.9 Auswirkungen auf das Schutzgut Ressourcen

In Erweiterung des Schutzgutansatzes nach dem UVPG wird die Auswirkung des Vorhabens auf die Nutzung energetischer und nicht-energetischer Ressourcen bewertet.

4.9.1 Nutzung energetischer Ressourcen

Klärschlamm ist ein erneuerbarer Energieträger. In § 5 Absatz 1 Nr. 4 BImSchG werden Betreiberpflichten zur sparsamen und effizienten Energieverwendung definiert und in Nr. 5.2.12.2 der TA Luft 2021 näher spezifiziert. Die geplante Anlage kommt dieser Anforderung mittels einer angepassten Anlage nach. Die geplante Anlage verwendet modernste Kraftwerkstechnik und erreicht somit einen hohen Wirkungsgrad genutzter Energie. Der Kesselwirkungsgrad von ca. 90% erfüllt die in den BVT-Schlussfolgerungen [EU 2019] formulierte Anforderung am die Energieeffizienz. Im Vollastfall mit Einsatz von 4,8 Mg TR/h Klärschlamm beträgt die Feuerungswärmeleistung 13,3 MW. Die Energiebilanz für den Vollastfall zeigt Abbildung 4.4. Von der Energie aus der Verbrennung wird ca. 50,5 % für den Eigenverbrauch (Trocknung, Luftvorwärmung und Eigenstromverbrauch) genutzt. Etwa 7,5 % (1,0 MW Strom (netto) werden außerhalb der KVA genutzt. Die unvermeidbaren Wärmeverluste machen ca. 42 % aus.

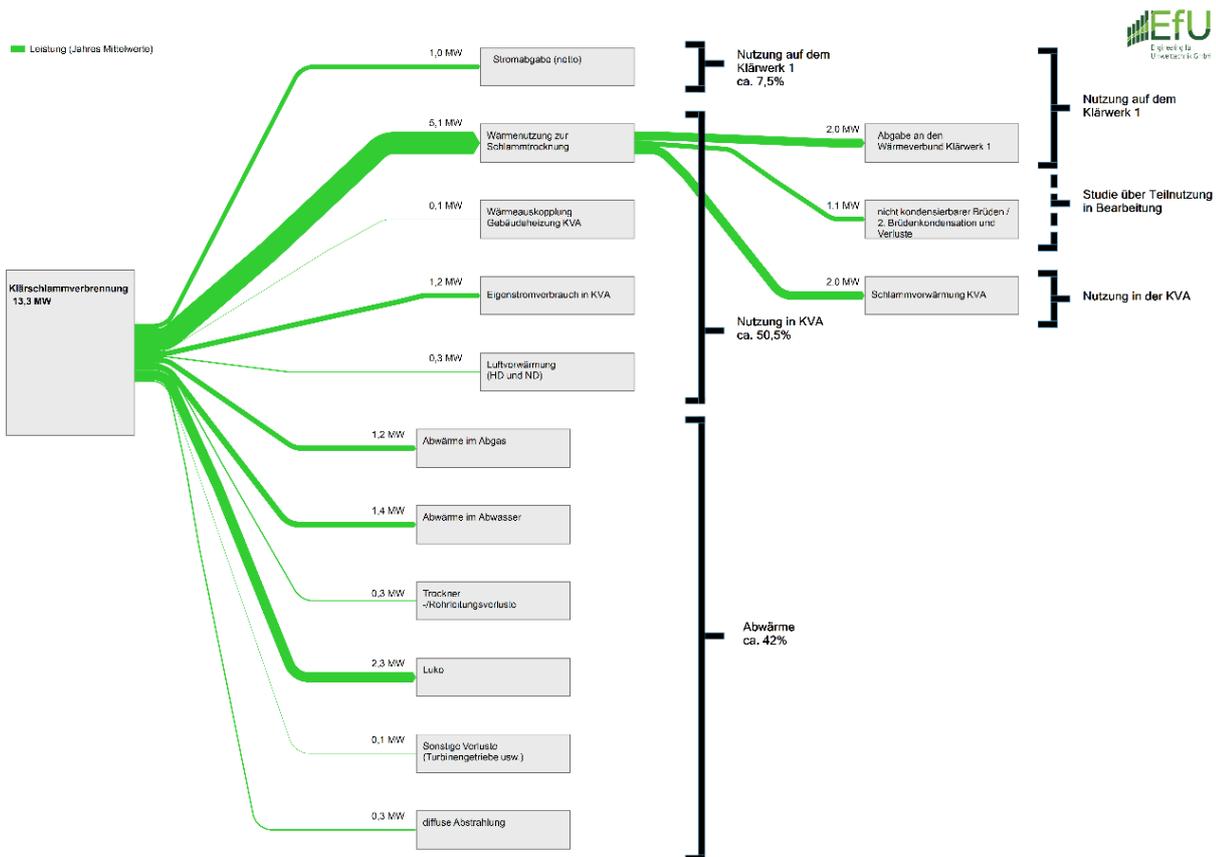


Abbildung 4.4: Energiebilanz der KVA im beantragten Vollastbetrieb von 4,8 Mg TR/h Klärschlamm [Angaben in MW]

4.9.2 Nutzung nicht-energetischer Ressourcen

Die Rückführung des Phosphors in den Wirtschaftskreislauf ist ein signifikanter Beitrag zur Ressourcenschonung. Derzeit liegt der Bedarf an Phosphor in Deutschland bei ca. 500.000 Mg/a, etwa 80 % werden als Düngemittel eingesetzt [UBA 2020]. Bei 38 g P/kg_{TR} werden im Volllastbetrieb der neuen KVA ca. 1.600 Mg P/a zurückgewonnen. Der P-Gehalt in der Klärschlammasche ist mit dem von Phosphaterz mit niedrigem P-Gehalt vergleichbar.

4.9.3 Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen

Durch die energieeffiziente Nutzung von Klärschlamm wird die Stromproduktion an anderer Stelle vermieden.

4.9.4 Zusammenfassung der Auswirkungen, Vergleich zur Bestandsanlage

Klärschlamm ist ein erneuerbarer Energieträger. Die geplante Anlage verwendet modernste Kraftwerkstechnik und erreicht somit einen hohen Wirkungsgrad genutzter Energie. Die Rückführung des Phosphors in den Wirtschaftskreislauf ist ein signifikanter Beitrag zur Ressourcenschonung. Die Auswirkungen auf das Schutzgut *Ressourcen* werden als positiv eingestuft.

Im Vergleich zur Bestandsanlage ergeben sich deutliche Verbesserungen.

4.10 Auswirkungen durch Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

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.

4.11 Zusammenfassung der Auswirkungen auf die Schutzgüter

Zur Beurteilung der Umweltauswirkungen wurde ein medienübergreifender Ansatz gewählt, der nach den Wirkpfaden (Kapitel 3) gegliedert ist. Die durch die einzelnen Belastungswege ermittelten Auswirkungen auf die Schutzgüter wurden in Kapitel 4 aufgegriffen und zu einer abschließenden Wirkungseinschätzung zusammengeführt.

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 4.2 als Übersicht dargestellt. Eine Bewertung erfolgt in der Zusammenfassung (Abschnitt 6).

Tabelle 4.2 Zusammenfassende Matrix zur Bewertung der Umweltauswirkungen durch den Betrieb der geplanten Anlage

Wirkpfad		Luft- schad- stoffe	Schall	Abwasser	Abfälle	Licht, Wärme, EM*)	Flächen- in- anspruch- nahme	Phosphor recycling
Schutzgut								
Menschen	V	kritisch	hoch	gering	gering	gering	gering	-
	Z	gering	gering	gering	gering	gering	gering	-
	G	kritisch	hoch	gering	gering	gering	gering	-
Tiere, Pflanzen, Biol. Vielfalt	V	kritisch	mäßig	gering	gering	gering	gering	-
	Z	gering	gering	gering	gering	gering	gering	-
	G	kritisch	mäßig	gering	gering	gering	gering	-
Fläche	V	mäßig	-	-	gering	-	gering	-
	Z	gering	-	-	gering	-	gering	positiv
	G	mäßig	-	-	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 kleinräumig	V	kritisch	-	-	-	-	-	-
	Z	gering	-	-	-	-	-	-
	G	kritisch	-	-	-	-	-	-
	V	mäßig	-	-	-	gering	gering	-
	Z	gering	-	-	-	gering	gering	-
	G	mäßig	-	-	-	gering	gering	-
Landschaft	V	-	-	-	-	-	mäßig	-
	Z	-	-	-	-	-	gering	-
	G	-	-	-	-	-	mäßig	-
sonstige Kultur- u. Sachgüter	V	mäßig	-	-	-	-	gering	-
	Z	gering	-	-	-	-	gering	-
	G	mäßig	-	-	-	-	gering	-
Ressourcen	V	-	-	-	kritisch	-	-	kritisch
	Z	-	-	-	positiv	-	-	positiv
	G	-	-	-	kritisch	-	-	kritisch

V = Vorbelastung

Z = Zusatzbelastung

G = Gesamtbelastung

*) EM = elektromagnetische Strahlung

5 Weitere Aspekte

5.1 Auswirkungen des nicht-bestimmungsgemäßen Betriebs

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, 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.

MSE plant an ihrem bestehenden Standort Klärwerk Gut Großlappen die Errichtung und den Betrieb einer neuen KVA. Hierfür wird ein Genehmigungsantrag nach § 4 BImSchG gestellt. Das Fachgutachten Anlagensicherheit [KAS 2022] kommt zu folgenden Schlussfolgerungen:

Es wurden folgende Aspekte bewertet:

- *mögliche Betriebsstörungen und deren möglichen Auswirkungen auf die Nachbarschaft und die Allgemeinheit und die Arbeitnehmer (z.B. Freisetzungen oder Reaktionen von Stoffen).*
- *Überprüfung der vorgesehenen Maßnahmen zum vorbeugenden und abwehrenden Schutz gegen Betriebsstörungen und Bewertung, ob ein ausreichender Gefahrenschutz gegeben ist.*
- *Prüfung der Anwendbarkeit der Störfall-Verordnung gemäß Anhang I der StörfallV*
- *Bewertung störfallrelevanten Errichtung/Änderung und zum angemessenen Sicherheitsabstand*

Im Gutachten wurden ausgehend von den vorgelegten Planungsunterlagen und der Anlagen- und Betriebsbeschreibung mögliche Betriebsstörungen an der Anlage und die vorgesehenen Maßnahmen und zu deren Verhinderung und Begrenzung dargestellt. Es zeigt sich, dass die Absicherungskonzepte für die abzusichernden Gefahrenpotentiale bedarfsgerecht sind. Zum jetzigen Planungsstand ist die Erstellung einer detaillierten systematischen Gefahrenanalyse noch nicht möglich. Im Rahmen der Detailplanung ist, zum Nachweis, dass die geplanten Absicherungskonzepte ausreichend sind, die Erstellung einer systematischen Gefahrenanalyse erforderlich z.B. in Form einer HAZOP (Maßnahmenempfehlung 1).

Auf der Basis der Angaben zu den im Neubau der KVA gehandhabten Gefahrstoffe, wurden die Stoffmengen nach Anhang I StörfallV zusammengestellt. Bei der Ermittlung der Stoffmengen wurden Maximalannahmen getroffen (z.B. vollständige Füllung aller Behälter). Der Antragsteller hat für verschiedene Stoffgemische auf Basis der Kenntnisse aus dem Betrieb

der Bestandsanlage WGK-Klassen und H-Sätze zugeordnet. Die finale Einstufung soll im Rahmen einer Beprobung beim Betrieb der Anlage stattfinden. Es sollte, wie geplant, die Einstufung der Stoffgemische (z.B. Reststoffe, Wäscherflüssigkeiten) auf Basis dieser Proben überprüft werden. Nach dieser Beprobung ist zu prüfen ob weitere Stoffgemische als umweltgefährlich im Sinne der StörfallV einzustufen sind. Ggf. sind dann die Stoffmengenangaben anzupassen.

Der Betriebsbereich Gut Großlappen ist bereits ohne die neu beantragte KVA ein Betriebsbereich der unteren Klasse gemäß § 2 Nr. 1 StörfallV. Für die Prüfung der Anwendbarkeit der StörfallV unter Berücksichtigung des Neubaus der KVA wurden zur Ermittlung der Gesamtmengen der Stoffe für die Bestandsanlage die Stoffmengen aus dem „Gutachten zur Prüfung der Anwendungsvoraussetzungen der TRAS 120, Feststellungen von Abweichungen bei Bestandsanlagen und sicherheitstechnischen Überprüfung im Betriebsbereich“ Prüfberichts-Nr. 39b-30062021MÜN, 30.06.2021, BFU AG zugrunde gelegt. Die Berechnung der Quotienten für die Gefahrenkategorien hat gezeigt, dass für die Mengenschwellen Spalte 5 nach Anhang I StörfallV für keine Gefahrenkategorie der Quotient von 1 überschritten wird. Eine Einstufung als Betriebsbereich der oberen Klasse erfolgt demnach auch unter Berücksichtigung der neu hinzukommenden Stoffmengen nicht. D.h. durch den beantragten Neubau der KVA ändert sich die Einstufung des Betriebsbereiches Gut Großlappen gemäß StörfallV nicht. Der Betriebsbereich Gut Großlappen bleibt auch unter Berücksichtigung des Neubaus der KVA ein Betriebsbereich der unteren Klasse gemäß § 2 Nr. 1 StörfallV.

Die Verpflichtung einen Sicherheitsbericht nach Maßgabe des § 4 b Abs. 2 der 9. BImSchV i.V.m. § 9 der 12. BImSchV vorzulegen, besteht nicht.

In dem Neubau der KVA werden vergleichbare Stoffe nach Anhang I StörfallV wie in der Bestandsanlage gehandhabt. Im Gutachten wurde gezeigt, dass die vom Bayerisches Landesamt für Umwelt betrachteten Szenarien zur Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstands auch unter Berücksichtigung der beantragten Neuanlage abdeckend sind.

Bei Bau der Anlage entsprechend den Planungsunterlagen, antragsgemäßigem Betrieb und unter Berücksichtigung der Maßnahmenempfehlungen (ME1 bis ME5) im Anhang 1 des Fachgutachtens sind die relevanten Aspekte der Anlagensicherheit berücksichtigt.

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

5.2 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 Vorhabenträger geprüften wichtigsten technischen Verfahrensalternativen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen (§ 4e, Satz 3 der 9. BImSchV).

Die Münchner Stadtentwässerung hat bereits im Jahr 2016 ein Klärschlammbehandlungskonzept vorgelegt, um die umweltverträgliche und wirtschaftliche Entsorgung des

anfallenden Klärschlamm zu gewährleisten [MSE 2016]. Darin wurden insgesamt fünf Strategien entwickelt und anschließend anhand der Kriterien "Entsorgungssicherheit", "Wirtschaftlichkeit" und "technische Umsetzbarkeit" miteinander verglichen und mit Hilfe eines Punktesystems bewertet. Aus der Summe aller Ergebnisse wurde ein konkreter Entscheidungsvorschlag für die weitere Vorgehensweise abgeleitet. Dem Konzept wurde am 20.07.2016 von der Vollversammlung des Stadtrats zugestimmt. Kernpunkt des vorgelegten Konzepts ist der Bau einer Ersatzanlage für die bestehende KVA ebenfalls auf dem Gelände des Klärwerks Gut Großlappen.

Der Vergleich der verschiedenen in Deutschland eingesetzten Verfahren in Abbildung 5.1 zeigt, dass die Wirbelschichtfeuerung, besonders im Vergleich zu den alternativen Verfahren, um eine bewährte Technik mit langjähriger Betriebserfahrung handelt. Die MSE hat sich bewusst für den Bau einer Klärschlammverbrennungsanlage entschieden, da diese Technik im Vergleich zu alternativen Verfahren bereits großtechnisch bewährt ist, am Standort langjährige Erfahrungen mit dieser zuverlässigen Technologie vorliegen und eine sichere Phosphorrückgewinnung aus der Asche gewährleistet wird.

Der geplante Bau einer neuen Klärschlammverbrennung ist ökologisch und ökonomisch das vorteilhafteste Verfahren, die Klärschlammverbrennung langfristig zu sichern und das Gebot des Phosphorreycling umzusetzen.

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

5.3 Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben

Die in diesem UVP-Bericht 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.

Monoverbrennung						
	Einheit	Wirbelschicht	Drehrohr	Rost- feuerung	Etagenofen, Etagenwirbler	Zykloid- feuerung
Anzahl Anlagen	-	ca. 20	2 in Planung	1	1, 4	0
Gesamt- kapazität	Mg _{IS} /a	750.000	etwa 45.000 in Planung	55.000	88.560	0
Anlagen- kapazität	Mg _{IS} /a	2.000 - 100.000	etwa 22.500 in Planung	55.000	36.000, etwa 13.150	k. A.
Bewertung Technologie	-	bewährt	wenig Referenzen	wenig Referenzen	sehr aufwändig	nicht bewährt
Mitverbrennung						
	Einheit	MVA	Kohle- kraftwerk	Zementwerk		
Anzahl Anlagen	-	17	11	k.A.		
Gesamt- kapazität	MgTS/a	65.000	560.000	120.000		
Bewertung Technologie	-	Mitverbrennung setzt zukünftig vorherige ¹ Phosphorrückgewinnung voraus				
Alternative Verfahren						
	Einheit	Pyrolyse	Vergasung	metallurg. Verfahren	HTC	
Anzahl Anlagen	-	3	5	1 (Pilotanlage)	k. A.	
Gesamt- kapazität	Mg _{IS} /a	etwa 2.100	etwa 11.000	etwa 4.000	k. A.	
Anlagen- kapazität	Mg _{IS} /a	700 - 1.400	400 - 5.000	etwa 4.000	k. A.	
Bewertung Technologie	-	bisher nur im Kleinmaßstab zur KS-Behandlung eingesetzt				nur zur Vorbehandlung geeignet
		Produkt- eignung ungeklärt	Dauer- betrieb unsicher	bisher kein Dauerbetrieb		

¹ P-Rückgewinnung aus Kohlekraftwerksaschen theoretisch möglich, aufgrund der geringen Konzentrationen jedoch nicht sinnvoll.

Quelle: Schnell et al. [2018]

Abbildung 5.1: Übersicht der derzeit in Deutschland eingesetzten thermischen Klärschlammbehandlungsverfahren

6 Zusammenfassung

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 Wirkungspfaden gegliedert ist. Kapitel 3 beschreibt die Auswirkungen von Emissionen in Luft und Wasser sowie die Auswirkungen von Schallemissionen, Flächeninanspruchnahme, Abfällen, Lichtemissionen, elektromagnetischen Feldern und des Phosphorrecyclings. Die Auswirkungen über alle Wirkungspfade auf die Schutzgüter des UVPG wird in Kapitel 4 bewertet. Die Auswirkungen des nicht-bestimmungsgemäßen Betriebs, die geprüften Alternativen und die Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben werden in Kapitel 5 beschrieben.

Es wurden die folgenden Lastfälle betrachtet:

Der **beantragte Volllastbetrieb der neuen KVA**

- Verbrennung von 4,8 Mg TR/h Klärschlamm an 8.760 h/a in einer Linie sowie Anfahrbetrieb 150 h/a Klärgas oder Heizöl in der anderen Linie

Die **für die ersten ein bis drei Betriebsjahre** beantragten Fahrweisen:

- Volllastbetrieb (3 Mg TR/h) einer Linie der bestehenden KVA, Anfahrbetrieb der neuen KVA mit Klärgas oder Heizöl, 300 h/a (Fall A)
- Volllastbetrieb (4,8 Mg TR/h) einer Linie der neuen KVA, Betriebsbereithalten der bestehenden KVA mit Klärgas oder Heizöl, 300 h/a (Fall B)

Zum Vergleich der **genehmigte Volllastbetrieb der Bestandsanlage**

- Verbrennung von 6 Mg TR/h Klärschlamm an 8.760 h/a in beiden Linien

Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter des UVPG wird wie folgt bewertet.

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut *Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit*

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.

Die Ausbreitungsrechnung ergibt für den bestimmungsgemäßen Dauerbetrieb der neuen Klärschlammverbrennungsanlage bei allen untersuchten Luftschadstoffen, dass die Zusatzbelastung an den für Menschen dauerhaft zugänglichen Orten im Einwirkungsbereich in allen Fällen deutlich unterhalb der jeweiligen Irrelevanzschwellen der TA Luft oder vergleichbarer Beurteilungswerte liegt. Ebenso liegt die Zusatzbelastung durch die Deposition von Schadstoffen unterhalb der Irrelevanzschwellen. Im Vergleich zur genehmigten Bestandsanlage im Vollastfall liegen die Immissionen deutlich kleiner, z.B. bei Stickstoffdioxid um den Faktor 5,9.

Der ungünstigste Fall in den ersten drei Betriebsjahren ist die ganzjährige Klärschlammverbrennung in einer Linie der Bestands-KVA (3 MgTR/h plus Stützfeuerung mit Klärgas /Heizöl in der neuen KVA über 300 h/a). Es gibt in diesem Fall zwar bei einigen Parametern Überschreitungen der Irrelevanzwerte, insgesamt jedoch eine deutliche Verbesserung der Immissionssituation im Vergleich zur genehmigten Bestandsanlage im Vollastfall.

In einem Worst Case Szenario wurde die Gesamtbelastung ermittelt, die sich in dem extremen Fall der Ausschöpfung der Summenwerte für die Emissionen von Schwermetallen durch den jeweiligen Einzelstoff ergibt. Dabei wurden konservative Werte für die Vorbelastung herangezogen. In allen Fällen liegt die errechnete Gesamtbelastung deutlich unterhalb der jeweiligen Beurteilungswerte für die Umgebungsluft und Schadstoffdeposition. Dies gilt auch für die ersten drei Betriebsjahre.

Das ermittelte zusätzliche Krebsrisiko von 1 zu 1,2 Mio. am maximal betroffenen Wohnort nach 30 Jahren Exposition liegt weit unterhalb des vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) angesetzten tolerablen Risikos.

Die unter konservativen Annahmen ermittelte Zusatzbelastung an Geruchswahrnehmungen in Wohngebieten durch den Betrieb der neuen KVA wurde mit weniger als 0,15 % der Jahresstunden ermittelt und liegt damit weit unterhalb der Irrelevanzschwelle der TA Luft von 2,0 %.

Die bei bestimmungsgemäßen Dauerbetrieb der neuen Klärschlammverbrennungsanlage mit Berücksichtigung der zugehörigen Lkw-Verkehre auf dem Gut Großlappen hervorgerufenen Schallimmissionen liegen an allen relevanten Immissionsorten um mindestens 10 dB unter den entsprechenden Immissionsrichtwerten der TA Lärm liegen. Den Anforderungen der Regierung von Oberbayern wird entsprochen. Somit ergeben sich durch den Betrieb der neuen KVA, aus schalltechnischer Sicht, keine schädlichen Umweltauswirkungen ergeben; der Stand der Technik zur Lärminderung wird eingehalten.

Die Trinkwasserqualität wird nicht verändert. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Menschen durch elektromagnetische Felder oder eine Belästigung durch Lichtimmissionen ist ausgeschlossen. Es ist nicht davon auszugehen, dass es zu Veränderungen einer in der heutigen Situation vorhandenen Erholungsnutzung kommt.

Die Auswirkungen auf das Schutzgut *Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit* sind damit insgesamt als gering einzustufen.

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

In der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) wurden die Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf europarechtlich geschützte Arten detailliert analysiert. Die direkten

Einwirkungen durch den Bau der KVA auf Fauna und Flora sind gering und werden durch Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen.

Nach der Immissionsprognose werden die Werte für die irrelevanten Zusatzbelastungen für die Luftschadstoffe NO_x, SO₂, HF und NH₃ am Immissionsort Auensiedlung deutlich unterschritten. Ebenso unterschreitet die Deposition von eutrophierenden und versauernden Stoffen im am stärksten betroffenen FFH-Gebiet *Isarauen von Unterföhring bis Landshut (7537-301)* die dafür geltenden Abschneidekriterien.

In der FFH-Verträglichkeits-Vorprüfung wurde festgestellt, dass erhebliche nachteilige Beeinträchtigung durch die luftgetragenen Emissionen aus dem Betrieb der geplanten Anlage auf die Schutz- und Erhaltungsziele der FFH-Gebiete ausgeschlossen werden können.

Auch außerhalb der FFH-Gebiete ist eine erhebliche Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch die Stickstoffdeposition aufgrund der Emissionen der geplanten KVA ausgeschlossen.

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

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut *Fläche*

Der Standort mit einer Fläche von ca. 10.233 m² Fläche befindet sich auf dem für Ver- und Entsorgung ausgewiesenen Klärwerksgelände und wurde auf das Mindestmaß begrenzt. Die geplante Anlage ist auch in Hinsicht auf die Flächeninanspruchnahme durch die kompakte Bauweise optimiert gestaltet. Die geplante KVA stellt den Ersatz für die Bestandsanlage dar, deren Fläche von ca. 5.000 m² nach Rückbau zunächst entsiegelt, mittel- bis langfristig wieder bebaut wird. In der Bilanz ist die Flächeninanspruchnahme langfristig deutlich geringer als diejenige, die durch den Landschaftspflegerischen Begleitplan bewertet und an anderer Stelle ausgeglichen wird. Vorteilhaft ist auch die aufgrund des Phosphorrecyclings vermiedene Flächeninanspruchnahme durch den Abbau von Phosphat.

Die Auswirkungen auf das Schutzgut *Fläche* sind als gering einzustufen.

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut *Boden*

Direkte Veränderungen des Bodens entstehen durch die Baumaßnahme; die Entnahme bodenbelastender Stoffe während der Baumaßnahme ist dabei positiv zu werten. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Boden über den Belastungsweg Luftschadstoffe werden als unbeachtlich eingestuft.

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. Ein Eintrag in das Grundwasser ist durch die technische Konzeption der geplanten Anlage ausgeschlossen. Im Betrieb gelangen keine Stoffe in das Abwasser, die darin nicht bereits enthalten waren. Im Gegenteil: die im Zentratwasser und den Brüden

enthaltenen Schadstoffe werden im Klärwerk Gut Großlappen durch die Rückführung weiter abgebaut bzw. abgeschieden. Der Eintrag von Abwärme in den Mittleren Isar-Kanal und damit in den Ismaninger Speichersee ist als irrelevant einzustufen. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser über den Belastungsweg Luftschadstoffe werden als unbeachtlich eingestuft.

Die Auswirkungen auf das Schutzgut *Wasser* werden als gering eingestuft.

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut *Luft*

Gemessen an den heranzuziehenden Beurteilungsmaßstäben sind die durch den Betrieb der Anlage verursachten Immissions-Jahreszusatzbelastungen als gering einzustufen.

Die Auswirkungen auf das Schutzgut *Luft* werden als gering eingestuft.

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut *Klima*

Die mikroklimatischen Auswirkungen aufgrund der Freisetzung von Abwärme und Wasserdampfemissionen sind gering. Die Emissionen an Treibhausgasen CO₂ und N₂O liegen im Bereich von 18.000 Mg CO₂-e pro Jahr und entsprechen statistisch den derzeitigen THG-Emissionen einer Gemeinde von 1.600 Einwohnern. Hierbei dominieren die Emissionen von N₂O (Lachgas). Bei Erreichen der deutschen Klimaschutzziele (95 % Reduktion der THG-Emissionen im Jahr 2050) entsprechen die THG-Emissionen der KVA den Emissionen einer Stadt mit 21.000 Einwohnern.

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

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut *Landschaft*

Das Baufeld der Anlage ist als Fläche für Ver- und Entsorgungsanlagen ausgewiesen. Das Bauwerk ist der architektonischen Gestaltung der übrigen Gebäude auf dem Klärwerk angepasst. Es ist nur von wenigen Blickpunkten aus sichtbar. Es erfolgt keine erheblich beeinträchtigende negative Beeinflussung des Landschaftsbildes.

Die Auswirkungen auf das Schutzgut *Landschaft* werden als gering eingestuft.

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut *kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter*

Durch das Vorhaben werden keine kulturell bedeutsamen Bauwerke betroffen. Sachgüter werden weder unmittelbar noch mittelbar (z.B. über Luftschadstoffe) negativ beeinflusst.

Die Auswirkungen auf das Schutzgut *kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter* werden als gering eingestuft.

Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut *Ressourcen*

Klärschlamm ist ein erneuerbarer Energieträger. Die geplante Anlage verwendet modernste Kraftwerkstechnik und erreicht somit einen hohen Wirkungsgrad genutzter Energie. Die Rückführung des Phosphors in den Wirtschaftskreislauf ist ein signifikanter Beitrag zur Ressourcenschonung.

Die Auswirkungen auf das Schutzgut *Ressourcen* werden als positiv eingestuft.

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 erhebliche Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben ausgeschlossen werden.

Vergleich mit den Auswirkungen der Bestandsanlage

Der beantragte Volllastbetrieb der neuen KVA (ganzjährig 4,8 t/h Klärschlamm und 150 h/a Klärgas/Heizöl) führt in der Gesamtbetrachtung zu geringeren Auswirkungen auf die Schutzgüter des UVPG als die Bestandsanlage für den genehmigten Volllastbetrieb der Bestandsanlage (ganzjährig 2x3 t/h Klärschlamm).

Bewertung der ersten drei Betriebsjahre

Luftreinhaltung: Der ungünstigste Fall in den ersten drei Betriebsjahren ist die ganzjährige Klärschlammverbrennung in einer Linie der Bestands-KVA (3 t TR/h plus Stützfeuerung mit Klärgas /Heizöl in der neuen KVA über 300 h/a). Es besteht eine deutliche Verbesserung der Immissionssituation durch Luftschadstoffe im Vergleich zur genehmigten Bestandsanlage im Volllastfall.

Lärmschutz: Beim Betrieb der bestehenden KVA im Warmhaltebetrieb und Betrieb einer Linie der neuen KVA im Volllastbetrieb (max. 300 h/a in den ersten drei Betriebsjahren) wird am Immissionsort IO1, im östlich gelegenen Wohngebiet der Immissionsrichtwert der TA Lärm nachts noch um 9 db(A) unterschritten. Aus fachtechnischer Sicht ist dies in Hinblick auf die Geräuschsituation am Standort (Überdeckung durch Verkehrslärmeinwirkungen von der Autobahn 9 und Bundesstraße 11) als schalltechnisch verträglich einzustufen und kann mit verhältnismäßigen Maßnahmen nicht weiter reduziert werden.

Beurteilung geprüfter Alternativen

Die Münchner Stadtentwässerung hat bestehende und theoretische Verfahrensalternativen wie den Umbau der Bestandsanlage und externe Entsorgung geprüft. Der geplante Bau einer neuen Klärschlammverbrennung ist ökologisch und ökonomisch das vorteilhafteste Verfahren, die Klärschlamm Entsorgung langfristig zu sichern und das Gebot des Phosphorrecyclings umzusetzen. Die BVT-assoziierten Energieeffizienzwerte für neue Anlagen, in denen Klärschlamm verbrannt wird, werden eingehalten. Der Kesselwirkungsgrad liegt mit ca. 90 % höher als die mindestens geforderten 60 %.

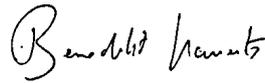
Abschließende Einschätzung

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

Für den Inhalt verantwortlich:



Bernd Franke



Benedikt Kauertz

Literaturverzeichnis

1. BImSchVwV. – siehe TA Luft [2002]

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)

17. BImSchV. 17. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1044, 3754)

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)

4. BImSchV – Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973)

6. BImSchVwV. – siehe TA Lärm [1998]

Agrolab [2018]. Agrolab Labor GmbH. Prüfbericht 2831229-485940 über Klärschlamm KLW II. im Auftrag der Landeshauptstadt München. 84079 Bruckberg

Albrecht, K., Hör, T., Henning, F.W., Töpfer-Hoffmann, G. & C. Grünfelder [2014]: Leistungsbeschreibung für faunistische Untersuchungen im Zusammenhang mit landschaftsplanerischen Fachbeiträgen und Artenschutzbeitrag. F+E-Vorhaben 02.0332/2011/LRB im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Schlussbericht 2014

AVV Baulärm [1970]. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm– Geräuschimmissionen – vom 19.08.1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970).

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)

Bayernatlas [2020]. Geoportal der Bayerischen Staatsregierung, online. <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/>

Bayerisches Geologisches Landesamt [1953]. Geologisch.-Hydrologische Karte von München 1:50 000.

Bayerisches Landesamt für Umwelt [2015]. Ammoniak-Immissionsmessungen in Bayern seit 2006 – Fortführung 2013 bis 2014. Augsburg, Oktober 2016

Bayerisches Landesamt für Umwelt [2019]. Lufthygienischer Jahresbericht 2018. https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_luft_00206.htm

Bayerisches Landesamt für Umwelt [2020]. Lufthygienischer Jahresbericht 2019. https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_luft_00206.htm

BayNat2000V [2015]: Bayerische Natura 2000-Verordnung. Anlage 1.2 (Festlegung der FFH-Gebiete, Gebietsbeschreibungen und Erhaltungsziele (nach Regierungsbezirken sortiert))

BBodSchV [2017]. Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist

BfS [2019]. Bundesamt für Strahlenschutz. Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung Jahresbericht 2018. Salzgitter, Dezember 2019. https://do-ris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2021011124821/1/JB2018_2020.pdf

BlmschG – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BlmSchG) 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"

BMU [2020]. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und nukleare Sicherheit. *Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft)*. Kabinettsbeschluss vom 10.12.2020 https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Glaeserne_Gesetze/19_Lp/ta_luft_neu/Entwurf/ta_luft_neu_refe_bf.pdf

BMVBS [2013]. Bundesministerium für Verkehr, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.) Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotop. 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 [2009], Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), in Kraft getreten am 07.08.2013

BWB [2019]. Berliner Wasserbetriebe. Klärwerk Ruhleben – Klärschlammverbrennungsanlage, Unterrichtung der Öffentlichkeit über die Ergebnisse der Emissionsmessungen. Berlin, 2018. <http://www.bwb.de/de/assets/downloads/kw-ruhleben-emissionsschutz.pdf>

DEHSt [2019]. Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt. Anwendungsbereich des Treibhausgas-Emissionshandelsgesetzes (TEHG): Hinweise der Deutschen Emissionshandelsstelle (DEHSt). Berlin, April 2019. https://www.dehst.de/Shared-Docs/downloads/DE/stationaere_anlagen/TEHG-Anwendungsbereich.pdf?blob=publicationFile&v=11

DFG [2010]. Deutsche Forschungsgemeinschaft. MAK- und BAT-Werte-Liste 2009, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe; 1/100 des MAK-Werts
Eikmann et al. [1999]. Eikmann, T., Heinrich, U., Heinzow, B., Konietzka, R., (1999): Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen, Erich-Schmidt-Verlag, Berlin, 1999

EMEP [2018]. European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP). EMEP MSC-W modelled air concentrations and depositions. http://webdab.emep.int/Unified_Model_Results/, Zugriff am 11.12.2018

EU [2017]. Europäische Union. Durchführungsbeschluss (EU) 2017/1442 der Kommission vom 31. Juli 2017 über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates für Großfeuerungsanlagen. Amtsblatt der Europäischen Union L212/1 vom 17.08.2017

EU [2019]. Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/ EU des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die Abfallverbrennung. Amtsblatt der Europäischen Union L 312/55. 03.12.2019
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019D2010&from=EN>

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)

FoBIG [1995]. Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe. Aktualisierte Fortschreibung der Basisdaten Toxikologie für umweltrelevante Stoffe zur Gefahrenbeurteilung bei Altlasten, Zusammenfassung der Endberichte. Im Auftrag des Umweltbundesamts, Forschungsbericht 103 40 113, September 1995

Fraunhofer ISI, consentec, ifeu [2017]. Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. September 2017. <https://www.ifeu.de/langfristszenarien-fuer-die-transformation-des-energiesystems-in-deutschland/>

Freistaat Thüringen [2017]. Freistaat Thüringen, Landesverwaltungsamt. Handlungsempfehlung zur Prüfung der FFH-Verträglichkeit zu genehmigender Tierhaltungsanlagen in immissionsschutzrechtlichen Zulassungsverfahren in Bezug auf Stickstoffeinträge.
https://www.thueringen.de/mam/th3/tlvwa/420/immi/tierhaltungsanlagen/ffh-vp_handl-empfehl_stand170420.pdf

Hamburg Wasser [2019]. VERA Klärschlammverbrennung Klärwerk Hamburg. Emissionsdaten. http://www.verahamburg.de/Emissionen_kont.html; http://www.verahamburg.de/Emissionen_diskont.html

IBAS [2022]. Neubau der Klärschlammverbrennungsanlage auf dem Klärwerk Gut Großlappen. Schalltechnische Planbeurteilung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach §4 BImSchG. IBAS-Bericht 19.11043-b01c. Bayreuth, 06.04.2022

IBAS [2022]. Neubau der Klärschlammverbrennungsanlage auf dem Klärwerk Gut Großlappen. Untersuchungen zum Baustellenlärm. IBAS-Bericht 19.11043-b02. Bayreuth, 0.08.2021

IB Rau [2021]. Ingenieurbüro Matthias Rau. Prüfung der Übertragbarkeit der Wetterdaten der DWD-Station München-Stadt auf den Standort Gut Großlappen. Heilbronn, 30.03.2021

IB Rau [2022]. Ingenieurbüro Matthias Rau. Schornsteinhöhenbestimmung für die geplante Klärschlammverbrennungsanlage auf dem Klärwerk Gut Großlappen. Heilbronn, 30.05.2021

ifeu [2022a]. Neubau der Klärschlammverbrennungsanlage auf dem Klärwerk Gut Großlappen: Fachtechnisches Gutachten Luftreinhalteplanung, Abfallwirtschaft, Energienutzung und 42. BImSchV. Im Auftrag der Münchner Stadtentwässerung (MSE). Heidelberg, 30.05.2022

ifeu [2022b]. Neubau der Klärschlammverbrennungsanlage auf dem Klärwerk Gut Großlappen: Prüfung zur Natura 2000-Verträglichkeit. Im Auftrag der Münchner Stadtentwässerung (MSE). Heidelberg, 30.05.2022

ifeu [2022c]. Neubau der Klärschlammverbrennungsanlage auf dem Klärwerk Gut Großlappen: Gutachten zum Eignungsfeststellungsverfahren nach § 63 WHG. Im Auftrag der Münchner Stadtentwässerung (MSE). Heidelberg, 28.02.2022

iMA [2013]. iMA Richter & Röckle. Immissionsprognose für Geruchsstoffemissionen aus der Kläranlage I Gut Großlappen im Istzustand der Stadtentwässerung München (MSE). Im Auftrag der Münchner Stadtentwässerung (MSE). Projekt-Nr. 12-07-02-S. Gerlingen, 11.12.2013

KAS [2022]. Kaiser AnlagenSicherheit. Fachgutachten Anlagensicherheit Neubau einer Klärschlammverbrennung Klärwerk Gut Großlappen der Münchner Stadtentwässerung. Projekt-nummer KAS-20-11, Rev. 1, Bad Dürkheim, 07.04. 2022

KDGEO [2018]. Kraft Dohmann Czeslik Ingenieuresellschaft für Geotechnik mbH. Geotechnischer Bericht Orientierende Altlastenuntersuchung. KDGeo 184-18L. Im Auftrag der Münchner Stadtentwässerung. München. 10.09.2018

KDGEO [2022]. Czeslik Hofmeier + Partner Ingenieuresellschaft für Geotechnik mbH. Hydrologisches Gutachten zur Einleitung des wasserrechtlichen Verfahrens und zu den Einflüssen auf das Grundwasser. KDGeo 184-1-18L. Im Auftrag der Fiedler Beck Ingenieure AG, Hamburg. 24.03.2022

KBW [2019]. Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH. Ökobilanzieller Vergleich der P-Rückgewinnung aus dem Abwasserstrom mit der Düngemittelproduktion aus Rohphosphaten unter Einbeziehung von Umweltfolgeschäden und deren Vermeidung. UBA-Texte 13/2019. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-02-19_texte_13-2019_phorwaerts.pdf

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 [2012]. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI). Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen. Langfassung (Stand: 1. März 2012)

LAI [2019a]. Länderausschuss Immissionsschutz. Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz, Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen.

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

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.)

Landeshauptstadt München [2019]. Luftreinhalteplan für die Stadt München, 7. Fortschreibung. Oktober 2019. https://www.muenchen.de/rathaus/dam/jcr:4fdd9130-d16c-4c5f-945e-7e97cf17ccde/7_fortschr_lrp.pdf

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

LANUV [2013]. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. LANUV-Fachvorschlag zur Prüfung der FFH-Verträglichkeit von Stickstoffdepositionen in empfindlichen Lebensräumen in FFH-Gebieten. 2013.

LfU [2018]. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Lufthygienischer Jahresbericht 2017 https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_luft_00204.htm

LfU [2019]. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Lufthygienischer Jahresbericht 2018 https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_luft_00206.htm

LfU [2020]. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Lufthygienischer Jahresbericht 2019 https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_luft_00210.htm

LfU [2021]. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Lufthygienischer Jahresbericht 2020 https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_luft_00211.htm

Lorenz [2016]. Lorenz, G. D.; Voerkelius, S.; Huxol, S.: Bestimmung der biogenen Kohlenstoffgehalte von Klärschlamm und Faulgas und Untersuchung von Abhängigkeiten zu Kläranlagen-Basisdaten, Abwasserwerten und Klärschlammzusammensetzung. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, Projektnummer: 59766, Juni 2016

MSC East [2020]. <http://en.msceast.org/index.php/germany>; (Karten: Deposition to the country)

MÜLLER-BBM [2021]. Klärwerk Gut Großlappen, Umweltverträglichkeitsuntersuchung. Neubau einer Klärschlammverbrennungsanlage. Berechnung der elektromagnetischen

Felder und Beurteilung gemäß 26. BImSchV. Bericht Nr. M149081/01, Planegg bei München. 05.02.2021

Münchner Stadtentwässerung [2016]. Klärschlammbehandlungskonzept der Münchner Stadtentwässerung. Abteilung MSE-Z. München, Februar 2016
<https://www.ris-muenchen.de/RII/RII/DOK/SITZUNGSVORLAGE/4095723.pdf>

Münchner Stadtentwässerung [2017-2019]. Jahresberichte Klärschlammverbrennungsanlage Klärwerk Gut Großlappen. München, 2017, 2018, 2019 mit Anlagen

Münchner Stadtentwässerung. Veröffentlichung der Emissionsdaten nach 17. BImSchV, Klärschlammverbrennungsanlage Klärwerk Gut Großlappen. München, 2018.
https://www.muenchen.de/rathaus/dam/jcr:9f266b1d-cad6-4739-9925-65653db15ff5/Veroeffentlichung_Emissionsdaten.pdf

MSE [2019] Münchner Stadtentwässerung. Umweltbericht 2017.
https://www.muenchen.de/rathaus/dam/jcr:707f1b31-7eb7-46dd-b790-7066f0936bdb/umweltbericht2017_inhalt.pdf

Marzling, 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

NRT [2022a]. NRT Landschaftsarchitekten, Stadtplaner, Ingenieure. Neubau Klärschlammverbrennungsanlage Klärwerk Gut Großlappen. Naturschutzfachliche Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP). Im Auftrag der Münchener Stadtentwässerung. Marzling, 28.02.2022

NRT [2022b]. NRT Landschaftsarchitekten, Stadtplaner, Ingenieure. Neubau Klärschlammverbrennungsanlage Klärwerk Gut Großlappen. Landschaftspflegerischer Begleitplan. Im Auftrag der Münchener Stadtentwässerung. Marzling, 28.02.2022

Patyk und Reinhardt [1979]. Düngemittel – Energie- und Stoffstrombilanzen. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft. ISBN 3-528-06885-X

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

ROB [1993 bis 2019]. Genehmigungsbescheid für den Betrieb einer Klärschlammverbrennungsanlage am Standort Großlappen. München. 28.12.1993 [Änderungsbescheide in den Jahren 1998, 1999, 2007, 2016, 2019]

Schaap M et al. [2018]. PINETI-3: Modellierung atmosphärischer Stoffeinträge von 2000 bis 2015 zur Bewertung der ökosystem-spezifischen Gefährdung von Biodiversität durch Luftschadstoffe in Deutschland. UBA-Texte 79/2018. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. Dessau-Roßlau. 2018

Schnell et al. [2018]. Thermische Verwertung von Klärschlamm, Überblick und Einordnung bestehender Verfahren.

https://www.vivis.de/wp-content/uploads/VvK/2018_VvK_131-164_Quicker

Shiota et al. [2015]. Shiota K., Masaki T, Yamaguchi S, Oshita K. Emission of Particulate Matter 2.5 (PM 2.5) from Sewage Sludge Incinerators in Japan. *Drying Technology* (2015), 33(11):1286-129

StrSchV [2001]. Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714, 2002 I S. 1459)

TA Lärm [1998]. Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998. GMBI. Nr. 26, zuletzt geändert am 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)

TA Luft [2021]. Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft. GMBI 2021 S. 1050 – 1192, 14.09.2021

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

UBA [2014]. Treibhausgasneutrales Deutschland im Jahr 2050 – Studie. *Climate Change* 07/2014. Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/07_2014_climate_change_dt.pdf

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

UBA [2015a]. Bewertung konkreter Maßnahmen einer weitergehenden Phosphorrückgewinnung aus relevanten Stoffströmen sowie zum effizienten Phosphoreinsatz. UBA-Texte 98/2015. Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_98_2015_bewertung_konkreter_massnahmen_einer_weitergehenden_phosphorrueckgewinnung.pdf

UBA [2018]. Umweltbundesamt. Evaluation und Minderung klimarelevanter Gase aus Abfallverbrennungsanlagen. UBA-Texte 102/2018. Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-12-03_texte_102-2018_gase-abfallverbrennungsanlage.pdf

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

UVPG [2018]. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), zuletzt geändert durch Art. Artikel 2 des Gesetzes vom 8. September 2017 (BGBl. I S. 3370); Berichtigung vom 12.4.2018 I 472

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

VS-RL [2009]. Vogelschutzrichtlinie. (VS-RL (2009/147/EG vom 30.11.2009

Wasserwirtschaftsamt München [2020]. E-Mail von G. Preis-Dürschmied an B. Franke (ifeu) vom 05.11.2020

Wette + Gödecke [2022]. Neubau Klärschlammverbrennungsanlage „Klärwerk Gut Großlappen“. Lageplan Begrünung. Göttingen. 28.03.2022

WHG [2009]. 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. Second Edition; WHO Regional Publications, European Series, No. 91. WHO Geneva