

Organismenwanderhilfe Kraftwerk Jochenstein

**DONAU-
KRAFTWERK
JOCHENSTEIN
AKTIENGESELLSCHAFT**

Planfeststellungsverfahren

Immissionsgutachten

iMA

Richter & Röckle
Immissionen
Meteorologie
Akustik

Luft



Erstellt	iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG	R. Röckle, K. Knapp, Th. Wittemeier	13.10.2021
Geprüft	iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG	R. Röckle	13.10.2021
Freigegeben	DKJ / ES-R	Ch. Rucker 	15.10.2021
	Unternehmen / Abteilung	Vorname Nachname	Datum

Fremdfirmen-Nr.:												Aufstellungsort:			Bl. von Bl.		
												+					
Unterlagennummer																	
SKS						Zählteil						KKS					
Vorzeichen	S1	S2	S3	Projekt-Nr.		Gliederungszei-		Ersteller		Gliederungszei-		Funktion/Bauwerk			Aggregat/Raum		
												GA					
												Vorzeichen					
												G	F0	F1	F2	F3	FN
												A1	A2	AN			A3
												Vorzeichen					
*	A	A	A	~	A	N	N	N	/	A	A	A	A	N	/	A	N
*	J	E	S	-	A	0	0	1	-	i	M	A	-	1	-	B	3

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Aufgabenstellung.....	17
1.1	Einleitung	17
1.3	Vorgehensweise.....	18
1.4	Rechtliche Vorbemerkungen	19
2	Beurteilungsgrundlagen.....	20
2.1	Verwendete Normen und Regelwerke	20
2.2	Betrachtete Luftschatdstoffe und Gerüche.....	21
2.3	Beurteilungswerte für Luftschatdstoffe.....	22
2.3.1	Beurteilungswerte für NO ₂ und NO _x	22
2.3.2	Beurteilungswerte für Staub	22
2.3.3	Beurteilungswerte für Staubinhaltssstoffe	23
2.3.4	Beurteilung der Stickstoff- und Säureeinträge.....	24
2.3.5	Beurteilungswerte Geruch	25
3	Örtliche Verhältnisse und Untersuchungsgebiete.....	26
3.1	Untersuchungsgebiete	26
3.1.1	Baubereiche	26
3.1.2	Verkehrswege.....	26
3.1.3	Schutzgebiete (FFH-Lebensräume)	26
3.2	Meteorologische Verhältnisse und Grundlagendaten	26
3.2.1	Messstelle Fürstenzell	27
3.2.2	Messstelle Riedl	29
3.2.3	Windfeldbibliothek	30
3.2.4	Kaltluftabflüsse	33
3.3	Auswertung vorhandener Erhebungen zur Vorbelastung	34
3.3.1	Allgemeines.....	34
3.3.2	Stickstoffdioxid NO ₂	36
3.3.3	Feinstaub PM10	36
3.3.4	Feinstaub PM2,5	38
3.3.5	Luftgetragene Staubinhaltssstoffe	38
3.3.6	Staubniederschlag	39
3.3.7	Deposition Staubinhaltssstoffe.....	40
3.3.8	Stickstoffdeposition	42
3.4	Ermittlung der Vorbelastung in den Untersuchungsgebieten	43
4	Beschreibung emissionsrelevanter Tätigkeiten.....	43
4.1	Bauphase	45
4.1.1	Bauablauf im Baubereich OWH.....	45
4.1.2	Emissionsrelevante Prozesse	52
4.2	Betriebsphase	59
5	Verfahren zur Berechnung der Emissionen	60
5.1	Diffuse Staubemissionen.....	60
5.1.1	Staubemissionen durch Abbau, Umschlag und Aufbereitung	60
5.1.2	Staubemissionen durch Fahrbewegungen	62
5.1.3	Staubemissionen durch Windabwehungen	64
5.2	Motoremissionen dieselbetriebener Aggregate	65
5.3	Motoremissionen Schifffahrt	66
6	Konkretisierung von Minderungsmaßnahmen	66
7	Bestimmung der Emissionen	67
7.1	Berechnungsansätze zur Bestimmung der Staubemissionen	67
7.2	Berechnung der Emissionsfaktoren für die verschiedenen Prozesse	70

7.2.1	Abbau, Umschlag und Aufbereitung	70
7.2.2	Aufwirbelung durch Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen	73
7.2.3	Aufwirbelung durch Fahrbewegungen auf befestigten Fahrwegen	74
7.2.4	Windabwehung	75
7.2.5	Motoremissionen dieselbetriebener Aggregate	75
7.3	Emissionen im Baubereich Organismenwanderhilfe	79
7.4	Diffuse Staubemissionen durch Abbau, Umschlag und Geländemodellierung	79
7.4.2	Gasförmige Emissionen im Baubereich Organismenwanderhilfe	92
8	Lage und Ausdehnung der Emissionsquellen	99
9	Beschreibung der Ausbreitungsrechnungen	102
9.1	Ausbreitungsmodell LASAT	102
9.2	Rechengebiete	102
9.3	Geländeinfluss	104
9.4	Berücksichtigung von Gebäuden	107
9.5	Berücksichtigung der Quellen	108
9.6	Berücksichtigung der Korngrößenklasse der Stäube	108
9.7	Berücksichtigung der Stickstoff- und Säuredeposition	108
9.7.1	Berechnungsformel	108
9.7.2	Depositionsgeschwindigkeiten	109
9.7.3	Auswaschraten	110
9.8	Behandlung der Emissionen	110
9.9	Statistische Unsicherheit	111
10	Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung – Zusatzbelastung Baustellenbetrieb	112
10.1	Bauphase	112
10.1.1	Immissionsorte	112
10.1.2	Stickstoffdioxid NO ₂	114
10.1.3	Feinstaub PM10	114
10.1.4	Feinstaub PM2,5	115
10.1.5	Luftgetragene Staubinhaltsstoffe	116
10.1.6	Staubniederschlag	118
10.1.7	Deposition Staubinhaltsstoffe	118
10.1.8	Stickstoff- und Säuredeposition	121
10.2	Betriebsphase	123
11	Verkehr auf öffentlichen Straßen und der Donau	123
11.1	Emissionen des Kfz-Verkehrs	123
11.1.1	Verkehrsaufkommen (Analysefall, Nullfall, Planfälle)	123
11.1.2	Simulationsgebiet und Lage der Quellen	124
11.1.3	Emissionsfaktoren	124
11.1.4	Modellbeschreibung	125
11.1.5	Umwandlung NO → NO ₂	125
11.2	Emissionen Schiffsverkehr	126
11.2.1	Verkehrsaufkommen	126
11.2.2	Emissionsansätze	131
11.2.3	Emissionsprognose	133
11.3	Ergebnisse der Emissionsberechnungen	135
11.4	Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen	136
11.4.1	NO ₂ -Immissionen	136
11.4.2	PM10-Immissionen	137
11.4.3	PM2,5-Immissionen	137
11.4.4	Immissionen an Aufpunkten	143
12	Prognose der Gesamtbelastung und Bewertung	144

12.1	Bauphase OWH	144
12.1.1	Stickstoffdioxid NO ₂	144
12.1.2	Feinstaub PM10	145
12.1.3	Feinstaub PM2,5	146
12.1.4	Luftgetragene Staubinhaltsstoffe.....	147
12.1.5	Staubniederschlag.....	148
12.1.6	Deposition Staubinhaltsstoffe	149
12.2	Betriebsphase	150
13	Weitere Betrachtungen.....	151
13.1	Kumulative Wirkungen Energiespeicher Riedl	151
13.1.1	Kumulative Wirkung OWH und ES-R für Stickstoffdioxid NO ₂	152
13.1.2	Kumulative Wirkung OWH und ES-R für Feinstaub PM10	153
13.1.3	Kumulative Wirkung OWH und ES-R für Feinstaub PM2,5	154
13.1.4	Kumulative Wirkung OWH und ES-R für luftgetragene Staubinhaltsstoffe	155
13.1.5	Kumulative Wirkung OWH und ES-R für Staubniederschlag	157
13.1.6	Kumulative Wirkung OWH und ES-R für Deposition Staubinhaltsstoffe ..	158
13.2	Kumulative Wirkungen Freiluftschaltanlage	163
13.2.1	Ermittlung der Emissionen.....	163
13.2.2	Immissionsbeitrag der Freiluftschaltanlage	164
14	Schutzkonzept.....	165
14.1	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen.....	165
14.2	Konkretisierung der Maßnahmen.....	165
14.3	Monitoring und Beweissicherung	168
14.3.1	Talboden.....	168
14.3.2	Überwachungstätigkeiten	169
15	Zusammenfassung.....	170
16	Literatur	174
17	Anlagen.....	178
17.1	Anlage 1 Ergebnisabbildungen	178
17.1.1	Stickstoffdioxid NO ₂	178
17.1.2	Feinstaub PM10	180
17.1.3	Feinstaub PM2,5	181
17.1.4	Staubniederschlag.....	182
17.1.5	Stickstoff- und Säuredeposition	183
17.2	Anlage 2 Emissionsansätze	184
17.2.1	Berechnungstabellen zur Ermittlung der Emissionsmassenströme in Baujahr 3	184
17.2.2	Berechnungstabellen zur Ermittlung der Emissionsmassenströme in Baujahr 4	198
18	Anlage 3: Beschreibung des Ausbreitungsmodells LASAT	227
19	Anlage 4 Quellen und Gebäude.....	228
20	Anlage 5: Freiluftschaltanlage	231
21	Anlage 6: Auszug aus der Übertragbarkeitsprüfung der Fa. IfU.....	232
22	Anlage 7 Eingangsdateien und Protokolldateien Bereiche OWH	237
23	Anlage 6: Technischer Bericht Quarzgehalt	250

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Projektübersicht (DKJ, 2018b)	17
Abbildung 3-1: Verteilung der Windrichtungen der übertragenen AKterm Fürstenzell 2013 in Abhängigkeit von den Windgeschwindigkeitsklassen.	27
Abbildung 3-2: Verteilung der Ausbreitungsklassen nach TA Luft; AKterm Fürstenzell 2013.	28
Abbildung 3-3: Verteilung der Windrichtungen der übertragenen AKterm Fürstenzell 2013 in Abhängigkeit von den Ausbreitungsklassen.	29
Abbildung 3-4: Foto der Messstelle im Süden von Gottsdorf.	30
Abbildung 3-5: Verteilung der Windrichtungen Messstelle Riedl, Bezugsjahr 2013.	30
Abbildung 3-6: Windfeld in 10,5 m über Grund bei Anströmung aus 270 Grad, Ausbreitungsklasse III ₁ ,(links) und bei Anströmung aus 50 Grad, Ausbreitungsklasse II (rechts), Maschenweite 64 m, Höhenlage farbig unterlegt.	32
Abbildung 3-7: Berechnete Kaltluftabflussverhältnisse. 1h nach Sonnenuntergang.	33
Abbildung 3-8: Lage der Messstation Stelzhamer Straße in Passau (Quelle: Dokumentation der Messstelle).....	34
Abbildung 3-9: Lage der Messstation Enzenkirchen (Quelle: Dokumentation der Messstelle).....	35
Abbildung 3-10: Entwicklung der NO ₂ -Jahresmittelwerte 2012 - 2019 in Passau und im ländlichen Raum. (Grenzwert 40 µg/m ³).....	36
Abbildung 3-11: Entwicklung der PM10-Jahresmittelwerte 2012 - 2019 in Passau und im ländlichen Raum. (Grenzwert 40 µg/m ³).....	37
Abbildung 3-12: Entwicklung der 35-höchsten Tagesmittelwerts von PM10 2012 - 2019 in Passau und im ländlichen Raum.	37
Abbildung 3-13: Entwicklung der PM2,5-Jahresmittelwerte 2012 - 2019 in Passau und im ländlichen Raum. (Grenzwert 25 µg/m ³).....	38
Abbildung 4-1: Lage der Bauabschnitte und Transportstrecken an der Organismenwanderhilfe (westlicher Teil).....	46
Abbildung 4-2: Lage der Bauabschnitte und Transportstrecken an der Organismenwanderhilfe (östlicher Teil)	46
Abbildung 4-3: Raum-Zeit-Diagramm der Bauarbeiten an der Organismenwanderhilfe	49
Abbildung 4-4: Materialflüsse zwischen Bauabschnitten 1a bis 1c und 2 und dem Zwischenlager 1	51
Abbildung 4-5: Materialflüsse zwischen Bauabschnitten 3a bis 3c und dem Zwischenlager am temporären Hafen an der BE-Fläche 5	52
Abbildung 4-6: Schematische Darstellung der emissionsrelevanten Tätigkeiten im Baubereich Organismenwanderhilfe in Baujahr 3.	54
Abbildung 4-7: Schematische Darstellung der emissionsrelevanten Tätigkeiten an den Zwischenlagern in Baujahr 3.	55
Abbildung 4-8: Schematische Darstellung der emissionsrelevanten Tätigkeiten im Baubereich Organismenwanderhilfe (Bauabschnitte 1a bis 1c) in Baujahr 4.....	56
Abbildung 4-9: Schematische Darstellung der emissionsrelevanten Tätigkeiten im Baubereich Organismenwanderhilfe (Bauabschnitte 2 bis 3c) in Baujahr 4.	57
Abbildung 4-10: Schematische Darstellung der emissionsrelevanten Tätigkeiten an den Zwischenlagern in Baujahr 4.	58
Abbildung 8-1: Lage der Staub-Emissionsquellen (Aushub/ Einbau Geländemodellierung)	101
Abbildung 8-2: Lage der Staub-Emissionsquellen (Fahrwege.	101
Abbildung 9-1: Lage der Rechengitter (blau) (Kartengrundlage Österreich: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)).....	103

Abbildung 9-2: Oben: Flach gewelltes Gelände. Die Strömung folgt der Geländekonfiguration. Dieses Strömungsfeld kann vom Windfeldmodell, das in AUSTAL2000 integriert ist, berechnet werden. Unten: Strömungsabriss bei steilem Gelände. Dieses Strömungsfeld kann vom Windfeldmodell, das in AUSTAL2000 integriert ist, nicht berechnet werden.	104
Abbildung 9-3: Geländesteigung.	105
Abbildung 9-4: METRAS-PCL-Gesamtgebiet in der topographischen Karte (blau umrandet). Inneres äquidistantes METRAS_PCL-Gitter rot umrandet. (Kartengrundlage Deutschland: onmaps.de (c) GeoBasis-DE/BKG 2020; Kartengrundlage Österreich: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA))	107
Abbildung 10-1: Lage der Immissionsorte an der Organismenwanderhilfe.	113
Abbildung 10-2: Stickstoffdeposition in kg(N)/(ha a) in Baujahr 3. Lage des FFH-Gebiets blau schraffiert.	121
Abbildung 10-3: Stickstoffdeposition in kg(N)/(ha a) in Baujahr 4. Lage des FFH-Gebiets blau schraffiert.	122
Abbildung 10-4: Säuredeposition in eq(N+S)/(ha a) in Baujahr 3. Lage des FFH-Gebiets blau schraffiert.	122
Abbildung 10-5: Säuredeposition in eq(N+S)/(ha a) in Baujahr 4. Lage des FFH-Gebiets blau schraffiert.	123
Abbildung 11-1: Simulationsgebiet mit Lage der Quellen. Dicke Polygone- Abschnitte Donauschifffahrt, dünne Linien - Straßenabschnitte.	138
Abbildung 11-2: Berechnete Jahresmittelwerte NO ₂ für den Analysefall 2019. Übersicht und Ausschnitt Passau mit Jochenstein.	139
Abbildung 11-3: Berechnete Jahresmittelwerte NO ₂ für den Nullfall 2023. Übersicht und Ausschnitt Passau mit Jochenstein.	140
Abbildung 11-4: Berechnete Jahresmittelwerte NO ₂ für den Prognosefall (Worst-Case-Szenario, Bezugsjahr 2023). Übersicht mit Ausschnitt Passau und Jochenstein.	141
Abbildung 11-5: Berechnete Jahresmittelwerte PM10 für den Analysefall 2019. Übersicht mit Ausschnitt Passau und Jochenstein.	142
Abbildung 14-1: Lage der empfohlenen Messorte Talboden (blaue Bezeichnungen)....	169
Abbildung 17-1: NO ₂ -Immissionsbeitrag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 3 (Zusatzbelastung). Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Immissionswert: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Irrelevanzschwelle: 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	178
Abbildung 17-2: NO ₂ -Immissionsbeitrag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 4 (Zusatzbelastung). Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Immissionswert: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Irrelevanzschwelle: 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	179
Abbildung 17-3: PM10-Immissionsbeitrag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 3 (Zusatzbelastung). Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Immissionswert: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Irrelevanzschwelle: 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	180
Abbildung 17-4: PM10-Immissionsbeitrag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 4 (Zusatzbelastung). Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Immissionswert: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Irrelevanzschwelle: 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	180
Abbildung 17-5: PM2,5-Immissionsbeitrag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 3 (Zusatzbelastung). Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Immissionswert: 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Irrelevanzschwelle: 0,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	181
Abbildung 17-6: PM2,5-Immissionsbeitrag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 4 (Zusatzbelastung).	

Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Immissionswert: 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Irrelevanzschwelle: 0,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	181
Abbildung 17-7: Immissionsbeitrag Staubniederschlag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 3 (Zusatzbelastung). Jahresmittelwerte in $\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$. Immissionswert: 0,35 $\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$; Irrelevanzschwelle: 10,5 $\text{mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$	182
Abbildung 17-8: Immissionsbeitrag Staubniederschlag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 4 (Zusatzbelastung). Jahresmittelwerte in $\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$. Immissionswert: 0,35 $\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$; Irrelevanzschwelle: 10,5 $\text{mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$	182
Abbildung 17-9: Stickstoffdeposition (Zusatzbelastung) durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 3. Jahresmittelwerte in $\text{kg}/(\text{ha a})$. Abschneidekriterium: 0,3 $\text{kg}/(\text{ha a})$	183
Abbildung 17-10: Stickstoffdeposition (Zusatzbelastung) durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 4. Jahresmittelwerte in $\text{kg}/(\text{ha a})$. Abschneidekriterium: 0,3 $\text{kg}/(\text{ha a})$	183
Abbildung 19-1: Gebäudehöhen im Talboden (Kartengrundlage: onmaps.de (c) GeoBasis-DE/BKG 2020).....	229
Abbildung 19-2: Gebäudeaster im Talboden im innersten Gitter (Kartengrundlage: onmaps.de (c) GeoBasis-DE/BKG 2020).....	230
Abbildung 20-1: Lage der Staub-Emissionsquellen an der Freischaltanlage in Baujahr 1	232

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Zusammenstellung der wichtigsten Grundlagendokumente.	18
Tabelle 2-1: Zusammenstellung der wichtigsten Immissionsbeurteilungswerte für NO_2 und NO_x	22
Tabelle 2-2: Grenzwerte nach 39. BImSchV und Immissionswerte entsprechend Nr. 4.2.1 und 4.3.1 TA Luft.	22
Tabelle 2-3: Immissionswerte zur Bewertung von Staubinhaltsstoffen (Jahresmittelwerte).....	23
Tabelle 2-4: Immissions(grenz)werte für Geruch entsprechend GeruchsImmissions-Richtlinie (GIRL): Relative Häufigkeiten von Geruchsstunden pro Jahr .25	25
Tabelle 3-1: Erläuterung der Ausbreitungsklassen nach TA Luft.	26
Tabelle 3-2: Ersatzanemometerstandort (EAP) und -höhe. Gauß-Krüger-Koordinaten im 4er-Streifen.....	31
Tabelle 3-3: Jahresmittelwerte der luftgetragenen Staubinhaltsstoffe für die Jahre 2017 bis 2019 der Messstationen Augsburg und Andechs. (Quelle: Bayerisches LfU)	38
Tabelle 3-4: Jahresmittelwerte des Gesamtstaubniederschlags in $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ für die Jahre 2017 bis 2019 der Bayerischen Messstationen. (Quelle: Bayerisches LfU)	39
Tabelle 3-5: Jahresmittelwerte der Staubinhaltsstoffe im Gesamtstaubniederschlag in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ für die Jahre 2017 bis 2019 der Bayerischen Messstationen. (Quelle: Bayerisches LfU).....	40
Tabelle 3-6: Spannweiten der Staubinhaltsstoffe in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ für die Jahre 2017 bis 2019 und Ansatz der Vorbelastung.....	42
Tabelle 3-7: Exemplarische Stickstoffeinträge nach UBA Dessau.....	42
Tabelle 4-1: Baumaßnahmen und emissionsrelevante Prozesse.....	43
Tabelle 4-2: Baumaßnahmen und bewegte Volumina im Bereich der Organismenwanderhilfe im Baujahr 3	47
Tabelle 4-3: Baumaßnahmen und bewegte Volumina im Bereich der Organismenwanderhilfe im Baujahr 4	48
Tabelle 5-1: Staubneigung.....	60

Tabelle 5-2:	Korngrößenabhängige Exponenten	62
Tabelle 5-3:	Emissionsfaktoren durch Abrieb nach EMEP/EEA (2016) in g/(LKW·km).	63
Tabelle 5-4:	Korngrößenabhängige Exponenten	64
Tabelle 7-1:	Staubneigungen und Schütttdichten der vorkommenden Materialien an den Baubereichen der Organismenwanderhilfe (Auflockerungsfaktoren laut 4.10.1 JES-A01-PERM1-B30384-00-AFE)	68
Tabelle 7-2:	Staubinhaltsstoffgehalte (Maximum aller vorhandenen Proben).	69
Tabelle 7-3:	Emissionsfaktoren für Aufnahmen durch Bagger/Minibagger beim Aushub.	70
Tabelle 7-4:	Emissionsfaktoren Aufnahme von Halde/Haufwerk durch Bagger.	70
Tabelle 7-5:	Emissionsfaktoren Aufnahme von Halde/Haufwerk durch Hafenbagger.	71
Tabelle 7-6:	Emissionsfaktoren Abwurf in LKW per Bagger.	71
Tabelle 7-7:	Emissionsfaktoren Abwurf in LKW per Bagger.	72
Tabelle 7-8:	Emissionsfaktoren für das Abkippen vom Muldenkipper.	72
Tabelle 7-9:	Emissionsfaktoren Abwurf Hafenbagger auf Schubleichter / Muldenkipper.	73
Tabelle 7-10:	Parameter zur Berechnung des Emissionsfaktors für die Fahrbewegungen auf unbefestigtem Untergrund im Baubereich Organismenwanderhilfe.	74
Tabelle 7-11:	Parameter zur Berechnung des Emissionsfaktors für die Fahrbewegungen auf befestigtem Untergrund im Baubereich Organismenwanderhilfe. ...	75
Tabelle 7-12:	Emissionsfaktoren der BAFU Offroad-Datenbank für die dieselbetriebenen Aggregate in den Bauabschnitten 1a bis 1c (BE-Flächen 1 bis 3).....	76
Tabelle 7-13:	Emissionsfaktoren der BAFU Offroad-Datenbank für die dieselbetriebenen Aggregate in Bauabschnitt 2 (BE-Fläche 4).	77
Tabelle 7-14:	Emissionsfaktoren der BAFU Offroad-Datenbank für die dieselbetriebenen Aggregate in den Bauabschnitten 3a bis 3c (BE-Fläche 5 und ZL-Fläche 2).	78
Tabelle 7-15:	Emissionsfaktoren der BAFU Offroad-Datenbank für die dieselbetriebenen Aggregate am Zwischenlager 1 sowie am temporären Hafen an BE-Fläche 5.	79
Tabelle 7-16:	Diffuse Staubemissionen durch Abbau, Umschlag, Aufschüttungen und Geländemodellierung an den Bauabschnitten der Organismenwanderhilfe in Baujahr 3 in kg/a.....	80
Tabelle 7-17:	Diffuse Staubemissionen durch Abbau, Umschlag, Aufschüttungen und Geländemodellierung an den Bauabschnitten der Organismenwanderhilfe in Baujahr 4 in kg/a.....	80
Tabelle 7-18:	Diffuse Staubemissionen durch Fahrverkehr auf den Bauflächen der Organismenwanderhilfe in Baujahr 3 in kg/a.....	81
Tabelle 7-19:	Diffuse Staubemissionen durch Fahrverkehr auf den Bauflächen der Organismenwanderhilfe in Baujahr 4 in kg/a.....	81
Tabelle 7-20:	Staubemissionen durch Lkw-Fahrbewegungen in Baujahr 3 in kg/a	82
Tabelle 7-21:	Staubemissionen durch Lkw-Fahrbewegungen in Baujahr 4 in kg/a	83
Tabelle 7-22:	Parameter zur Berechnung der abwehfähigen Haldenflächen	84
Tabelle 7-23:	Emissionen durch Windabwehrung	84
Tabelle 7-24:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 1, Baujahr 4	86
Tabelle 7-25:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 2, Baujahr 4	86
Tabelle 7-26:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 3, Baujahr 4	87
Tabelle 7-27:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate Zwischenlagerfläche 1, Baujahr 4.....	87
Tabelle 7-28:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 4, Baujahr 3	88

Tabelle 7-29:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 4, Baujahr 4	88
Tabelle 7-30:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate Zwischenlagerfläche 2, Baujahr 3.....	89
Tabelle 7-31:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate Zwischenlagerfläche 2, Baujahr 4.....	89
Tabelle 7-32:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 5, Baujahr 3	90
Tabelle 7-33:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 5, Baujahr 4	90
Tabelle 7-34:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate temporärer Hafen an BE-Fläche 5, Baujahr 3	91
Tabelle 7-35:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate temporärer Hafen an BE-Fläche 5, Baujahr 4	91
Tabelle 7-36:	Staubemissionen im Baubereich Organismenwanderhilfe im Baujahr 3 für unterschiedliche Korngrößen in kg/a.	92
Tabelle 7-37:	Staubemissionen im Baubereich Organismenwanderhilfe im Baujahr 4 für unterschiedliche Korngrößen in kg/a.	92
Tabelle 7-38:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 1, Baujahr 4	93
Tabelle 7-39:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 2, Baujahr 4	93
Tabelle 7-40:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 3, Baujahr 4	94
Tabelle 7-41:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate Zwischenlagerfläche 1, Baujahr 4.....	94
Tabelle 7-42:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 4, Baujahr 3	95
Tabelle 7-43:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 4, Baujahr 4	95
Tabelle 7-44:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate Zwischenlagerfläche 2, Baujahr 3.....	96
Tabelle 7-45:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate Zwischenlagerfläche 2, Baujahr 4.....	96
Tabelle 7-46:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 5, Baujahr 3	97
Tabelle 7-47:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 5, Baujahr 4	97
Tabelle 7-48:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate temporärer Hafen an BE-Fläche 5, Baujahr 3	98
Tabelle 7-49:	Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate temporärer Hafen an BE-Fläche 5, Baujahr 4	98
Tabelle 8-1:	Aufteilung der Staubemissionen in kg/a im Baujahr 3 auf die Quellen ..	99
Tabelle 8-2:	Aufteilung der Staubemissionen in kg/a im Baujahr 4 auf die Quellen	100
Tabelle 9-1:	Dimensionierung der Modellgitter.....	102
Tabelle 9-2:	Eigenschaften des prognostischen Modellgitters (LUE: linke untere Ecke, ROE rechte obere Ecke). Koordinatenangaben in Gauß-Krüger-Koordinaten, Zone 4.....	106
Tabelle 9-3:	Korngrößenabhängige Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeit.	108
Tabelle 9-4:	Depositionsgeschwindigkeiten (trockene Deposition) gemäß VDI 3782 Bl. 5, Mesoskala	109

Tabelle 9-5:	Depositionsgeschwindigkeiten (trockene Deposition) gemäß VDI 3782 Bl. 5, Wald	109
Tabelle 9-6:	Stoffspezifische Größen zur Berücksichtigung der Auswaschraten bei der Berechnung der nassen Deposition in der Ausbreitungsrechnung. Ansatz gemäß VDI 3782 Bl. 5	110
Tabelle 10-1:	Relevante Immissionsorte (Aufpunkte) an der Organismenwanderhilfe.	112
Tabelle 10-2:	NO ₂ -Zusatzbelastung (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in µg/m ³ . In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.	114
Tabelle 10-3:	PM10-Zusatzbelastung (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in µg/m ³ . In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.	115
Tabelle 10-4:	PM2,5-Zusatzbelastung (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in µg/m ³ . In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.	116
Tabelle 10-5:	Zusatzbelastung Nickel luftgetragen (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in ng/m ³ . In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert	117
Tabelle 10-6:	Zusatzbelastung Chrom luftgetragen (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in ng/m ³ . In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.	117
Tabelle 10-7:	Staubdeposition (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in mg/(m ² d). In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.	118
Tabelle 10-8:	Zusatzbelastung Nickel-Deposition (Jahresmittelwerte) im Bereich Talboden an den Immissionsorten in µg/(m ² d). In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.....	119
Tabelle 10-9:	Zusatzbelastung Chrom-Deposition (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in µg/(m ² d). In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.	119
Tabelle 10-10:	Zusatzbelastung Arsen-Deposition (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in µg/(m ² d). In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.	120
Tabelle 11-1:	Schiffszahlen an den Schleusen Kachlet und Jochenstein	126
Tabelle 11-2:	Schiffszahlen nach Tageszeit und Fahrtrichtung an der Schleuse Kachlet	126
Tabelle 11-3:	Anzahl der Schiffsanlegungen am Hafen Racklau.....	127
Tabelle 11-4:	Ansätze aus dem Verkehrsgutachten – Prognose Nullfall	127
Tabelle 11-5:	Ansätze aus dem Verkehrsgutachten – Baujahr 0.....	128
Tabelle 11-6:	Ansätze aus dem Verkehrsgutachten – Baujahr 1.....	128
Tabelle 11-7:	Ansätze aus dem Verkehrsgutachten – Baujahr 2.....	128
Tabelle 11-8:	Ansätze aus dem Verkehrsgutachten – Baujahr 3.....	129
Tabelle 11-9:	Ansätze aus dem Verkehrsgutachten – Baujahr 4.....	129
Tabelle 11-10:	Worst-Case-Betrachtung maximale Schiffsbewegungen	130
Tabelle 11-11:	Worst-Case-Betrachtung zusätzliche Schiffsbewegungen Baustellenverkehr	131
Tabelle 11-12:	Abschätzung Motorleistung und Alter Vorbelastung	131
Tabelle 11-13:	Emissionsansätze je Schiff für die Vorbelastung. Die Emissionsfaktoren sind der BAFU Non-Road-Datenbank entnommen und wo erforderlich an die Leistung entsprechend Tabelle 11-12 angepasst.	132

Tabelle 11-14: Ansätze Motorleistung und Schadstoffnorm für den Baustellenverkehr	132
Tabelle 11-15: Emissionsansätze je Schiff für den Baustellenverkehr	133
Tabelle 11-16: Emissionen aus dem Schiffsverkehr – Prognose Nullfall.....	133
Tabelle 11-17: Emissionen aus dem Schiffsverkehr – Zusatzbelastung Worst Case ...	134
Tabelle 11-18: Emissionsprognose für die Schleuse Kachlet.....	134
Tabelle 11-19: Emissionsprognose für die Schleuse Jochenstein	135
Tabelle 11-20: Emissionsprognose für den Winterhafen Racklau.....	135
Tabelle 11-21: Eingangsdaten und Emissionen von NO _x , PM10 und PM2,5 des Straßenverkehrs für Analyse-/Nullfall und den Planfall (Worst-Case). 135	
Tabelle 11-22: Emissionen NO _x und PM10 der Donauschifffahrt für Analyse-/Nullfall und den Planfall (Worst-Case).	136
Tabelle 11-23: Belastung an den Aufpunkten für den Analyse-, Null- und den Planfall in µg/m ³	143
Tabelle 12-1: NO ₂ -Gesamtbelastung im Nullfall und Planfall an den Aufpunkten (Jahresmittelwert).	145
Tabelle 12-2: PM10-Gesamtbelastung im Nullfall und Planfall an den (Jahresmittelwert).	146
Tabelle 12-3: PM2,5-Gesamtbelastung im Nullfall und Planfall an den Aufpunkten im Bereich Talboden (Jahresmittelwert).	146
Tabelle 12-4: Gesamtbelastung Nickel luftgetragen (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in ng/m ³ . In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert.	147
Tabelle 12-5: Staubdeposition (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in mg/(m ² d)	148
Tabelle 12-6: Gesamtbelastung Nickel-Deposition (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in µg/(m ² d). In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert.	149
Tabelle 12-7: Gesamtbelastung Chrom-Deposition (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in µg/(m ² d). In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert.	149
Tabelle 12-8: Gesamtbelastung Arsen-Deposition (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in µg/(m ² d). In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert.	150
Tabelle 13-1: Stickstoffdioxid (NO ₂) - Kumulation ES-R und OWH.....	152
Tabelle 13-2: Feinstaub (PM10) in µg/m ³ - Kumulation ES-R und OWH.	153
Tabelle 13-3: Feinstaub (PM2,5) in µg/m ³ - Kumulation ES-R und OWH.	154
Tabelle 13-4: Nickel-Konzentration (luftgetragen) in ng/m ³ - Kumulation ES-R und OWH.	156
Tabelle 13-5: Chrom-Konzentration (luftgetragen) in ng/m ³ - Kumulation ES-R und OWH.	157
Tabelle 13-6: Staubniederschlag in mg/(m ² d) - Kumulation ES-R und OWH.....	158
Tabelle 13-7: Arsen-Deposition µg/(m ² d) - Kumulation ES-R und OWH.	159
Tabelle 13-8: Nickel-Deposition µg/(m ² d) - Kumulation ES-R und OWH.....	160
Tabelle 13-9: Chrom-Deposition µg/(m ² d) - Kumulation ES-R und OWH.....	162
Tabelle 13-10: Staubemissionen in der Freiluftschaltanlage im Baujahr 1 für unterschiedliche Korngrößen in kg/a.	163
Tabelle 13-11: Staub-Immissionsbeitrag (Jahresmittelwerte) durch Arbeiten an der Freiluftschaltanlage in µg/m ³ (Baujahr 1). Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert.	164
Tabelle 19-1: Quelldimensionen relativ zum Koordinatenursprung bei RW 4626000 und HW 5377500 (GK4).....	228
Tabelle 20-1: Quelldimensionen Freischaltanlage Baujahr 1, relativ zum Koordinatenursprung bei RW 4626000 und HW 5377500 (GK4).....	231

Abkürzungsverzeichnis

AGW	Arbeitsplatzgrenzwert
AUSTAL2000	Ausbreitungsmodell der TA Luft 2000
BB	Baubereich
BBodSchV	Bundesbodenschutzverordnung
BE	Baustelleneinrichtungsfläche
BF	Baufeld
BG	Baugrube
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BVT	Beste Verfügbare Technik
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24h
eq	Äquivalente
ES-R	Energiespeicher Riedl
EU-ii	Emissionsstufe ii nach EU-Verordnung 2016/1628
GÖM	Gewässerökologische Maßnahme
Ha	Hektar
HD	Hochdruck
HBEFA	Handbuch für Emissionen des Straßenverkehrs
i.d.R.	in der Regel
km	Kilometer
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
LASAT	Lagrange'sches Ausbreitungsmodell (wie AUSTAL2000)
LKW	Lastkraftwagen
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge (2,8 – 3,5 t)
m ³ -fest	m ³ anstehendes Material (nicht aufgelockert)
Mio.	Millionen
N	Stickstoff
ND	Niederdruck
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickoxide
Pkw	Personenkraftwagen
PM10	Feinstaub PM10
PM2,5	Alveolengängiger Feinstaub PM2,5
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge (>3,5 t)
SPi	Materialkennzeichnung
t	Tonne

TA	Technische Anleitung
TR	Trockensubstanz
TRGS	Technischen Regeln für Gefahrstoffe
VDI	Verband Deutscher Ingenieure
vgl.	vergleiche
ZWL	Zwischenlagerfläche
ü.NN	über Normalnull (Höhenbezugsangabe)
μ	Mikro (10^{-6})

Glossar

Auflockerungsfaktor	Im natürlichen Zustand vorliegendes Material wird beim Ausbau aufgelockert (besonders deutlich bei Fels: im natürlichen Zustand kompakt, nach Ausbruch als Steine, Blöcke etc. gelagert). Diese Volumenzunahme wird durch den Auflockerungsfaktor beschrieben.
Aushub	Erd- und Gesteinsmassen die beim Ausheben von Gräben, Einschnitten, Baugruben anfallen.
Ausschuss	Gebrochener Fels, der nicht zur Betonherstellung verwendet werden kann.
Baufeld	Bereich, innerhalb dessen Grenzen die Bautätigkeiten stattfinden.
Blockwurf	Mauer aus großen, unbearbeiteten Steinblöcken, mit der man Uferböschungen vor Erosion schützt.
Bodenlager	Bereich, in dem Unterboden zwischen- oder endgelagert wird. Die Bodenlager werden landschaftsverträglich gestaltet und nach Abschluss der Bauarbeiten bepflanzt.
Buhne	quer in einen Fluss gebauter Damm, der das Ufer schützen soll.
Feinsedimente	Als Feinsedimente werden Partikel mit einem Korndurchmesser von weniger als 2 mm bezeichnet, z.B. die Fraktionen Schluff, Ton und Sand.
Gneis	Metamorphes Gestein
Gneis untertage	Aus dem Stollen ausgebrochener Gneis
Grus	zerbröckeltes, körniges Gestein; Gesteinsschutt
Langzeitlager	Bereiche, in denen zeitlich auf den Bau des Energiespeichers beschränkt, jedoch länger als 3 Jahre, Material zur späteren Wiederverwendung gelagert wird.
m^3 -fest	Ausbruchs- oder Aushubvolumen ohne Auflockerungsfaktoren.
Oberboden	Humoser oberer Bereich des Bodenkörpers, oft dunkel gefärbt.
Unterboden	Verwitterungsschicht des geologischen Untergrunds, durch mineralische Bestandteile charakterisiert.
Zuschlagsstoff	Materialzugabe aus gebrochenem Gestein bei der Beton- und Asphaltherstellung

Vorbemerkungen

In diesem Gutachten beziehen sich die Volumenangaben von Ausbruchs- oder Aushubvolumen auf das fest anstehende Material, d.h. ohne Berücksichtigung von Auflockerungsfaktoren. Die Einheit „m³-fest“ wird fortan nur durch „m³“ ausgedrückt.

1 Anlass und Aufgabenstellung

1.1 Einleitung

Die Donaukraftwerk Jochenstein AG (DKJ) plant die Errichtung einer Organismenwanderhilfe (OWH) als Umgehung für aquatische Lebewesen um das Kraftwerk Jochenstein an der Donau. Die Organismenwanderhilfe ermöglicht die Überwindung der Staustufe und stellt damit die Vernetzung der Wasserkörper der Donau zwischen den Stauräumen Aschach und Jochenstein her. Zudem wird mit der Organismenwanderhilfe neuer Lebensraum geschaffen.

Die Organismenwanderhilfe soll linksufrig als naturnahes Umgehungsgerinne errichtet werden. Die in Schleifen und Mäandern angelegte OWH weist eine nutzbare Länge von ca. 3.350 Metern auf.

Auf den ersten ca. 800 m (zwischen Einlauf und dem Ende der Freiluftschanlage) verläuft die OWH weitgehend parallel neben der Kreisstraße PA 51. Danach schwenkt die OWH in mehreren Mäanderschleifen in Richtung Donau und erreicht diese am unterwasserseitigen Ende der Schleuse Jochenstein. Im Ortsbereich Jochenstein verläuft die OWH parallel zur Ufermauer der unteren Schifffahrtseinrichtung. Im Anschluss an den Ortsbereich verläuft die OWH mäandrierend und in einer großen Schleife in Freiflächen östlich von Jochenstein. Kurz nach der Staatsgrenze Deutschland – Österreich mündet die OWH in die Donau.

Die Anlage soll zum überwiegenden Teil auf deutschem Staatsgebiet liegen. Ein kleiner Teil der Mündung der Organismenwanderhilfe liegt innerhalb des Gewässerbereiches der Donau auf österreichischem Staatsgebiet.

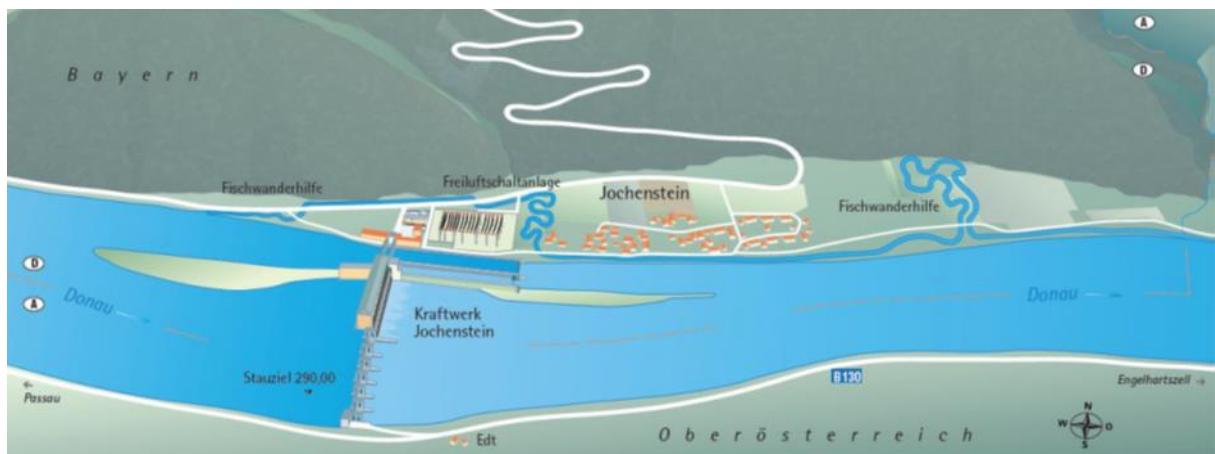


Abbildung 1-1: Projektübersicht (DKJ, 2018b)

Mit der Errichtung der OWH werden die Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erfüllt, die in Deutschland im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) umgesetzt wurden. Im Bewirtschaftungsplan und im Maßnahmenprogramm nach §§ 82, 83 WHG wurden für den Bereich der Staustufe Jochenstein gewässerökologische Defizite festgestellt und notwendige Maßnahmen identifiziert. Dies betrifft insbesondere die Beeinträchtigung der ökologischen Durchgängigkeit.

Mit Blick auf einen langfristigen Weiterbetrieb des Donaukraftwerks Jochenstein und der geplanten Errichtung des Energiespeicher Riedl beabsichtigt die DKJ die Umsetzung von Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit und zur Verbesserung des Gewässerlebensraums. Dadurch sollen die Maßgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie bzw. von §§ 34, 35 WHG umgesetzt bzw. gewährleistet werden und insbesondere ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials im Bereich der Staustufe Jochenstein geleistet werden.

1.2 Gutachtenauftrag und Bezug zum Projekt

Wir wurden von der Donaukraftwerk Jochenstein AG beauftragt, die Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Luft zu ermitteln.

Aus lufthygienischer Sicht stehen folgende Maßnahmen im Vordergrund:

- Anlegen des Speicherbeckens (ES-R) und begleitende Maßnahmen.
- Anlegen eines des Druckstollens, der Kraftstation und des Ein- und Auslaufbauwerks.
- Umsetzung von gewässerökologischen Maßnahmen (GÖM).

Die Auswirkungen der Planung auf das Schutzgut Luft ergeben sich hauptsächlich während der Bauphase. Hier ist auf den Baustellen durch Bautätigkeiten und auf dem Straßennetz mit Emissionen von Luftschatzstoffen und Stäuben aus folgenden Prozessen zu rechnen:

- Emissionen durch Umschlag staubender Güter (Aushub, Aufbereitung, Zwischenlagerung, Dammschüttungen, Bohrungen, Sprengungen)
- Emissionen durch Bewetterung des Stollensystems
- Emissionen des Bauverkehrs (Abgase, Staubaufwirbelung)
- Emissionen durch die Asphaltmischanlage und das Aufbringen der Asphaltdecke

In der Betriebsphase werden zusätzlich die möglichen Geruchsemissionen im Uferbereich des Speicherbeckens betrachtet.

1.3 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise gliedert sich in 2 Abschnitte:

- Bestandserhebung
- Prognose der Auswirkungen auf die lufthygienische Situation an der Organismenwanderhilfe.

In der Bestandserhebung werden die Daten zur Vorbelastung und die meteorologischen Verhältnisse in den Untersuchungsräumen zusammengestellt.

Darauf basierend werden die Auswirkungen mittels Modellrechnungen bestimmt. Die Auswirkungen werden anhand von Beurteilungsgrundlagen diskutiert.

Um die zu erwartende Luftbelastung zu prognostizieren, werden drei Schritte durchgeführt:

- a) Ermittlung der Zusatzbelastung durch die Baustellentätigkeiten.
- b) Ermittlung der Zusatzbelastung durch baubedingte Verkehre auf öffentlichen Straßen und der Donau.
- c) Ermittlung der Gesamtbelastungen durch Überlagerung der Vorbelastung und der Zusatzbelastungen aus a) und b) für beurteilungsrelevante Bereiche.

Als Grundlagen zur Emissionsermittlung dienen im Wesentlichen die in Tabelle 1-1 aufgeführten Unterlagen.

Tabelle 1-1: Zusammenstellung der wichtigsten Grundlagendokumente.

Anlage	Format	File Name	Ordner Nr.	Register
ERLÄUTERUNGSBERICHT	A4	JES-A001-VHBH3-B30029-00	1	2.1
TERMINPROGRAMM (WEG-ZEIT)	A4	JES-A001-PERM1-B63003-00	5	TP 3
MASSENERMITTLUNG	A4	JES-A001-PERM1-B63004-00	7	TA 2.1
BAUGERÄTELISTE	A4	JES-A001-PERM1-B63002-00	7	TA 2.3
VERKEHRSAUFGKOMMEN	A4	JES-A001-PERM1-B63006-00	7	TA 2.2
VERKEHRSAUFGKOMMEN - KUMULATIVE BETRACHTUNG	A4	JES-A001-VHBH3-B30396-00	7	TA 2.4

1.4 Rechtliche Vorbemerkungen

Die Herstellung der auf deutschem Staatsgebiet befindlichen Teile der OWH erfordert als Gewässerausbau grundsätzlich die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens, § 68 Abs. 1 WHG.

Das geplante Vorhaben ist als Ausbaumaßnahme im Sinne der Anlage 1 Ziff.13.18.1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) einzustufen. Da zumindest während der Bauphase erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen nicht ausgeschlossen werden können, hat DKJ die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung beantragt. Für die Planfeststellung ergibt sich die sachliche und örtliche Zuständigkeit des Landratsamtes Passau nach Art. 63 BayWG in Verbindung mit Art. 3 Abs. 1 Nr. 3 BayVwVfG.

Nach Art. 4 Abs. 1 des Regensburger Vertrages ist zu berücksichtigen, dass bei der OWH als einem Vorhaben an einer grenzbildenden Gewässerstrecke, das in den Hoheitsgebieten der Republik Österreich und der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt wird, die jeweils zuständigen Behörden über den in ihrem Gebiet durchzuführenden Teil entscheiden. Betreffend die OWH auf der deutschen Seite ist daher das Landratsamt Passau, für die Vorhabenteile auf der österreichischen Seite das Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus zuständig. Die Behörden stimmen dabei die erforderlichen Verfahren zeitlich und die zu treffenden Entscheidungen inhaltlich aufeinander ab.

Neben den wasserrechtlichen Vorgaben müssen auch alle anderen gesetzlichen Vorgaben, u.a. auch die immissionsschutzrechtlichen Voraussetzungen, erfüllt werden.

Das gegenständliche Gutachten stellt die immissionsschutzrechtlichen Auswirkungen des Vorhabens bezogen auf die Auswirkungen auf das Schutzgut Luft dar und weist – soweit von der Planfeststellung umfasst – nach, dass das Vorhaben – ggf. unter Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen – im Einklang mit den immissionsschutzrechtlichen Vorgaben steht.

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens kann naturgemäß noch keine abschließende Aussage zur konkreten Bauausführung (insb. Fabrikate der Baugeräte, deren Aufstellungsorte usw.) und zu Verbringungsorten für den Bodenaushub gemacht werden. Nach der ständigen Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts können Konflikte, die nach dem Stand der Technik lösbar und ohne Einfluss auf die Ausgewogenheit der Planung an sich sind, sowie fachliche Detailuntersuchungen und darauf aufbauende Schutzvorkehrungen in die Ausführungsplanung verschoben werden (st. Rspr., z.B. BVerwG, Urt. v. 22.11.2016 – 9 A 25/15, Rn 34; BVerwG, Urt. v. 11.10.2017 – 9 A 14/16, Rn. 114, BVerwG, Urt. v. 11.7.2019 – 9 A 13/18, Rn. 170): *Die "technische Ausführungsplanung - einschließlich fachlicher Detailuntersuchungen und darauf aufbauender Schutzvorkehrungen - (kann) aus der Planfeststellung ausgeklammert werden, wenn sie nach dem Stand der Technik beherrschbar ist, die entsprechenden Vorgaben beachtet und keine abwägungsbedeutsamen Belange berührt (...)"* (st. Rspr., z.B. BVerwG, Urteil vom 11.10.2017 – 9 A 14/16, Rn. 114 m.w.N.).

Die Details der Bauausführung/zum Baustellenverkehr, insbesondere auch zum Massentransport, müssen daher nicht zwingend schon im Planfeststellungsbeschluss festgelegt werden.

Sicherzustellen ist aber, dass das Vorhaben mit den gesetzlichen Vorgaben des Immissionsschutzes vereinbar ist.

Als Grundlage für den Geräteeinsatz dient ein Massen- und Transportkonzept. Für den Einsatz der Baugeräte wird unter Zugrundelegung eines detailliert ausgearbeiteten Bauablaufplans eine worst-case Betrachtung angestellt. So wird sichergestellt, dass unabhängig von den konkret eingesetzten Geräten die gesetzlichen Vorgaben eingehalten werden können.

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Verwendete Normen und Regelwerke

In der Luftreinhaltung wird zwischen

1. Emission und
2. Immission

unterschieden. Unter „Emission“ versteht man den Ausstoß von Schadstoffen, der vom Kfz-Verkehr und anderen Quellen in die Umgebung abgegeben wird.

„Immission“ bezeichnet die Einwirkung der Schadstoffe auf die Umgebung.

Zur Beurteilung der Schadstoffimmissionen werden die Immissionswerte der TA Luft (2002) (GMBII Nr. 25-29 vom 30.07.2002 S. 511) sowie der 39. BImSchV angewendet. Bei Unterschreitung der Immissionswerte ist nach der rechtlichen Wertung sichergestellt, dass das Vorhaben den Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen einhält. Sofern in der TA Luft keine Immissionswerte aufgeführt sind, wird auf anerkannte Wirkungsschwellen- bzw. Risikoschwellwerte zurückgegriffen.

Im Einzelnen sind dies:

- a) **39. BImSchV:** Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen)

Die 39. BImSchV dient der Umsetzung der Richtlinie 2008/50/EG in deutsches Recht. Sie ersetzt die frühere 22. BImSchV.

In der 39. BImSchV werden folgende Immissionskenngrößen begrenzt:

- Kalenderjahresmittelwerte
- Überschreitungshäufigkeiten von vorgegebenen Konzentrationsschwellen für Stundenmittelwerte
- Überschreitungshäufigkeiten von vorgegebenen Konzentrationsschwellen für Tagesmittelwerte

- b) **TA Luft:** Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft)

Die TA Luft konkretisiert grundsätzlich den Begriff der schädlichen Umwelteinwirkungen in Bezug auf Luftschaadstoffe, soweit nach §§ 4, 6 BImSchG i.V.m. Anhang 1 der 4. BImSchV an sich genehmigungsbedürftige Anlagen von der Konzentrationswirkung des Planfeststellungsbeschlusses umfasst werden, und werden die in Nr. 4 der TA Luft festgelegten Grundsätze zur Ermittlung und als Maßstäbe zur Beurteilung von schädlichen Umwelteinwirkungen auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne von § 22 BImSchG – also z.B. für Baustellen – herangezogen. Sie legt u.a. Immissionsbegrenzungen (z.B. zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder Nachteilen durch Staubniederschlag) fest.

Da es sich bei der vorliegenden Untersuchung nicht um ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren handelt, ist die TA Luft formal nicht anzuwenden. Da die Immissionswerte der TA Luft und der 39. BImSchV identisch sind, kann die TA Luft jedoch als Erkenntnisquelle herangezogen werden. Ferner sind in der TA Luft Grenzwerte für Schadstoffe aufgeführt, die in der 39. BImSchV nicht enthalten sind, z.B. für Staubniederschlag und Deposition von Staubinhaltsstoffen. Die Grenzwerte für Schadstoffe, die in der 39. BImSchV und der 44. BImSchV nicht enthalten sind, werden hilfsweise aus der TA Luft entnommen.

Die TA Luft enthält eine Irrelevanzklausel, bei deren Unterschreitung davon ausgegangen werden kann, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch eine Anlage nicht

hervorgerufen werden können. Das Irrelevanzkriterium beträgt bei den hier betrachteten Schadstoffen üblicherweise 3 % des Immissionsgrenzwerts (Jahresmittelwert). Dies gilt auch für die Staubdeposition, bei der Deposition von Staubinhaltsstoffen liegt das Irrelevanzkriterium jedoch bei 5 %. Um die berechneten Immissionen einordnen zu können, wird das Irrelevanzkriterium bei der Ausweisung der Immissionen (Kapitel 9.1) dennoch aufgeführt.

- c) **Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI 2004):** Bericht des LAI zur „Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind. LAI-Bericht 61.0-06, 21. September 2004.
- d) **Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW):** Sofern keine Beurteilungswerte aus anderen Literaturquellen existieren, hat der LAI vorgeschlagen, ersatzweise einen Beurteilungswert heranzuziehen, der 1/100 des Arbeitsplatzgrenzwerts entspricht. Dieser ist als Immissions-Jahreswert zu interpretieren.
- e) **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (1999), BGBI. I S. 1554, zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 31 G v. 24.2.2012 I 212:** Bei Überschreitung der Vorsorgewerte in § 11 der Bundesbodenschutz-Verordnung sind die in Anhang 2, Nr. 5 der Bundesbodenschutz-Verordnung aufgeführten maximal zulässigen Frachten einzuhalten. Diese Frachten sind als Immissionswerte anzusetzen.
- f) **Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL):** Zur Beurteilung der Geruchsimmission wird in Deutschland die Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) herangezogen.

2.2 Betrachtete Luftschadstoffe und Gerüche

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden Stoffe betrachtet, die hinsichtlich der verwendeten Beurteilungsmaßstäbe die größte Relevanz aufweisen. Dies sind:

NO₂ (Stickstoffdioxid) gilt als typische verkehrsbedingte Luftverunreinigung, bei der sowohl die mittlere Belastung als auch Spitzenwerte als toxisch relevant angesehen werden können.

Stickstoffoxide (NO_x) bezeichnen die Summe der Volumenmischungsverhältnisse von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂). Auf Pflanzen wirken höhere Konzentrationen an Stickstoffoxiden toxisch.

Schwefeldioxid (SO₂) können Pflanzen schädigen und nach Ablagerung in Ökosysteme Versauerung von Böden und Gewässern bewirken. Weiterhin reizt Schwefeldioxid die Schleimhäute und kann zu Augenreizungen und Atemwegsproblemen führen.

PM10 ist als Staub definiert, der einen Abscheider passiert, der Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von $\leq 10 \mu\text{m}$ zu 50 % zurück hält. Es handelt sich somit um Feinstaub. Der aerodynamische Teilchendurchmesser der unmittelbar vom Motor emittierten Partikeln liegt unter 1 μm . Einatembarer Staub enthält sowohl nicht-lungengängige Anteile (Grobstaub) als auch lungengängige Anteile (Feinstaub, PM10).

PM2,5 ist eine Feinstaubfraktion, die 50% der Teilchen mit einem Durchmesser von $\leq 2,5 \mu\text{m}$ enthält. PM2,5 ist somit eine Teilmenge von PM10.

Staubniederschlag bezeichnet die Sedimentation von Staubpartikeln ($> 10 \mu\text{m}$) durch Schwerkraft und die Adsorption oder die Diffusion von Feinstäuben und Aerosolen auf Oberflächen.

Stickstoffeinträge und Säureeinträge können zu Eutrophierung und Versauerung der Böden und Gewässer führen und damit einen Einfluss auf die Biodiversität haben. Stickstoffkomponenten können nass oder gasförmig auf den Boden gelangen.

Staubinhaltsstoffe sofern diese als kanzerogen und lungentoxisch eingestuft werden.

Die Konzentrationen weiterer Schadstoffe wie Benzol, Blei (Pb) und Kohlenmonoxid (CO) liegen heute aufgrund der bereits ergriffenen Luftreinhaltemaßnahmen deutlich unterhalb gesundheitsbezogener Grenz- und Richtwerte. Sie werden daher nicht weiter betrachtet.

2.3 Beurteilungswerte für Luftschadstoffe

2.3.1 Beurteilungswerte für NO₂ und NO_x

Gemäß der 39. BImSchV sowie der Nr. 4.2 und 4.4 der TA Luft müssen folgende Immissionskenngrößen ermittelt werden:

- Jahresmittelwert der NO₂-Konzentration
- Konzentrationsschwelle, die von 18 Stundenmittelwerten der NO₂-Konzentration überschritten wird
- Jahresmittelwert der NO_x-Konzentration

Tabelle 2-1 enthält eine Zusammenstellung der Immissionswerte.

Tabelle 2-1: Zusammenstellung der wichtigsten Immissionsbeurteilungswerte für NO₂ und NO_x.

Schadstoff	Literaturquelle	Immissionswert	Statistische Definition	Bedeutung / Verbindlichkeit / Zweck
NO ₂	39. BImSchV, TA Luft	40 µg/m ³	Jahresmittelwert	Grenzwert zum Schutz vor Gesundheitsgefahren
	39. BImSchV, TA Luft	200 µg/m ³	Schwelle, die von maximal 18 Stundenmittelwerten pro Jahr überschritten werden darf	Grenzwert zum Schutz vor Gesundheitsgefahren
NO _x	39. BImSchV, TA Luft	30 µg/m ³	Jahresmittelwert	Kritischer Wert zum Schutz der Vegetation

2.3.2 Beurteilungswerte für Staub

Gemäß der 39. BImSchV sowie der Nr. 4.2 und 4.3 der TA Luft müssen folgende Immissionskenngrößen ermittelt werden:

- Jahresmittelwert des Feinstaubs – PM10-Fraktion
- Konzentrationsschwelle, die von 35 Tagesmittelwerten des Feinstaubs (PM10-Fraktion) überschritten wird
- Jahresmittelwert des Feinstaubs – PM2,5-Fraktion
- Jahresmittelwert des Staubniederschlags

Tabelle 2-2 enthält eine Zusammenstellung der Immissionswerte.

Tabelle 2-2: Grenzwerte nach 39. BImSchV und Immissionswerte entsprechend Nr. 4.2.1 und 4.3.1 TA Luft.

Schadstoff	Literaturquelle	Immissionswert	Statistische Definition	Bedeutung / Verbindlichkeit / Zweck
PM10	39. BImSchV, TA Luft	40 µg/m ³	Jahresmittelwert	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit
	39. BImSchV, TA Luft	50 µg/m ³	Konzentrationschwelle, die von max. 35 Tagesmittelwerten pro Jahr überschritten werden darf.	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Schadstoff	Literaturquelle	Immissionswert	Statistische Definition	Bedeutung / Verbindlichkeit / Zweck
PM2,5	39. BImSchV	25 µg/m³	Jahresmittelwert	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit
Staub-nieder-schlag	TA Luft	0,35 g/(m²·d)	Jahresmittelwert	Immissionswert zum Schutz vor erheblichen Belästigungen und Nachteilen

2.3.3 Beurteilungswerte für Staubinhaltsstoffe

Gemäß der 39. BImSchV sowie der Nr. 4.5 der TA Luft müssen folgende Immissionskenngrößen ermittelt werden:

- Jahresmittelwert der luftgetragenen Staubinhaltsstoff-Konzentration,
- Jahresmittelwert der Staubinhaltsstoffdeposition.

Tabelle 2-3 enthält eine Zusammenstellung der Immissionswerte Staubinhaltsstoffe als Bestandteil des Staubs.

Tabelle 2-3: Immissionswerte zur Bewertung von Staubinhaltsstoffen (Jahresmittelwerte)

Schadstoff	Literaturquelle	Immissionswert	Statistische Definition
Staubinhaltsstoffe (als Bestandteil des Feinstaubs PM10)			
Arsen (As) luftgetragen	§10 39. BImSchV	6 ng/m³	Jahresmittelwert
Blei (Pb)	§6 39. BImSchV, Nr. 4.2.1 TA Luft	500 ng/m³	Jahresmittelwert
Cadmium (Cd)	§10 39. BImSchV	5 ng/m³	Jahresmittelwert
Nickel (Ni)	§10 39. BImSchV	20 ng/m³	Jahresmittelwert
Quecksilber (Hg)	LAI, 2004	50 ng/m³	Jahresmittelwert
Thallium (Tl)	GUK (2003)	14 ng/m³	Jahresmittelwert
Cu (Kupfer)	AGW/100 (2013)	100 ng/m³	Jahresmittelwert
Cr (Chrom)	LAI, 2004	17 ng/m³	Jahresmittelwert
Zink (Zn)	AGW/100 (2013)	1000 ng/m³	Jahresmittelwert
Deposition von Staubinhaltsstoffen			
Arsen (As)	Nr. 4.5.1 TA Luft	4 µg/(m² d)	Jahresmittelwert
Blei (Pb)	Nr. 4.5.1 TA Luft	100 µg/(m² d)	Jahresmittelwert
Cadmium (Cd)	Nr. 4.5.1 TA Luft	2 µg/(m² d)	Jahresmittelwert
Nickel (Ni)	Nr. 4.5.1 TA Luft	15 µg/(m² d)	Jahresmittelwert
Quecksilber (Hg)	Nr. 4.5.1 TA Luft	1 µg/(m² d)	Jahresmittelwert
Thallium (Tl)	Nr. 4.5.1 TA Luft	2 µg/(m² d)	Jahresmittelwert
Kupfer (Cu)	BBodSchV	99 µg/(m² d)	Jahresmittelwert
Chrom (Cr)	BBodSchV	82 µg/(m² d)	Jahresmittelwert
Zink (Zn)	BBodSchV	329 µg/(m² d)	Jahresmittelwert

Beim Depositionsgrenzwert ist zu beachten, dass die in Tabelle 6 der TA Luft für die Schadstoffdeposition von Schwermetallen festgelegten Immissionswerte i.d.R. den Einträgen entsprechen, die für die empfindlichste Nutzung, nämlich für Kinderspielflächen, unter Berücksichtigung einer Eintragszeit von 200 Jahren abgeleitet sind (vgl. Hansmann, TA Luft, Nr. 4.5 Rn. 4, Nr. 4.8 Rn. 53). Betrachtet wird dabei wohl nicht die schädigende Wirkung durch die (direkte) Aufnahme der verunreinigten Luft seitens eines Akzeptors (Mensch,

Tier, Pflanze u.a.), sondern durch den Stoffeintrag mögliche Schadstofftransfers vom Boden in das Grundwasser sowie vom Boden in Pflanzen und von dort - ggf. nach Aufnahme durch Tiere - in Lebensmittel (Hansmann, TA Luft, Nr. 3.2 Rn. 1 u. Rn. 3).

Quarzfeinstaub

Für Quarzfeinstaub existieren keine Immissionswerte. Allerdings existieren in den Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) Beurteilungsmaßstäbe zum Schutz von Beschäftigten und anderer Personen bei Tätigkeiten, bei denen quarz- und cristobalithaltiger Staub auftreten kann, definiert. Die TRGS 559 (April 2020) gibt für quarzhaltigen Feinstaub einen Wert von 0,05 mg/m³ an.

Im Referentenentwurf der TA Luft vom 16. Juli 2018 werden in Absatz 5.2.7.1 (Karzinogene Stoffe) die Emissionen von Quarzfeinstaub im Abgas reglementiert. Danach soll der Massenstrom 1,5 g/h oder die Massenkonzentration 0,5 mg/m³ nicht überschreiten.

Die staubförmigen Emissionen an Quarzfeinstaub der Partikelfaktion PM4 im Abgas von Brechern, Trocknern, Mühlen und Klassiereinrichtungen dürfen die Massenkonzentration 1 mg/m³ nicht überschreiten. Bei einem Massengehalt an Quarz im Ausgangsgestein von weniger als 20 % gilt die Anforderung an Quarzfeinstaub als eingehalten, wenn die Anforderung an Gesamtstaub eingehalten ist.

Ab einem Massengehalt an Quarz im Ausgangsgestein von größer oder gleich 20 % gilt die Anforderung an Quarzfeinstaub der Partikelfaktion PM4 als eingehalten, wenn bei Brechern und Klassiereinrichtungen die Gesamtstaubemissionen im Abgas die Massenkonzentration 10 mg/m³ nicht überschreiten.

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens wurden die Proben der Sondierungen in den Baugebieten auf die den Quarzgehalt hin untersucht (Technischer Bericht Quarzgehalt, JES-A001-VHBH3-B40434-01-_FE, siehe Anlage 8). Die Proben am Speichersee weisen demnach Quarzgehalte zwischen 7 % und 18 % auf. Der mittlere Quarzgehalt liegt bei 12 %.

Die Probengehalte am Talboden variieren zwischen 5 % (Kraftstation und Lotschacht) und 36 % (Proben aus dem Bereich Niederdruckstollen unter dem Vorhafen). Es soll vermieden werden, das Material mit den hohen Quarzgehalten weiterzuverarbeiten. Deshalb ist vorgesehen, dieses Material über die Donau abzufahren. Aufgrund des Massenüberhangs ergeben sich keine Auswirkungen auf den Bauablauf.

2.3.4 Beurteilung der Stickstoff- und Säureeinträge

Die Ermittlung und Beurteilung von Stickstoffdeposition und Säureeinträgen ist nicht im Rahmen der klassischen Immissionsprognose nach TA Luft und der diese begleitenden Regelwerke festgelegt, sondern erfolgt nach naturschutzfachlichen Gesichtspunkten.

Methodisch-fachliche Grundlage zur Ermittlung der Stickstoffdeposition sind derzeit ein Fachartikel von Mitarbeitern des LANUV NRW (Straub et al. (2013)) sowie der Entwurf eines Fachvorschlags zur Prüfung der FFH-Verträglichkeit von Stickstoffdepositionen (LANUV-Fachvorschlag (2014)). Die dort festgelegten Vorgaben werden bei der Ermittlung der Säureeinträge in analoger Form angewandt.

Als immissionsseitige Zusatzbelastung wird bei der naturschutzfachlichen Beurteilung nach LANUV-Fachvorschlag (2014) diejenige Belastung definiert, die durch die Emissionen des jeweils beantragten Vorhabens hervorgerufen werden.

Im Rahmen einer Vorprüfung ist zunächst der „Einwirkungsbereich“ des Vorhabens zu ermitteln. Zur Beurteilung der Stickstoffdeposition wird der aktuelle LAI-LANA-Stickstoffleitfaden vom 19.02.2019 (LAI/LANA (2019)) herangezogen. Danach ist zunächst die vorhabenbedingte Zusatzbelastung an Stickstoffdeposition zu prüfen. Liegt diese unterhalb des Abschneidekriteriums von **0,3 kg N/(ha a)**, so ist das beantragte Vorhaben hinsichtlich der Stickstoffdeposition genehmigungsfähig.

Für die **Säureeinträge** wird der Einwirkungsbereich analog durch eine Zusatzbelastung **≥ 30 eq(N+S)/(ha Jahr)** abgegrenzt.

Befindet sich innerhalb des Einwirkungsbereiches ein stickstoffempfindlicher Lebensraum, so sieht der LANUV-Fachvorschlag (2014) weitere Prüfschritte zur FFH-Verträglichkeit vor. Dies erfolgt durch den UVU-Gutachter.

2.3.5 Beurteilungswerte Geruch

Der Belästigungsgrad von Gerüchen wird gemäß GIRL anhand der mittleren jährlichen Häufigkeit von „Geruchsstunden“ beurteilt. Eine „Geruchsstunde“ liegt vor, wenn anlagen-typischer Geruch während mindestens 6 Minuten innerhalb einer Stunde wahrgenommen wird. Auf den Beurteilungsflächen, deren Größe üblicherweise $250\text{ m} \cdot 250\text{ m}$ beträgt, sind die in Tabelle 2-4 dargestellten Immissionswerte einzuhalten.

Tabelle 2-4: Immissions(grenz)werte für Geruch entsprechend Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL): Relative Häufigkeiten von Geruchsstunden pro Jahr

Immissionsort	Geruchsstunden-Häufigkeit
Wohn-/Mischgebiete	10 %
Gewerbe-/Industriegebiete	15 %

Falls die in Tabelle 2-4 aufgeführten Werte unterschritten werden, ist üblicherweise von keinen erheblichen und somit schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG auszugehen.

Ferner wird in Nr. 3.3 der GIRL ausgeführt, dass die Genehmigung einer Anlage auch bei Überschreitung der Immissionswerte aus Tabelle 2-4 nicht versagt werden soll, wenn der Immissionsbeitrag (Zusatzbelastung) der zu beurteilenden Anlage irrelevant ist. Eine Zusatzbelastung wird als irrelevant bezeichnet, wenn sie auf keiner Beurteilungsfläche den Wert von **2 %** überschreitet. Bei Einhaltung dieses Wertes ist davon auszugehen, dass die Anlage die belästigende Wirkung einer etwaigen vorhandenen Belastung nicht relevant erhöht.

Beurteilungsflächen sind gemäß GIRL solche Flächen, in denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten. Waldgebiete, Flüsse und Ähnliches werden nicht betrachtet.

Nach Ziffer 4.4.3 der GIRL ist zur Beurteilung von Geruchsimmissionen ein Netz aus quadratischen Beurteilungsflächen über das Untersuchungsgebiet zu legen, „*deren Seitenlänge bei weitgehend homogener Geruchsbelastung i. d. R. 250 m beträgt*“. Von diesem Wert ist abzuweichen, „*wenn außergewöhnlich ungleichmäßig verteilte Geruchsimmissionen auf Teilen von Beurteilungsflächen zu erwarten sind*“.

In den Auslegungshinweisen zur GIRL in der Fassung vom 29.02.2008 wird weiter erläutert, dass „*bei Ausbreitungsrechnungen von einer inhomogenen Belastung auszugehen ist, wenn sich die Kenngrößen benachbarter Beurteilungsflächen um mehr als 4 % unterscheiden. Wenn diese Beurteilungsflächen für die Bewertung relevant sind, ist eine Verkleinerung der Beurteilungsflächen vorzunehmen.*“

3 Örtliche Verhältnisse und Untersuchungsgebiete

3.1 Untersuchungsgebiete

Die Örtlichkeiten wurden von uns am 20.08.2019 und am 27.01.2020 besichtigt. Dabei wurden alle für die Aufgabenstellung relevanten Umgebungsbedingungen erfasst.

3.1.1 Baubereiche

Die Umgebung der Organismenwanderhilfe ist gekennzeichnet durch das stark eingebaute Donautal, das im Bereich des Kraftwerks Jochenstein von Nordwesten nach Südosten verläuft.

Die Donau trennt Oberrösterreich auf der Südseite von Bayerischem Hoheitsgebiet auf der Nordseite. Im Bereich der Schleuse Jochenstein hat die Donau eine Breite von ca. 385 m. Stromauf- und abwärts sind die Breiten geringer und bewegen sich im Bereich um 200 bis 300 m.

Das Umfeld ist geprägt durch die bewaldeten Hanglagen der Donau. Am nördlichen Flussufer befinden sich die Donauleiten, die durch die und den Donauradweg Südwestlich des Kraftwerks schließt die Ortschaft Jochenstein an.

3.1.2 Verkehrswege

Geräte- und Materialtransporte erfolgen je nach Baustelle im öffentlichen Straßennetz und auf der Donau. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich deshalb von Passau im Westen bis Jochenstein im Osten und von der Donau im Süden bis Untergriesbach im Norden. Die Verkehre im Bestand wurden im Verkehrsgutachten erhoben. Dieses fasst auch die Bauverkehre auf öffentlichen Straßen und der Donau in den einzelnen Baujahren zusammen.

3.1.3 Schutzgebiete (FFH-Lebensräume)

Im Umfeld der Baumaßnahmen gibt es zahlreiche Schutzgebiete. Deren Empfindlichkeit gegenüber Luftbelastungen und Stoffeinträgen ist stark von der Art des FFH-Lebensraumes abhängig. Detaillierte Angaben hierzu finden sich im UVP-Gutachten, in dem auch die immissionsseitigen Auswirkungen behandelt werden. Dazu wurden die berechneten Werte an das Büro Landschaft und Plan, Passau übergeben.

3.2 Meteorologische Verhältnisse und Grundlagendaten

Der Luftaustausch ist eine wesentliche Größe zur Beurteilung der lufthygienischen Verhältnisse. Der Austausch von Luft erfolgt durch horizontale und vertikale Prozesse. Der horizontale Austausch ist dabei hauptsächlich von der Windgeschwindigkeit, der vertikale Austausch von der thermischen Schichtung und Turbulenz der Atmosphäre abhängig. Die Windrichtung bestimmt, woher die Luft kommt, die den Austausch bewirkt.

Zur Charakterisierung der vertikalen Austauschvorgänge werden in der Regel Ausbreitungsklassen nach TA Luft herangezogen. Eine Definition der Klassen und deren meteorologische Bedingungen sind in Tabelle 3 1 aufgeführt.

Tabelle 3-1: Erläuterung der Ausbreitungsklassen nach TA Luft.

Ausbreitungsklasse	Thermische Schichtung	zugehörige meteorologische Bedingungen
I	sehr stabil	nachts, windschwach, geringe Bewölkung, ausgeprägte Inversion
II	stabil	nachts, windschwach, bedeckt, schwache Inversion
III ₁	neutral/stabil	Tag und Nacht, höhere Windgeschwindigkeiten
III ₂	neutral/labil	tagsüber, mittlere Windgeschwindigkeiten, bedeckt
IV	labil	tagsüber, windschwach, geringe Bewölkung
V	sehr labil	tagsüber in den Sommermonaten, wolkenarm oder windschwach, nur um die Mittagszeit

3.2.1 Messstelle Fürstenzell

Im Bereich des geplanten Speicherbeckens werden seit 2010 kontinuierlich Windmessungen durchgeführt (vgl. Kapitel 3.2.2). Da die Messungen nicht zwingend konform mit der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 21 durchgeführt werden, wird auf eine amtliche Station des Deutschen Wetterdienstes zurückgegriffen, die den Anforderungen der Richtlinie genügt. Die nächstgelegenen Stationen liegen bei Fürstenzell (28 km westlich des Standorts gelegen), Zwiesel (66 km nordwestlich des Standorts) und Rotthalmünster (44 km südwestlich des Standorts).

Von der IfU GmbH in Frankenberg, einem nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für die Bereitstellung meteorologischer Daten für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft akkreditiertem Institut, wurde eine detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft durchgeführt. Der Untersuchungsbericht vom 22. September 2020 liegt dem Gutachten bei.

Von den untersuchten Stationen ergibt die Station Fürstenzell die beste Eignung zur Übertragung auf die Ersatzanemometerposition. Die Daten dieser Station sind für eine Ausbreitungsrechnung am betrachteten Standort verwendbar.

Die Ersatzanemometerposition ist der Ort im Rechengebiet, für den die Übertragung der meteorologischen Größen als repräsentativ angesehen wird. Als Ersatzanemometerposition wurde ein erhöht liegender Punkt südöstlich von Gottsdorf mit den UTM-Koordinaten 33406350, 5375650 empfohlen.

Als repräsentatives Jahr für diese Station wurde aus einem Gesamtzeitraum vom 08.04.2007 bis zum 27.02.2020 das Jahr 2013 ermittelt.

Die meteorologischen Daten liegen in Form einer Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Niederschlagsangaben vor. Diese sogenannte AKterm beinhaltet stundenfein die Windrichtung, die Windgeschwindigkeit, die Ausbreitungsklasse und die Niederschlagsmenge.

In Abbildung 3-1 sind die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen in 10°-Sektoren im Untersuchungsgebiet dargestellt. Die Balken geben die Häufigkeit an, mit der der Wind aus der entsprechenden Richtung weht. Farblich gekennzeichnet sind die Anteile nach Windgeschwindigkeitsklassen.

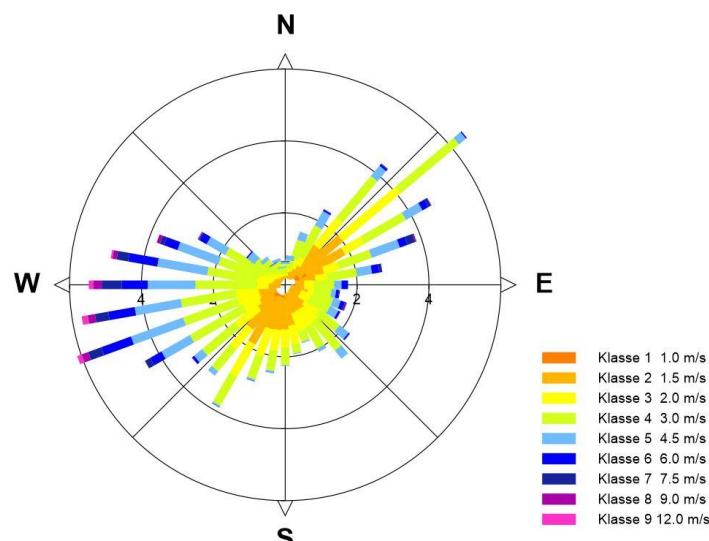


Abbildung 3-1: Verteilung der Windrichtungen der übertragenen AKterm Fürstenzell 2013 in Abhängigkeit von den Windgeschwindigkeitsklassen.

Die Verteilung ist durch zwei Hauptwindrichtungen gekennzeichnet. Winde aus westlicher Richtung und nordöstlicher Richtung. Westwinde sind dabei mit höheren Windgeschwindigkeiten verknüpft. Geringe Windgeschwindigkeiten findet man bei Windrichtungen aus Südwest und Nordost.

Die Verteilung der Ausbreitungsklassen ist in Abbildung 3-2 dargestellt. Stark stabile Schichtung tritt in 10,5% der Jahresstunden auf. Am häufigsten kommt die Ausbreitungsklasse III1 in knapp 35% der Jahresstunden vor. Labile Schichtungen treten nur in knapp 11% der Jahresstunden auf.

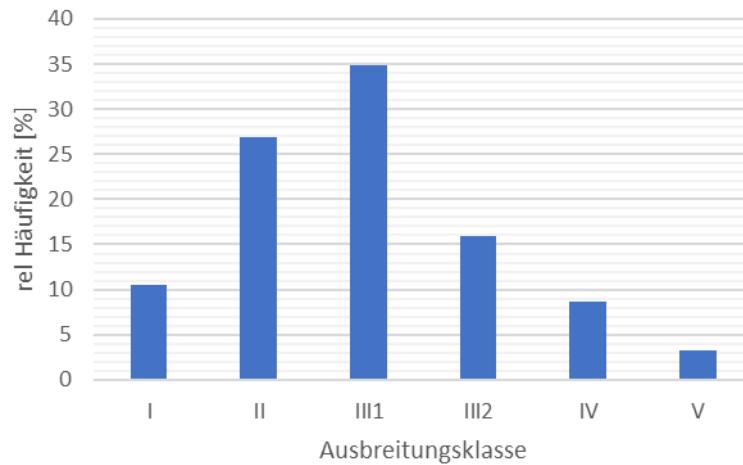


Abbildung 3-2: Verteilung der Ausbreitungsklassen nach TA Luft; AKterm Fürstenzell 2013.

Die mittlere Windgeschwindigkeit in Anemometerhöhe (12 m) beträgt 3 m/s.

In Abbildung 3-3 ist die Verteilung der Windrichtungen getrennt nach Ausbreitungsklassen dargestellt. Bei stabilen Ausbreitungsbedingungen (Ausbreitungsklasse I, ausgeprägte Inversion) treten überwiegend Winde aus dem Nordost auf.

Wetterlagen mit guten Austauschverhältnissen (Ausbreitungsklasse III₁ und III₂) sind überwiegend mit westlichen Windrichtungen verbunden. Es treten aber auch Winde aus nordöstlicher Richtung auf. Labile Schichtungen (Ausbreitungsklasse IV und V – geringe Windgeschwindigkeiten, mäßige bis hohe Sonneneinstrahlung, hohe Thermik) treten bei allen Windrichtungen außer aus dem Nordsektor auf.

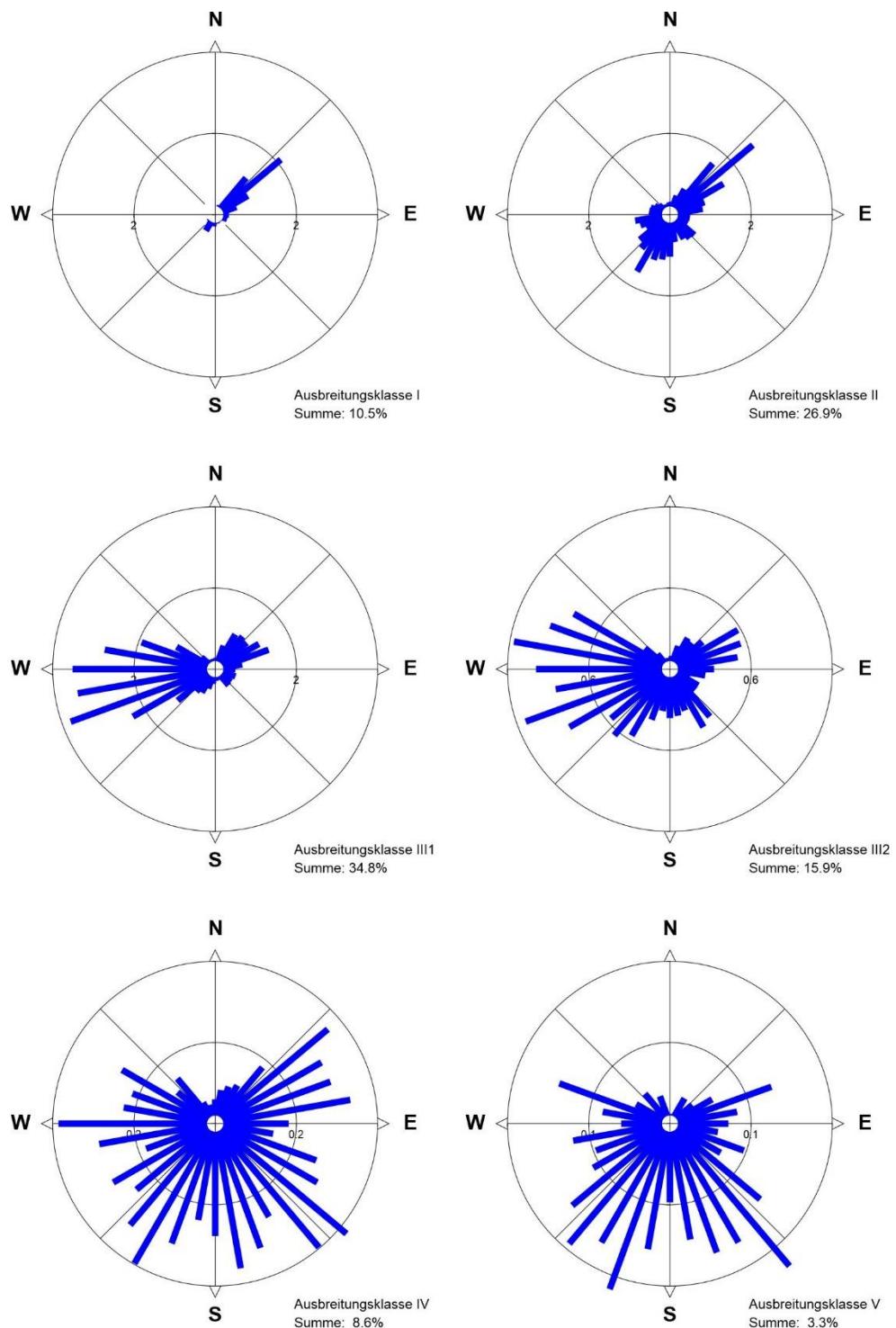


Abbildung 3-3: Verteilung der Windrichtungen der übertragenen AKterm Fürstenzell 2013 in Abhängigkeit von den Ausbreitungsklassen.

3.2.2 Messstelle Riedl

Im Untersuchungsgebiet des Speicherbeckens wird seit 2010 eine meteorologische Messstelle betrieben. Abbildung 3-4 zeigt ein Foto der Messstelle mit Blick aus Norden. Die Station liegt südlich Gottsdorf und nordöstlich vom Speicherbecken.



Abbildung 3-4: Foto der Messstelle im Süden von Gottsdorf.

In Abbildung 3-5 ist die Windrichtungsverteilung für das Jahr 2013 an der Messstelle Riedl dargestellt. Die Hauptwindrichtungen entsprechen denen der Station Fürstenzell, jedoch sind die Verteilungen, insbesondere bei westlichen Windrichtungen, weniger gespreizt.

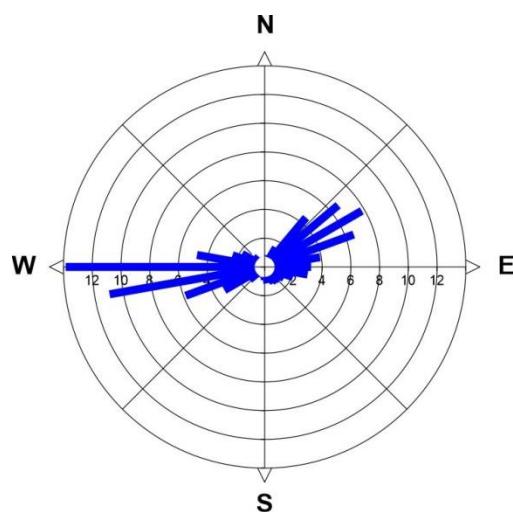


Abbildung 3-5: Verteilung der Windrichtungen Messstelle Riedl, Bezugsjahr 2013.

Die mittlere Windgeschwindigkeit in ca. 5 m über Grund lag bei 2,1 m/s.

3.2.3 Windfeldbibliothek

Die meteorologischen Verhältnisse werden in erheblichem Maß durch die örtliche Geländestruktur beeinflusst. Aus diesem Grund enthält das Ausbreitungsmodell AUSTAL2000 bzw. das Ausbreitungsmodell LASAT ein „diagnostisches Windfeldmodell“, das die Veränderung des Windfelds durch die Topografie berechnet.

Die Anwendbarkeit dieses Windfeldmodells wird gemäß Anhang 3 Abschnitt 11 der TA Luft allerdings folgendermaßen eingeschränkt: „Geländeunebenheiten können in der Regel mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet und wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können.“

Der Grund für diese Einschränkung liegt unter anderem im Abreißen der Strömung an Geländekanten, die vom diagnostischen Windfeldmodell nicht richtig wiedergegeben wird. Auch die Ausbildung von Wirbeln sowie die Kanalisierung der Windströmungen in Tallagen wird von diagnostischen Windfeldmodellen nicht immer realistisch berechnet.

Die o.g. Einschränkungen gelten für prognostische Windfeldmodelle nicht, da diese das gesamte System der Strömungsgleichungen (Navier-Stokes-Gleichungen) lösen.

Da die Geländesteigungen in den Baubereichen Speichersee und Talboden und zum Teil auch in den Baubereichen der gewässerökologischen Maßnahmen und ihrer Umgebung in weiten Bereichen größer als 1:5 sind, sollte das diagnostische Windfeldmodell nicht mehr angewendet werden. Aus diesem Grund wird das prognostische Windfeldmodell METRAS-PCL verwendet, das die Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 16 erfüllt.

Um die Windfelder für unterschiedliche Windrichtungen, Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen berechnen zu können, benötigt das Modell ein übergeordnetes Windfeld, das nur wenig von der Topografie beeinflusst wird. In der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 16 ist die Ermittlung einer Ersatzanemometerposition¹ beschrieben, an der dieses übergeordnete Windfeld anzusetzen ist.

Die Ersatzanemometerposition wird auf Basis der erzeugten prognostischen Windfeldbibliothek mit diesem Verfahren bestimmt. Position und Anemometerhöhe können entnommen werden:

Tabelle 3-2: Ersatzanemometerstandort (EAP) und -höhe. Gauß-Krüger-Koordinaten im 4er-Streifen.

	RW	HW	Höhe über Grund
EAP	4627248	5380540	14,4 m

Die Wind- und Ausbreitungsverhältnisse an der Ersatzanemometerposition werden auf Basis einer Zeitreihe der Windrichtungen, Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen (AKTerm) angesetzt, für die eine Übertragbarkeitsprüfung der Firma IfU GmbH aus dem Jahr 2020 vorliegt (siehe Anhang). Entsprechend der Expertise der IfU GmbH ist die Messstation Fürstenzell des Deutschen Wetterdienstes als repräsentativ für die Ersatzanemometerposition anzusehen (vgl. Kapitel 21 im Anhang).

Konservativ wird die Vertiefung des Geländes, die durch den fortschreitenden Materialabbau und die Schüttung von Dämmen entsteht, nicht berücksichtigt. Diese Vertiefung führt dazu, dass die emissionsrelevanten Tätigkeiten teilweise in einer eingeschnittenen Mulde stattfinden, die durch eine Geländekante von den umgebenden Ortschaften abgetrennt ist. Hierdurch sedimentiert der bodennah freigesetzte Staub teilweise vor Ort und breitet sich nicht mehr aus. Dieser Abschirmungseffekt wird in der Ausbreitungsrechnung nicht berücksichtigt, was eine konservative Vorgehensweise darstellt.

In Abbildung 3-6 sind exemplarisch Windfelder der prognostischen Windfeldbibliothek in einer Bezugshöhe von 10 m über Grund bei übergeordneten Anströmrichtungen aus West und Nordost (Hauptwindrichtungen, vgl. Abbildung 3-3) dargestellt.

Abbildung 3-6 links zeigt das Windfeld bei einer Anströmung von 270° und neutraler Schichtung. Das tief eingeschnittene Donautal zeigt eine deutliche Kanalisierung der Strömung parallel zu Talverlauf.

Abbildung 3-6 rechts zeigt das Windfeld bei einer Anströmung von 50° und leicht stabiler Schichtung. In den Höhenlagen setzt sich die Nordostströmung durch. Im Donautal ist es dagegen windschwach, zum Teil auch mit Gegenstrom.

¹ Ersatzanemometerposition: Ort, für den die meteorologischen Größen, die dem Ausbreitungsmodell zur Verfügung gestellt werden, als repräsentativ angesehen werden. (VDI 3783, Blatt 16, Juni 2015).

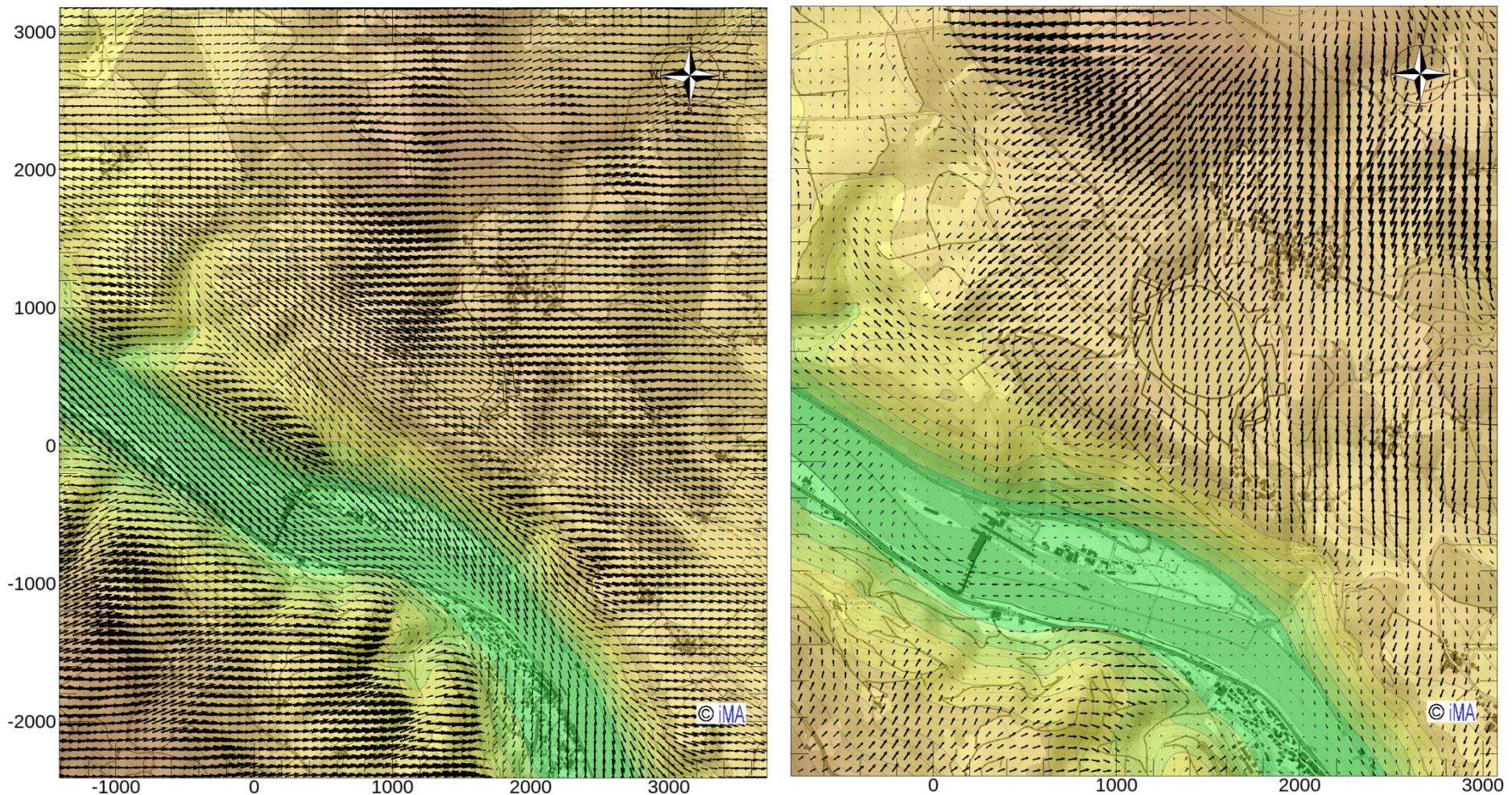


Abbildung 3-6: Windfeld in 10,5 m über Grund bei Anströmung aus 270 Grad, Ausbreitungsklasse III₁,(links) und bei Anströmung aus 50 Grad, Ausbreitungsklasse II (rechts), Maschenweite 64 m, Höhenlage farbig unterlegt.

3.2.4 Kaltluftabflüsse

Bei windschwachen und wolkenarmen Wetterlagen prägen sich die lokalklimatischen Verhältnisse am stärksten aus. Hierunter fallen in gegliedertem Gelände tagesperiodische Lokalwindzirkulationen. So stellen sich in den Nachtstunden Kaltluftabflüsse ein. Aufgrund der stabilen thermischen Schichtung und der damit verbundenen reduzierten vertikalen Durchmischung können Spurenstoffe über größere Entfernungen nur wenig verdünnt verfrachtet werden.

In den Tagstunden „saugen“ besonnte Hänge durch die Konvektion Luft aus niedrigeren Lagen in die Höhenlagen. Bei diesen Verhältnissen findet jedoch eine starke Vermischung der unteren Atmosphäre statt, so dass sich freigesetzte Spurenstoffe rasch verdünnen.

Kaltluftabflüsse sind deshalb bei Immissionsberechnungen in gegliedertem Gelände zu berücksichtigen. Die Kaltluftabflusssituation im Laufe einer typischen Strahlungsnacht wurde mit dem Mesoskalenmodell METRAS-PCL berechnet und fließt in die Strömungs- und Ausbreitungsverhältnisse der Ausbreitungsklasse I in die Windfeldbibliothek ein.

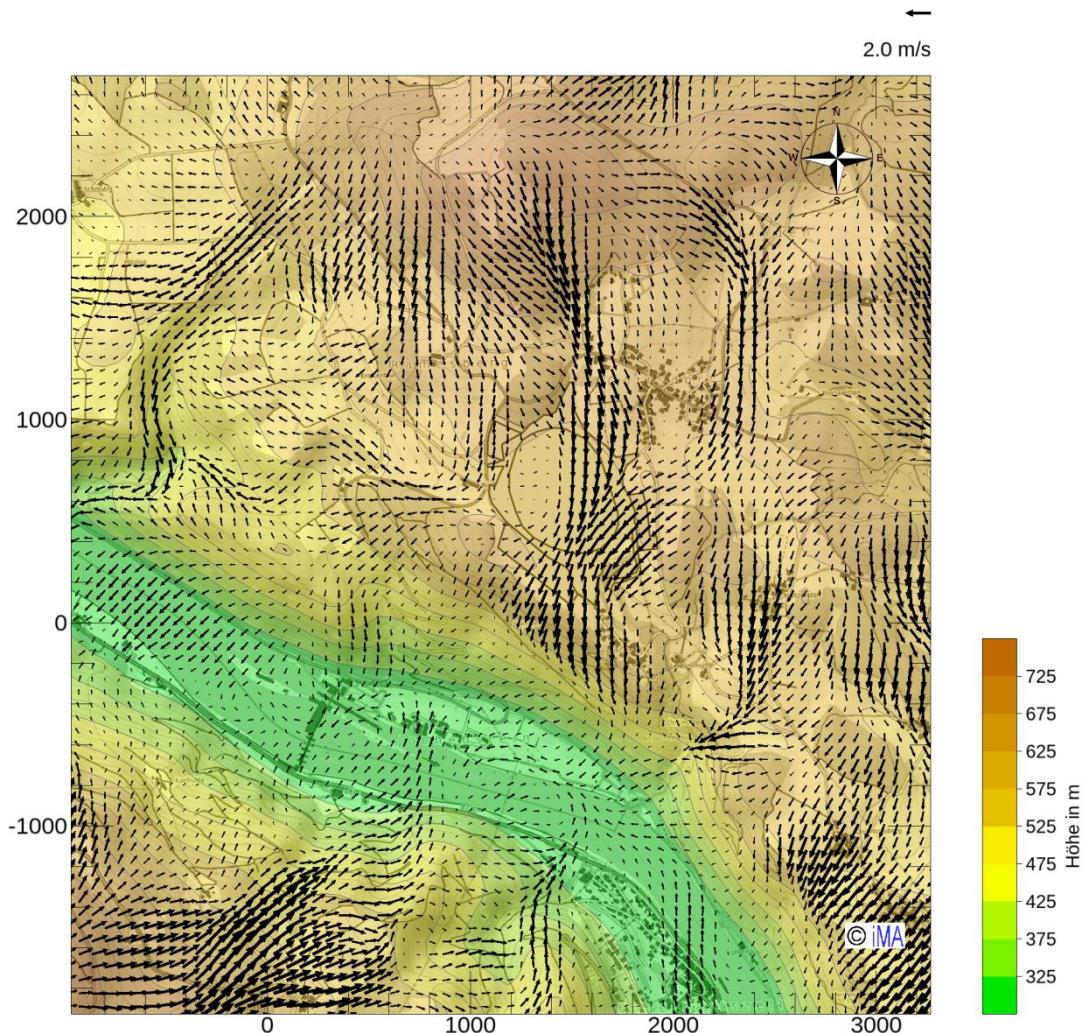


Abbildung 3-7: Berechnete Kaltluftabflussverhältnisse. 1h nach Sonnenuntergang.

Abbildung 3-7 zeigt die berechneten Strömungsverhältnisse eine Stunde nach Sonnenuntergang. Zu Beginn der Nacht dominieren noch Hangabwinde, die sich in Tälern und Tobeln sammeln und dort intensivere Abflüsse bewirken.

Während zu diesem Zeitpunkt im Talgrund der Donau uneinheitliche Strömungsverhältnisse vorherrschen, findet man in den Höhenlagen ausgeprägtere Verhältnisse. So prägen sich um Gottsdorf herum zwei intensivere Kaltluftabflüsse aus, die im Ostteil des Speicherbeckens über Riedl der Donau zu fließen.

3.3 Auswertung vorhandener Erhebungen zur Vorbelastung

3.3.1 Allgemeines

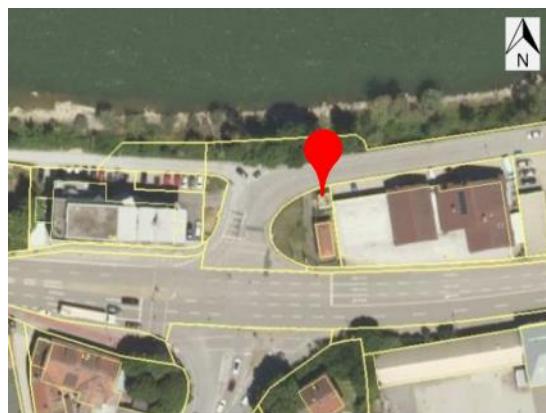
Die derzeitige Immissionssituation im Plangebiet wird bestimmt durch die Emissionen aus dem Kfz-Verkehr, den Schiffsverkehren auf der Donau, gewerblichen Quellen, dem Hausbrand und der großräumigen Hintergrundbelastung.

Je nach Lage im Plangebiet, d.h. dem Abstand zu relevanten Quellen, kann die Vorbelastung stark schwanken. Während in den Höhenlagen kaum relevante Luftschaadstoffquellen vorhanden sind, findet man im Talverlauf Schiffsverkehre, Kfz-Verkehre und in größeren Ansiedlungen Emissionen durch Hausbrand und Gewerbe.

Aufgrund der gewässerökologischen Maßnahmen erstreckt sich das Untersuchungsgebiet von Passau im Westen bis Jochenstein im Osten. Die Vielzahl der Emittenten führt in Passau zu höheren Vorbelastungen als in den Untersuchungsräumen weiter östlich, die stärker ländlich geprägt sind.

Das Lufthygienische Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB) betreibt in Bayern ca. 50 Messstationen. Eine davon liegt in Passau an der Stelzhamer Straße. Aus diesen Messungen lässt sich die Vorbelastung im Raum Passau ableiten.

In Abbildung 3-8 ist die Lage der Messstation eingetragen. Südlich verläuft die 5-spurige Bundesstraße 8 (Regensburger Straße), nördlich unmittelbar die Zufahrt zum Winterhafen und die Donau als Wasserstraße. Die Stationsart wird zwar als Städtische Hintergrundstation geführt, ist aber merklich von Verkehrsemissionen beaufschlagt.



Luftbild

© Daten: Bayerische Vermessungsverwaltung, EuroGeographics



Karte

© Daten: Bayerische Vermessungsverwaltung, EuroGeographics

Abbildung 3-8: Lage der Messstation Stelzhamer Straße in Passau (Quelle: Dokumentation der Messstelle²).

Im ländlichen Raum Jochenstein – Gottsdorf werden keine Messungen durchgeführt. Hier wird auf die österreichische Station Enzenkirchen, die vom österreichischen Umweltbundesamt betreut wird, zurückgegriffen. In Abbildung 3-9 ist die Lage der Messstation dargestellt. Das Umfeld entspricht dem im Raum Gottsdorf mit leichten Hügeln, Feldern, Wäl dern und Dorfgebieten.

² https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/doc/lueb_dokumentation/aktiv/02_Niederbayern/04_passau_stelzhamerstrasse.pdf



An dieser Hintergrundmessstelle werden SO₂, Feinstäube, Stickoxide, Ozon und meteorologische Größen erfasst. Die in Österreich verwendeten Messsysteme und die Qualitätssicherung sind im Bericht Luftgütemessungen und meteorologische Messungen⁴ dokumentiert.

Ergänzend können aktuelle Messungen in Engelhartszell als Erkenntnisquelle herangezogen werden. Dort fanden einjährige Messungen statt, um die Beiträge der Donauschifffahrt und den Schiffsemissionen an den Anlegestellen zu erfassen. Ferner wurde in einer Studie die Immissionsbeiträge modelliert⁵.

Im Folgenden werden die Erhebungsergebnisse dargestellt und erläutert.

³ https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/Dokumente%20UWD%20Abt_US/ENK1_detail.pdf

⁴ <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0676.pdf>

⁵ https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/Dokumente%20UWD%20Abt_US/us_Immissionsbelastung_Donauschifffahrt_Engelhartszell.pdf

3.3.2 Stickstoffdioxid NO₂

Stickstoffdioxid wird hauptsächlich bei Verbrennungsprozessen, so auch bei motorischen Emissionen freigesetzt. Insofern findet man die höchsten Belastungen im Nahbereich stark befahrener Straßen.

In Abbildung 3-13 sind die Messwerte der NO₂-Belastung in Passau (Stelzhamer Straße) und im ländlichen Raum (Enzenkirchen) für die Jahre 2012 bis 2019 dargestellt. Die Belastung im ländlichen Raum ohne signifikante Verkehre liegt bei ca. 11 µg/m³. An der verkehrsbeeinflussten Messstelle schwankt die Belastung um 30 µg/m³.

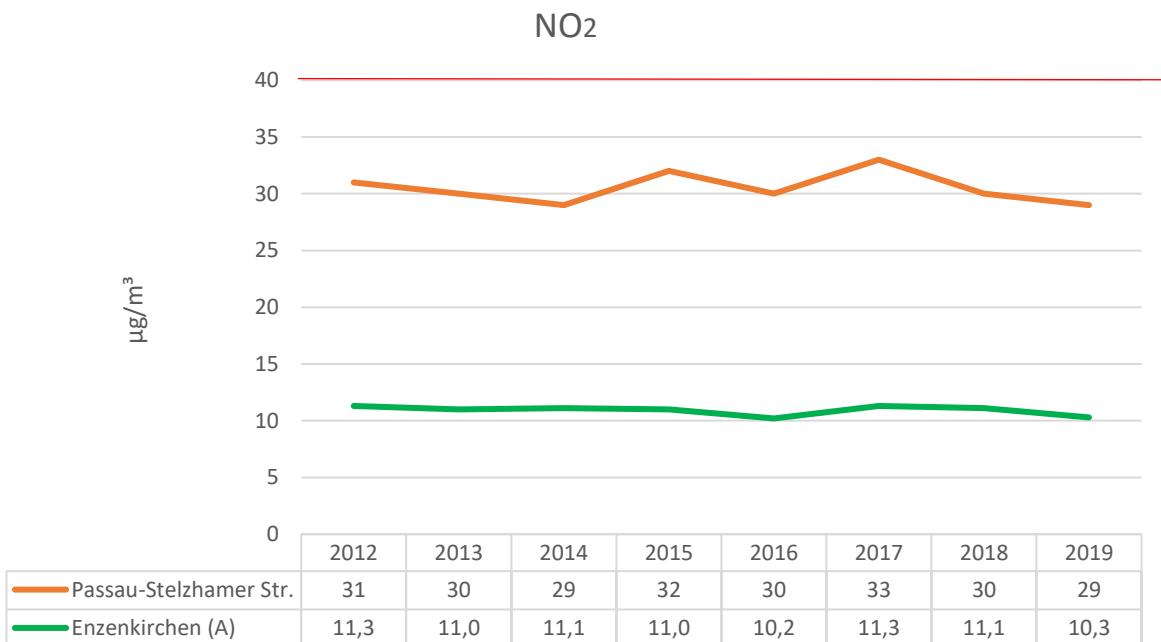


Abbildung 3-10: Entwicklung der NO₂-Jahresmittelwerte 2012 - 2019 in Passau und im ländlichen Raum. (Grenzwert 40 µg/m³)

In Engelhartszell wurden im Jahresmittel (2019-2020) unter dem Einfluss der Donauschiffahrt 17,1 µg/m³ gemessen.

Durch Luftreinhaltemaßnahmen und den sukzessiven Austausch der Kfz-Fahrzeugflotte ist zukünftig mit einem Rückgang der spezifischen Emissionen zu rechnen, der sich bundesweit bereits 2019 schon bemerkbar gemacht hat.

Als Hintergrundbelastung setzen wir für den Prognosehorizont 2023 und die nachfolgenden Jahre 10 µg/m³ an. Zu dieser Hintergrundbelastung kommen dann noch die Beiträge aus den Kfz- und Donauschiffahrtverkehren, die modelliert wurden und eine räumliche Differenzierung erlauben. Vor allem in Passau, aber auch an der Donau ergeben sich dadurch höhere Vorbelastungen.

3.3.3 Feinstaub PM10

Analog zu NO₂ sind in Abbildung 3-11 die PM10-Jahresmittelwerte zwischen 2012 und 2019 dargestellt. Hier ist ein deutlicherer Rückgang als bei NO₂ zu verzeichnen.

Da die Feinstaubbelastung deutlich weniger von den Verkehrsemissionen abhängt, ist die Differenz zwischen Stadt und ländlichem Raum deutlich geringer. Im Mittel liegt die Belastung in Passau nur 4 µg/m³ höher als im ländlichen Raum.

In Enzenkirchen wurden bei der einjährigen Messung 13,4 µg/m³ ermittelt, was nur wenig über den Messwerten aus dem ländlichen Raum liegt.

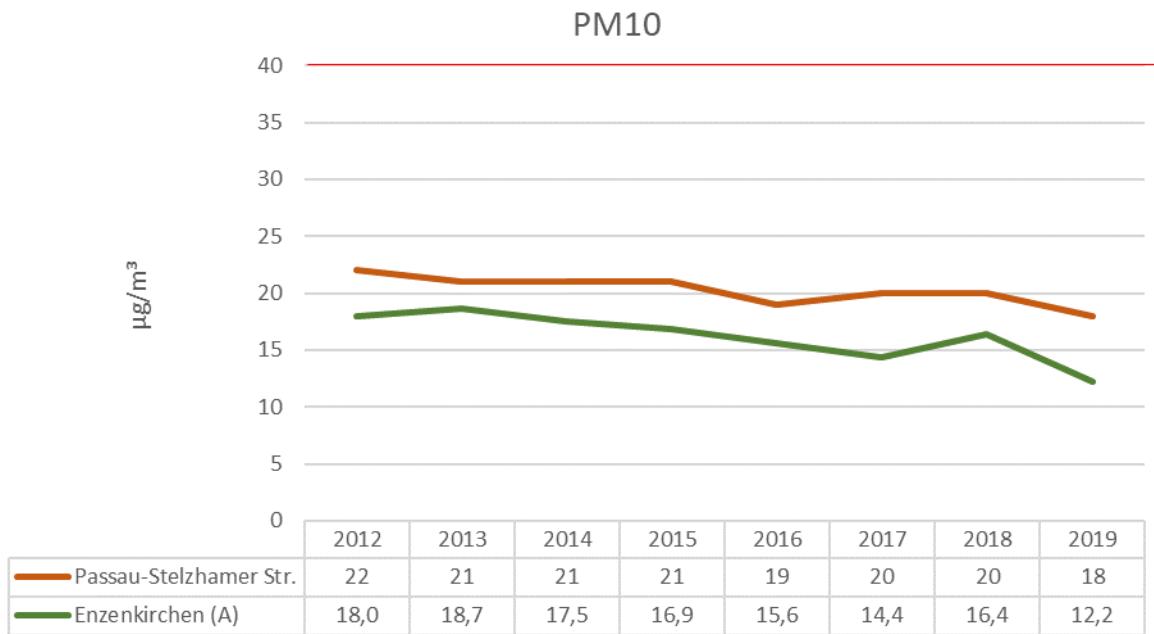


Abbildung 3-11: Entwicklung der PM10-Jahresmittelwerte 2012 - 2019 in Passau und im ländlichen Raum. (Grenzwert 40 µg/m³)

Für den Prognosehorizont 2023 wurden als Hintergrundbelastung 14 µg/m³ angesetzt. Zur Bestimmung der Vorbelastung kommen die Beiträge der Verkehre auf den Straßen und der Donau hinzu.

Zur Prüfung der Einhaltung der Überschreitungshäufigkeiten des Tagesmittelwertes von PM10 ist nach TA Luft 4.7.2 b die Vorbelastung des Tagesmittelwerts aus dem 35 höchsten Tagesmittelwert zu bestimmen. Dafür wurden die Zeitreihen der Tagesmittelwerte von Passau und Enzenkirchen ausgewertet.

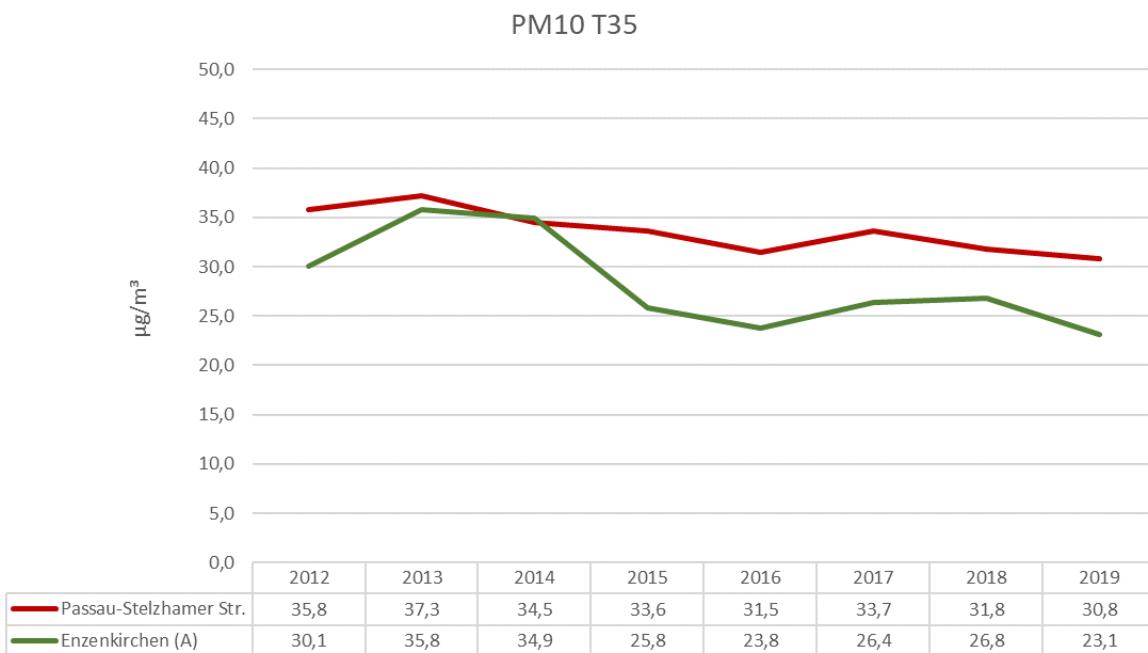


Abbildung 3-12: Entwicklung der 35-höchsten Tagesmittelwerts von PM10 2012 - 2019 in Passau und im ländlichen Raum.

In Abbildung 3-12 ist der Verlauf des 35-höchsten Werts des Tagemittels zwischen den Jahren 2012 und 2019 dargestellt. Tendenziell ist eine Abnahme im Lauf der Jahre zu erkennen. Das Mittel aus den 3 letzten Jahren beträgt in Passau 32,1 µg/m³, im ländlichen Raum 25,4 µg/m³.

3.3.4 Feinstaub PM2,5

Der alveolengängige Feinstaub (PM2,5) wird ebenfalls im ländlichen Raum und in Passau erhoben. Dort allerdings erst seit dem Jahr 2015. Die Entwicklung ist in Abbildung 3-13 aufgeführt.

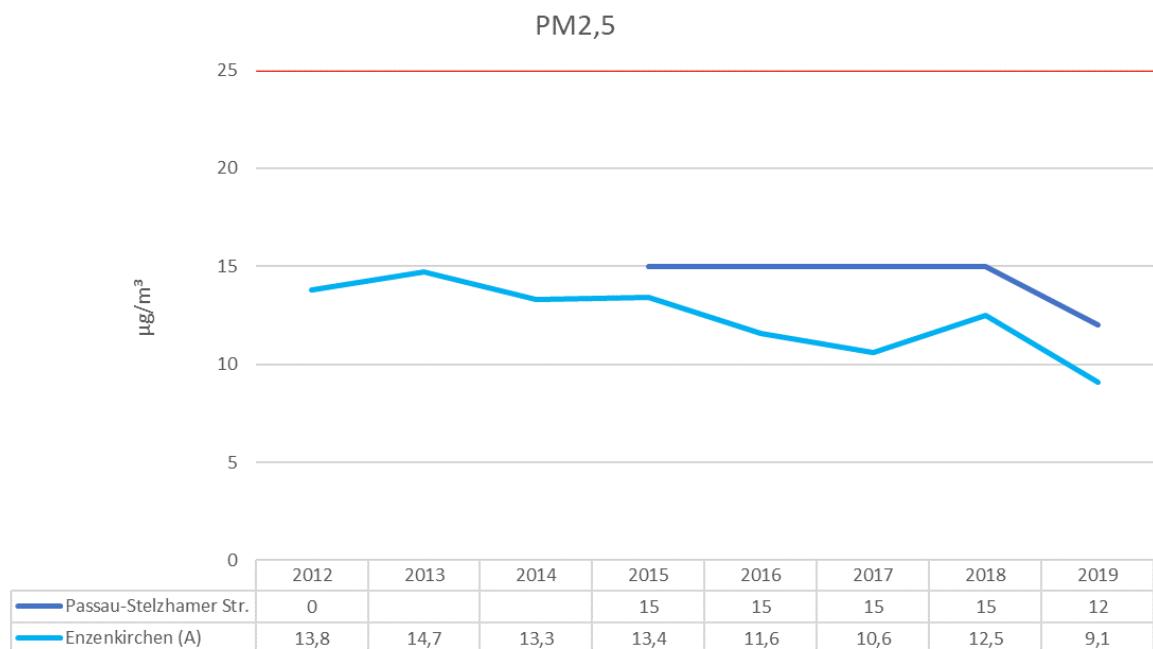


Abbildung 3-13: Entwicklung der PM2,5-Jahresmittelwerte 2012 - 2019 in Passau und im ländlichen Raum. (Grenzwert 25 µg/m³)

Als Hintergrundbelastung wurden für PM2,5 ab dem Jahr 2023 10,5 µg/m³ angesetzt. Auch hier werden die Belastungen aus den Verkehren zur Ermittlung der Vorbelastung überlagert.

3.3.5 Luftgetragene Staubinhaltsstoffe

Für die Staubbestandteile Blei (Pb), Arsen (As), Cadmium (Cd) und Nickel (Ni) in der PM10-Fraktion sind in der 39. BImSchV jahresbezogenen Grenzwerte angegeben. Entsprechend werden sie, wenn auch nur an wenigen Messorten in Bayern erhoben.

In Tabelle 3-3 sind die 2017 bis 2019 an der städtischen Hintergrundstation Augsburg und an der ländlichen Hintergrundstation Andechs gemessenen Jahresmittelwerte aufgeführt. Als Ansatz für die Vorbelastung werden die fett gedruckten Werte verwendet.

Tabelle 3-3: Jahresmittelwerte der luftgetragenen Staubinhaltsstoffe für die Jahre 2017 bis 2019 der Messstationen Augsburg und Andechs. (Quelle: Bayerisches LfU⁶)

Typ	Station	Jahr	Blei	Arsen	Cadmium	Nickel
			µg/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³
STV HG Augsburg / LfU		2017	0,0020	0,21	0,06	<1
		2018	0,0026	0,39	0,09	0,7
		2019	0,0021	0,32	0,08	<0,5
LA-R HG Andechs / Rothenfels		2017	0,0016	0,16	<0,05	<1
		2018	0,0020	0,27	0,06	<0,5
		2019	0,0014	0,24	0,05	<0,5
		Ansatz	0,0030	0,50	0,10	0,1

Abkürzungen: LA: ländlich, R: regional, STV: vorstädtisch, HG: Hintergrund

⁶ <https://wasser-forscher.de/luft/immissionsmessungen/auswertungen/weitere/index.htm>

3.3.6 Staubniederschlag

Unter Staubniederschlag wird der Staubeintrag auf Oberflächen verstanden. Der Eintrag kann durch nasse oder trockene Deposition erfolgen und wird in mg pro m² Bodenfläche und Tag gemessen. Die Staubniederschlagsraten weisen im Allgemeinen einen Jahresgang mit einem Maximum in den Sommermonaten auf.

Neben den kontinuierlichen Immissionsmessungen wurden vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) im Rahmen der lufthygienischen Überwachung an 20 LÜB-Messstationen Staubniederschlagsmessungen nach dem Bergerhoff-Verfahren durchgeführt. Zusätzlich wird zur Bestimmung der Hintergrundbelastung der Staubniederschlag an sieben Standorten der immissionsökologischen Dauerbeobachtung (DBS) bestimmt.

Tabelle 3-4 zeigt die in Bayern in den letzten Jahren gemessenen Werte für verkehrsbezogene Messstellen, den städtischen Hintergrund (hellrot) und den ländlichen Hintergrund (grün).

Tabelle 3-4: Jahresmittelwerte des Gesamtstaubniederschlags in mg/(m²·d) für die Jahre 2017 bis 2019 der Bayerischen Messstationen. (Quelle: Bayerisches LfU)

Typ	LÜB-Station	Gesamtstaub in mg/(m ² ·d)		
		2017	2018	2019
ST VK	Augsburg / Königsplatz	162	261	236
ST VK	Bayreuth / Hohenzollernring	–	89	74
ST VK	Kelheim / Regensburger Straße	57	94	74
ST VK	Landshut / Podewilsstraße	57	121	76
ST VK	Lindau (Bodensee) / Friedrichshafener Straße	159	166	163
ST VK	München / Landshuter Allee	160	231	234
ST VK	München / Stachus	335	317	305
ST VK	Nürnberg / Bahnhof	45	96	71
ST VK	Regensburg / Rathaus	95	157	139
ST HG	Schweinfurt / Obertor	42	102	94
STV HG	Augsburg / LfU	34	59	45
STV HG	Burghausen / Marktler Straße	79	119	114
STV HG	Hof / LfU	44	80	46
STV HG	München / Johanneskirchen	79	102	98
STV HG	Saal a.d.Donau / Auf dem Gries	41	72	61
STV HG	Schwandorf / Wackersdorfer Straße	56	88	52
STV HG	Würzburg / Kopfklinik	42	67	81
LA-ST HG	Naila / Selbitzer Berg	43	60	48
LA-R HG	Andechs / Rothenfeld	42	84	66
LA-R HG	Tiefenbach / Altenschneeberg	54	92	60
Typ	Immissionsökologische DBS			
LA-R HG	Bidingen	36	46	39
LA-R HG	Eining	22	37	31
LA-R HG	Grassau	33	35	39
LA-R HG	Kulmbach	39	41	58
LA-R HG	Möhrendorf	30	39	40
LA-R HG	Weibersbrunn	22	36	37
ST HG	Augsburg	81	86	68

Abkürzungen: LA: ländlich, R: regional, ST: städtisch, STV: vorstädtisch, HG: Hintergrund, VK: Verkehr LfU: Landesamt für Umwelt; LÜB: Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern; DBS: Dauerbeobachtungsstation

Die Spannbreite reicht von Werten um 22 mg/(m²·d) bis über 119 mg/(m²·d), wobei auch der Witterungsverlauf in den einzelnen Jahren eine große Rolle spielen kann. Die Maxima im städtischen und ländlichen Hintergrund sind gelb unterlegt.

Als Vorbelastung setzen wir den Maximalwert aus dem städtischen Hintergrund, d.h. 120 mg/(m²·d) an.

3.3.7 Deposition Staubinhaltsstoffe

Staub kann auch toxisch relevante Spurenmetalle enthalten, für die es Beurteilungsmaßstäbe gibt. Sämtliche Staubniederschlagsproben werden auf ihren Gehalt an Metallen untersucht.

Tabelle 3-5 zeigt die in Bayern in den letzten Jahren gemessenen Werte für verkehrsbezogene Messstellen (VK), den städtischen Hintergrund (hellrot) und den ländlichen Hintergrund (grün). Grau hinterlegte Zellen kennzeichnen Messwerte, die einzelne Probenwerte enthalten, die den Jahresmittelwert deutlich beeinflussen. Diese wurden zur Maxima-Bestimmung nicht berücksichtigt. Die Maxima im städtischen und ländlichen Hintergrund sind jeweils gelb unterlegt. Die verkehrsbezogenen Messwerte (VK) werden nicht berücksichtigt, da sie für die Hintergrundbestimmung nicht relevant sind.

Tabelle 3-5: Jahresmittelwerte der Staubinhaltsstoffe im Gesamtstaubniederschlag in µg/(m²·d) für die Jahre 2017 bis 2019 der Bayerischen Messstationen. (Quelle: Bayerisches LfU⁷)

Typ	LÜB-Station	Jahr	Arsen	Blei	Chrom	Cadmium	Kupfer	Nickel	Thallium	Zink
ST VK	Augsburg / Königsplatz	2017	0,437	3,37	41,40	0,040	34,30	16,00	< 0,05	40,7
		2018	0,608	4,54	43,40	0,057	40,00	17,00	< 0,05	63,8
		2019	0,638	3,43	51,80	0,065	50,00	20,30	< 0,05	60,5
ST VK	Bayreuth / Hohenzollernring	2017	–	–	–	–	–	–	–	–
		2018	0,424	3,05	6,77	0,067	31,60	3,18	< 0,05	63,0
		2019	0,383	2,60	6,13	0,050	25,50	2,50	< 0,05	56,0
ST VK	Kelheim / Regensburger Straße	2017	0,292	1,90	4,20	0,050	11,00	2,30	< 0,05	40,0
		2018	0,370	9,43	4,80	0,079	13,50	2,40	< 0,05	54,4
		2019	0,402	2,54	4,20	0,063	12,70	2,00	< 0,05	49,6
ST VK	Landshut / Podewilsstraße	2017	0,329	2,69	3,80	0,040	16,30	1,70	< 0,05	33,9
		2018	0,555	52,00	4,70	0,149	19,00	1,70	< 0,05	147,0
		2019	0,384	1,76	3,60	0,040	16,80	1,21	< 0,05	35,2
ST VK	Lindau (Bodensee) / Friedrichshafen Str.	2017	0,340	2,80	3,70	0,093	16,10	1,50	< 0,05	32,1
		2018	0,308	2,77	3,00	0,059	15,10	1,24	< 0,05	35,9
		2019	0,429	3,16	4,20	0,068	22,40	1,60	< 0,05	47,2
ST VK	München / Landshuter Allee	2017	0,523	5,54	13,00	0,065	75,70	3,53	< 0,05	105,0
		2018	0,621	4,70	15,00	0,085	80,90	4,10	< 0,05	139,0
		2019	0,672	4,57	16,10	0,083	87,80	4,35	< 0,05	142,0
ST VK	München / Stachus	2017	1,050	9,51	19,60	0,187	92,80	6,55	< 0,05	167,0
		2018	0,744	7,24	25,10	0,122	106,0	6,36	< 0,05	203,0
		2019	0,645	4,90	17,40	0,091	85,60	4,92	< 0,05	108,0
ST VK	Nürnberg / Bahnhof	2017	0,262	2,64	5,41	0,062	20,70	2,40	< 0,05	35,5
		2018	0,476	6,37	7,92	0,070	30,80	3,37	< 0,05	60,0
		2019	0,423	3,47	6,83	0,063	26,90	2,77	< 0,05	50,9
ST VK	Regensburg / Rathaus	2017	0,449	2,86	7,16	0,061	31,00	2,50	< 0,05	59,4
		2018	0,598	8,30	8,26	0,099	34,20	3,21	< 0,05	75,4
		2019	0,583	4,69	8,15	0,119	34,30	2,68	< 0,05	82,5
ST HG	Schweinfurt / Obertor	2017	0,214	2,53	5,15	0,052	12,30	2,40	< 0,05	23,3
		2018	0,213	1,44	2,10	0,040	6,90	1,02	< 0,05	18,8
		2019	0,267	1,06	5,00	0,060	6,22	1,02	< 0,05	12,3

⁷ <https://wasser-forscher.de/luft/immissionsmessungen/auswertungen/weitere/index.htm>

Typ	LÜB-Station	Jahr	Arsen	Blei	Chrom	Cadmium	Kupfer	Nickel	Thallium	Zink
STV HG Augsburg / LfU		2017	0,160	1,07	2,00	0,030	5,33	1,00	< 0,05	10,9
		2018	0,213	1,44	2,10	0,040	6,90	1,02	< 0,05	18,8
		2019	0,267	1,06	2,00	0,030	6,22	1,02	< 0,05	12,3
STV HG Burghausen / Marktl器 Straße		2017	0,278	1,78	3,80	0,040	10,60	1,60	< 0,05	39,2
		2018	0,383	2,13	4,20	0,054	15,10	2,10	< 0,05	51,0
		2019	0,411	1,74	4,10	0,050	10,50	1,70	< 0,05	46,1
STV HG Hof / LfU		2017	0,217	1,32	3,00	0,053	13,10	1,80	< 0,05	24,5
		2018	0,326	1,67	4,00	0,066	12,80	2,50	< 0,05	30,2
		2019	0,265	1,19	3,30	0,056	7,21	2,00	< 0,05	27,7
STV HG München / Johanneskirchen		2017	0,220	1,38	2,70	0,104	8,41	1,40	< 0,05	39,2
		2018	0,354	1,68	2,50	0,110	7,04	1,30	< 0,05	31,5
		2019	0,287	1,20	2,50	0,053	7,81	1,09	< 0,05	39,4
STV HG Saal a.d.Donau / Auf dem Gries		2017	0,224	1,33	2,00	0,052	9,44	0,84	< 0,05	23,7
		2018	0,322	1,72	2,80	0,105	10,50	1,30	< 0,05	33,8
		2019	0,312	1,98	2,20	0,192	8,81	1,08	< 0,05	32,3
STV HG Schwandorf / Wackersdorfer Straße		2017	0,190	1,27	2,10	0,072	8,03	1,18	< 0,05	23,2
		2018	0,302	1,73	2,90	0,053	10,70	1,60	< 0,05	26,7
		2019	0,242	1,33	2,20	0,030	7,91	1,15	< 0,05	21,0
STV HG Würzburg / Kopfklinik		2017	0,190	1,51	3,00	0,030	9,31	1,50	< 0,05	17,5
		2018	0,254	2,15	3,90	0,040	13,60	1,80	< 0,05	22,1
		2019	0,286	1,81	3,00	0,040	11,90	1,50	< 0,05	23,0
LA-ST HG Naila / Selbitzer Berg		2017	0,461	1,44	3,20	0,040	7,86	1,80	< 0,05	24,8
		2018	0,390	3,78	3,70	0,061	9,60	2,00	< 0,05	33,1
		2019	0,330	1,38	2,90	0,040	7,21	1,70	< 0,05	26,6
LA-R HG Andechs / Rothenfeld		2017	0,190	1,19	1,40	0,030	2,90	0,70	< 0,05	9,7
		2018	0,244	1,27	1,50	0,050	3,80	1,90	< 0,05	14,5
		2019	0,261	1,13	1,30	0,040	3,30	0,66	< 0,05	14,0
LA-R HG Tiefenbach / Altenschneeberg		2017	0,150	1,56	1,10	0,520	4,80	2,20	< 0,05	21,2
		2018	0,441	1,50	1,60	0,115	4,50	2,10	< 0,05	21,6
		2019	0,249	1,13	1,40	0,072	3,40	1,30	< 0,05	20,5
Typ	Immissionsökologische DBS									
LA-R HG Bidingen		2017	0,170	1,08	0,60	0,030	4,30	0,38	< 0,05	10,4
		2018	0,200	1,15	0,90	0,040	4,10	0,55	< 0,05	10,3
		2019	0,223	1,03	0,90	0,030	2,60	0,51	< 0,05	8,9
LA-R HG Eining		2017	0,140	0,86	0,70	0,020	2,30	0,40	< 0,05	6,4
		2018	0,235	1,12	1,20	0,040	2,60	0,65	< 0,05	8,4
		2019	0,238	0,83	0,90	0,030	2,30	0,46	< 0,05	7,7
LA-R HG Grassau		2017	0,190	1,52	1,00	0,040	3,40	0,56	< 0,05	13,0
		2018	0,207	1,33	0,90	0,040	3,10	0,58	< 0,05	9,6
		2019	0,228	1,26	1,00	0,050	3,00	0,59	< 0,05	11,7
LA-R HG Kulmbach		2017	0,160	1,22	0,90	0,052	3,30	0,60	< 0,05	10,7
		2018	0,190	1,19	1,20	0,050	2,50	0,75	< 0,05	10,3
		2019	0,190	0,92	0,90	0,105	2,50	0,63	< 0,05	17,5
LA-R HG Möhrendorf		2017	0,140	1,11	0,70	0,030	2,60	0,48	0,08	6,7
		2018	0,190	1,15	1,00	0,030	2,50	0,65	< 0,05	7,5
		2019	0,214	1,09	1,00	0,040	2,90	0,62	< 0,05	8,3
LA-R HG Weibersbrunn		2017	0,190	2,07	1,10	0,055	2,80	0,57	< 0,05	9,1
		2018	0,215	1,56	1,00	0,050	2,60	0,63	< 0,05	9,4
		2019	0,242	1,53	1,20	0,040	2,60	0,73	< 0,05	9,3
ST HG Augsburg		2017	0,354	1,18	1,80	0,030	9,17	0,82	< 0,05	19,4
		2018	0,372	1,67	1,90	0,030	7,89	0,89	< 0,05	18,7
		2019	0,240	1,16	1,80	0,030	5,89	0,81	< 0,05	17,5

Die Spannbreiten zwischen kleinstem und größtem Messwert der letzten 3 Jahre ist in Tabelle 3-6 für den ländlichen und den städtischen Hintergrund aufgeführt. Daraus wurden konservativ die Ansätze der Vorbelastung abgeleitet. Für Thallium (Tl) lag nur ein Wert über der Bestimmungsgrenze. Hier wird als Vorbelastung der Messwert mit $0,08 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ angesetzt.

Tabelle 3-6: Spannweiten der Staubinhaltsstoffe in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ für die Jahre 2017 bis 2019 und Ansatz der Vorbelastung.

Abk.	Stoff	ländlicher Hintergrund	städtischer Hintergrund	Ansatz Vorbelastung
As	Arsen	0,14 - 0,46	0,16 - 0,41	0,5
Pb	Blei	0,8 - 2,1	1,1 - 2,5	2,5
Cr	Chrom	0,7 - 3,7	2,0 - 5,2	6,0
Cd	Cadmium	0,02 - 0,07	0,03 - 0,11	0,2
Cu	Kupfer	2,3 - 9,6	5,3 - 15,1	16
Ni	Nickel	0,4 - 2,2	0,8 - 2,5	3
Zn	Zink	6 - 33	11 - 51	60

3.3.8 Stickstoffdeposition

Vom deutschen Umweltbundesamt wird ein flächendeckender Datensatz (Stand 2015, Auflösung 1 km \times 1 km) der Gesamtdeposition von Stickstoff bereitgestellt⁸. Die Gesamtdeposition ist die Summe des atmosphärischen Eintrags von reaktivem Stickstoff durch trockene, nasse und okkulte Deposition.

Die lokale Stickstoffvorbelastung empfindlicher Wald- und Offenland-Ökosysteme kann durch eine räumliche Zuordnung zur entsprechenden Landnutzungsklasse der Depositions-Kartierung vorgenommen werden.

In Tabelle 3-7 sind exemplarisch für den Bereich Speichersee und Talboden die ausgewiesenen Stickstoffeinträge angegeben. Da die Depositionsraten in Wäldern größer sind, ergeben sich dort auch größere Einträge.

Tabelle 3-7: Exemplarische Stickstoffeinträge nach UBA Dessau.

Nutzung	Speichersee	Talboden
Wiesen und Weiden	14 - 15 kg/(ha·a)	13 - 14 kg/(ha·a)
Mischwald	18 - 19 kg/(ha·a)	17 - 18 kg/(ha·a)

Die Bewertung erfolgt anhand von Critical Loads, die von der Empfindlichkeit des jeweiligen Lebensraums abhängt. Die Bewertung erfolgt deshalb in der Umweltverträglichkeitsstudie.

⁸ <https://gis.uba.de/website/depo1/>

3.4 Ermittlung der Vorbelastung in den Untersuchungsgebieten

Zur Bewertung der Immissionen ist die Gesamtbelastung zu bestimmen. Diese setzt sich zusammen aus der Vorbelastung und der Zusatzbelastung, die durch die geplanten Baumaßnahmen verursacht werden.

Die Vorbelastung ist die Luftbelastung, die ohne Bautätigkeiten in den Baujahren anzunehmen ist. Sie setzt sich zusammen aus der allgemeinen Hintergrundbelastung, den lokalen Beiträgen der Kfz- und Schiffsverkehre sowie ggf. von städtischen Beiträgen durch Hausbrand, Gewerbe und Industrie.

Die allgemeine Hintergrundbelastung wurde in Kapitel 3.3 hergeleitet.

Die Vorbelastung wird lokal durch die Emissionen des Kfz- und des Schiffsverkehrs geprägt. In Passau kommen noch Beiträge durch Hausbrand und Gewerbe hinzu. Die einheitliche Hintergrundbelastung wird so räumlich stark strukturiert.

Im ländlichen Raum die Vorbelastung durch die Hintergrundbelastung maßgeblich geprägt ist, ergeben sich in der Tallage der Donau und in Passau deutlich erhöhte Beiträge, die zu höheren Vorbelastungen führen.

Die Ermittlung der lokalen Vorbelastung ist in Kapitel 11 beschrieben.

4 Beschreibung emissionsrelevanter Tätigkeiten

Eine ausführliche Beschreibung der Durchführung des Vorhabens kann den Antragsunterlagen im Erläuterungsbericht JES-A001-VHBH3-B30029-00 entnommen werden.

Im Folgenden werden diejenigen Planungen beschrieben, die zur Beurteilung der Auswirkungen auf die Luft relevant sind. In Tabelle 4-1 sind die Baumaßnahmen an den verschiedenen Bauabschnitten und Zwischenlagerflächen und die emissionsrelevanten Tätigkeiten bei der Umsetzung der Maßnahmen zusammengefasst.

Die Betriebszeit für die emissionsrelevanten Tätigkeiten beträgt montags bis freitags 7 bis 20 Uhr und samstags 7 bis 12 Uhr.

Tabelle 4-1: Baumaßnahmen und emissionsrelevante Prozesse.

Ort	Baumaßnahmen	emissionsrelevante Prozesse
Bauabschnitt 1a / BE-Fläche 1	Oberbodenabtrag Aushub Aufschüttung	Umschlagvorgänge Motoremissionen von dieselbetriebenen Baufahrzeugen und -geräten
Bauabschnitt 1b / BE-Fläche 2	Oberbodenabtrag Aushub Auffüllung Bachbereich	Umschlagvorgänge Motoremissionen von dieselbetriebenen Baufahrzeugen und -geräten
Bauabschnitt 1c / BE-Fläche 3	Oberbodenabtrag Aushub Auffüllung, Hinterfüllung	Umschlagvorgänge Motoremissionen von dieselbetriebenen Baufahrzeugen und -geräten
Bauabschnitt 2 / BE-Fläche 4	Asphalt- und Oberbodenabtrag Aushub Auffüllung und Hinterfüllung	Umschlagvorgänge Motoremissionen von dieselbetriebenen Baufahrzeugen und -geräten
Bauabschnitt 3a / BE-Fläche 5	Oberbodenabtrag Aushub Vorschüttung Uferabflachung Geländemodellierung, Uferabflachung	Umschlagvorgänge Motoremissionen von dieselbetriebenen Baufahrzeugen und -geräten
Bauabschnitt 3b / Zwischenlager 2	Oberbodenabtrag Aushub	Umschlagvorgänge

Ort	Baumaßnahmen	emissionsrelevante Prozesse
	Vorschüttung Uferabflachung Geländemodellierung, Uferabflachung	Motoremissionen von dieselbetriebenen Baufahrzeugen und -geräten
Bauabschnitt 3c / BE-Fläche 5	Oberbodenabtrag Aushub Vorschüttung Uferabflachung Geländemodellierung, Uferabflachung	Umschlagvorgänge Motoremissionen von dieselbetriebenen Baufahrzeugen und -geräten
Zwischenlager 1	Zwischenlagerung und An- und Abtransport für Bauabschnitte 1 und 2	Umschlagvorgänge Motoremissionen von dieselbetriebenen Baufahrzeugen und -geräten
Temporärer Hafen an BE-Fläche 5	Zwischenlagerung und An- und Abtransport für Bauabschnitt 2	Umschlagvorgänge Motoremissionen von dieselbetriebenen Baufahrzeugen und -geräten

Die Bauphase OWH beginnt in Baujahr 3 des eigenständigen Vorhabens Energiespeicher Riedl und endet in Baujahr 4, daher entspricht Baujahr 3 dem 1. Baujahr zur OWH und Baujahr 4 dem 2. Baujahr zur OWH. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurde für die Kummulation eine einheitliche Zeitachse für beide Vorhaben gewählt. Die Bauarbeiten beginnen unterwasserseitig und folgen dem Verlauf der OWH stromaufwärts bzw. in Wanderrichtung der Fische. Emissionsrelevante Tätigkeiten sind insbesondere der Abtrag des Oberbodens, der Aushub sowie der Einbau von Kies in den verschiedenen Bereichen. Daneben werden Betonierungs- und Asphaltierungsarbeiten sowie verschiedene kleinere Arbeiten (wie beispielsweise die Errichtung von Spundwänden, Brücken usw.) durchgeführt. Während von den Asphaltierungs- und Betonierungsarbeiten Tätigkeiten selbst keine relevanten Staubemissionen zu erwarten sind, führt der damit einhergehende Transportverkehr zu Staubemissionen. Daneben sind die Staub-, Stickoxid- sowie Schwefeldioxidemissionen aller Baugeräte zu berücksichtigen.

Im Folgenden wird sich auf die Darstellung der Baumaßnahmen in den Baubereichen beschränkt, die emissionsseitig lufthygienische Relevanz aufweisen. Eine detaillierte Beschreibung aller Vorgänge kann den Antragsunterlagen entnommen werden.

4.1 Bauphase

4.1.1 Bauablauf im Baubereich OWH

Die Arbeiten an der Organismenwanderhilfe sind auf insgesamt 2 Baujahre aufgeteilt, die den Baujahren 3 und 4 des Vorhabens „Energiespeicher Riedl“ entsprechen. Die Zeitschiene des Bauablaufs kann den Antragsunterlagen entnommen werden (vgl. JES-A001-PERM1-B63003-01).

Die Lage der Bauabschnitte mit den zugehörigen Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) sowie der Transportstrecken ist in Abbildung 4-1 (westliche Bereiche) und Abbildung 4-2 (östliche Bereiche) dargestellt.

Lage der Bauabschnitte

Bauabschnitt 1a befindet sich am Einlauf nördlich des Trenndamms und verläuft entlang der PA 51. Dort befindet sich auch die Baustelleneinrichtungsfläche (BE-Fläche) 1. Im Anschluss daran verläuft nördlich des Kraftwerks entlang der PA 51 der Bauabschnitt 1b mit der dazugehörigen BE-Fläche 1b. Östlich der Freiluftschaltanlage mäandriert die geplante OWH im Bereich des Bauabschnitts 1c zur Donau hin. Hier befindet sich die BE-Fläche 3. Bauabschnitt 2 mit der dazugehörigen BE-Fläche 4 verläuft zwischen Jochenstein und dem Donauufer bis zum Beginn der Straße Am Unterfeld.

Von dort bis zum Auslauf verlaufen die Bauabschnitte 3a bis 3c (Abbildung 4-2). Die OWH verläuft im Bauabschnitt 3a zu nächst weitestgehend parallel zur Straße und nimmt dann auf halbem Wege zum Auslauf einen mäandrierenden Verlauf entlang des Waldrandes. Im Bereich des Mäanders befindet sich der Bauabschnitt 3b mit der Zwischenlagerfläche 2. Südlich dieses Bereiches wird mittels Ponton eine temporäre Anlegestelle für die Verladung des Aushubs und den Abtransport durch Schubleichter eingerichtet. Der weitere Verlauf der OWH bis zum Auslauf gehört zum Bauabschnitt 3c. Die Bauabschnitte 3a und 3c entsprechen der BE-Fläche 5. Die Zwischenlagerfläche 1 mit einer weiteren Anlegestelle, die zuvor im Energiespeicher Riedel genutzt wurde, befindet sich oberwasserseitig auf dem Trenndamm.

Die Transportvorgänge erfolgen, soweit nicht per Schubleichter möglich, auf den vorgegebenen Transportstrecken A bis C. Transportstrecke A stellt die Verkehrsanbindung Richtung Passau über die PA 51 dar. Der Transport durch Jochenstein erfolgt über die Transportstrecke B, die von der Freiluftschaltanlage in östlicher Richtung entlang der PA 51 bis zur Straße Am Jochenstein verläuft. Dort führt sie bis zur Donau und endet zwischen den Bauabschnitten 2 und 3a.

Der interne Verkehr von der Baustelle zum Zwischenlager 1 verläuft über Transportstrecke C. Diese führt über eine neu gebaute Brücke von dem Bereich unmittelbar südlich der Freiluftschaltanlage zum Trenndamm und schließlich über den Trenndamm zum Zwischenlager 1.

Weiterhin gibt es Routen für die Verbringung von anfallendem Oberboden, sofern er nicht unmittelbar innerhalb der Baustelle verwendet wird. Die Oberbodenroute 4 ist für den Transport zu Ackerflächen östlich von Jochenstein vorgesehen und verläuft entlang Transportabschnitt B und Bauabschnitt 3a. Nach Westen hin wird der Boden über die Oberbodenroute 5 transportiert, die entlang Bauabschnitt 1b und Transportabschnitt A verläuft.

Die Bauarbeiten in den beiden Baujahren 3 und 4 sind im Folgenden beschrieben. Eine schematische Gesamtübersicht des Bauablaufs ist in Abbildung 4-3 dargestellt.

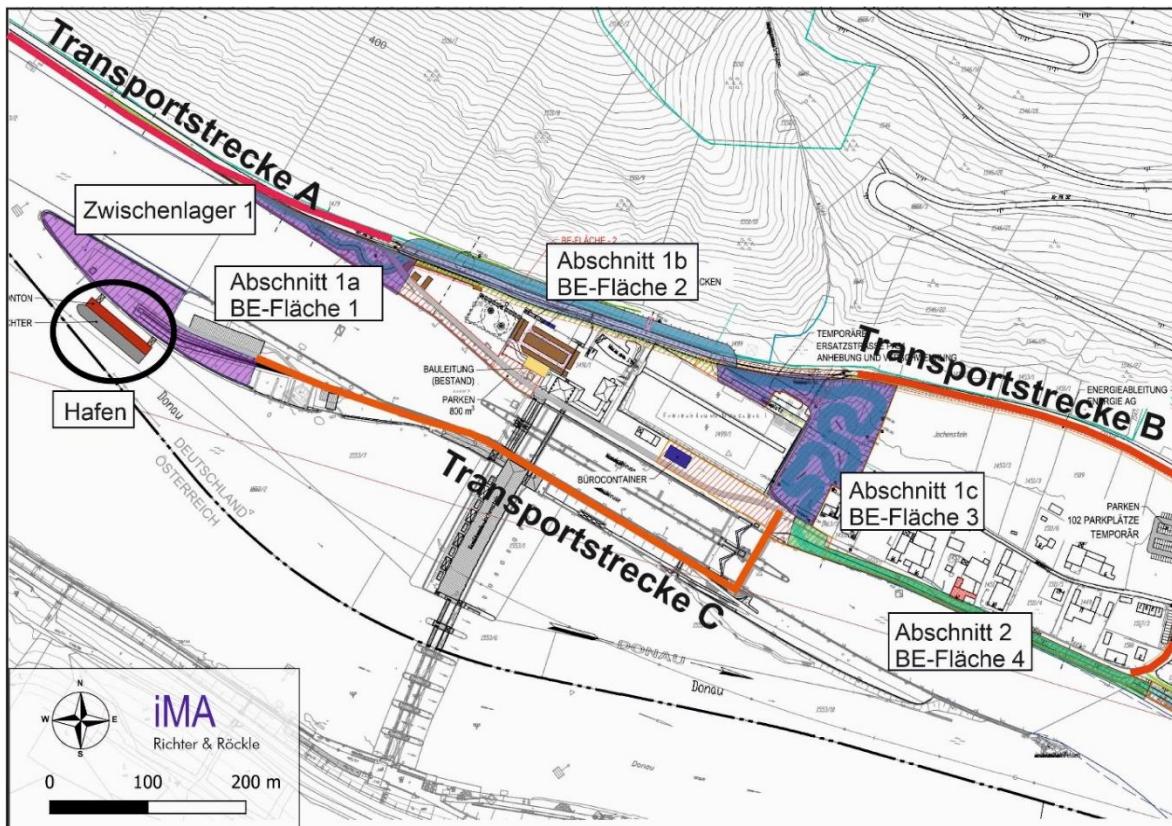


Abbildung 4-1: Lage der Bauabschnitte und Transportstrecken an der Organismenwanderhilfe (westlicher Teil)

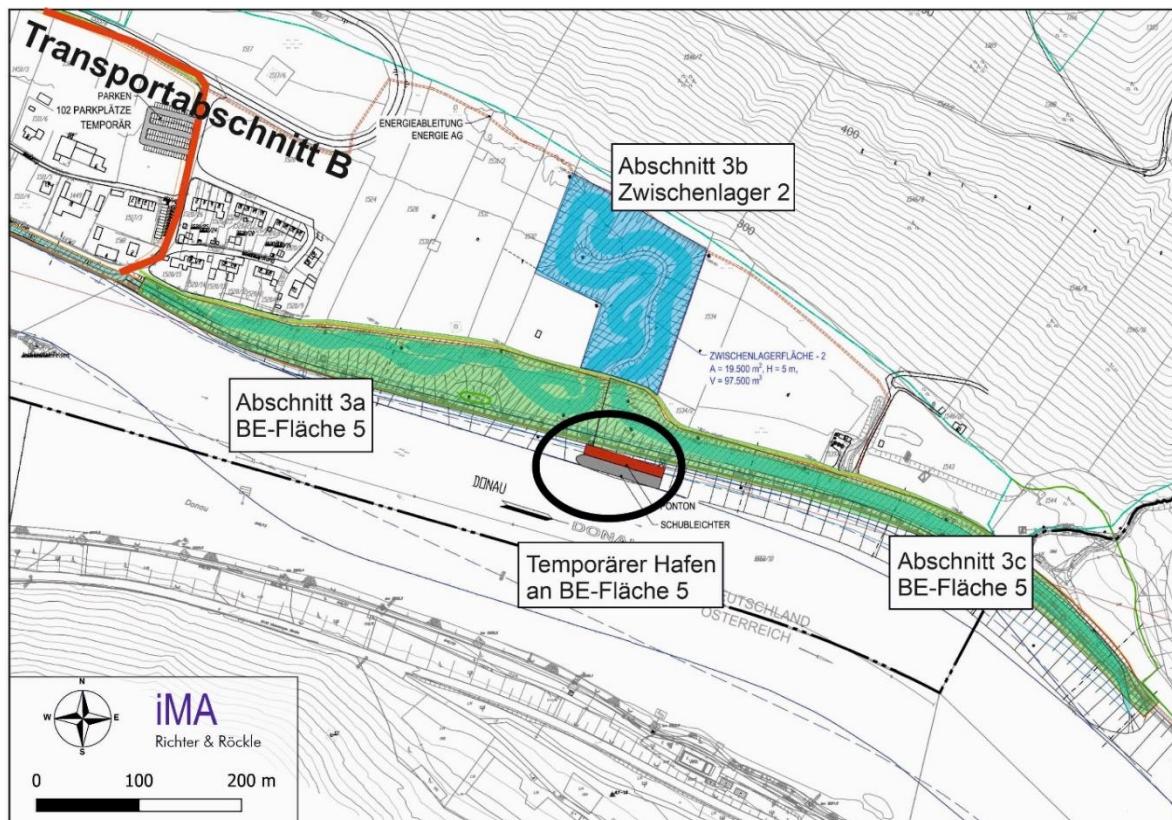


Abbildung 4-2: Lage der Bauabschnitte und Transportstrecken an der Organismenwanderhilfe (östlicher Teil)

Baumaßnahmen Baujahr 3

Nach den Bauvorbereitungen beginnen die eigentlichen Bauarbeiten mit dem Oberbodenabtrag im Bereich der Bauabschnitte 3a bis 3c, geplant für den August im Baujahr 3. Der anfallende Oberboden wird zur Aufbringung auf landwirtschaftlichen Flächen geladen und verführt. Im Rahmen dieses Gutachtens wird konservativ davon ausgegangen, dass zunächst eine Zwischenlagerung erfolgt.

Anschließend erfolgt der Erdaushub an den Bauabschnitten 3c (September bis Oktober) sowie 3b (September Baujahr 3 bis Februar Baujahr 4). Ab Oktober des dritten Baujahrs erfolgen am Bauabschnitt 3c bereits Arbeiten zur Ufergestaltung und Geländemodellierung. Dazu wird neben Wasserbausteinen, die per Schubleichter an der Anlegestelle an BE-Fläche 5 angeliefert werden, das überwiegend kiesig-sandige Aushubmaterial aus dem vorangehenden Erdabtrag verwendet.

Am Bauabschnitt 2 beginnen die eigentlichen Bauarbeiten im November des Baujahrs 3 mit dem Asphalt- und Oberbodenabtrag, gefolgt vom Aushub. Das anfallende Material wird zur Zwischenlagerung zum Zwischenlager 1 auf dem Trenndamm gebracht. Anschließend erfolgen Betonarbeiten zwischen Dezember und April, die zu vernachlässigbaren diffusen Staubemissionen führen. Allerdings werden diese hinsichtlich der Transportvorgänge und Motoremissionen berücksichtigt.

Tabelle 4-2: Baumaßnahmen und bewegte Volumina im Bereich der Organismenwanderhilfe im **Baujahr 3**.

Baumaßnahmen Organismenwanderhilfe Baujahr 3	Volumina in m ³
Oberbodenabtrag (Bauabschnitte 2, 3a, 3b, 3c)	21.500 m ³
Zwischenlagerung Oberboden Zwischenlager 1	1.000 m ³
Zwischenlagerung Oberboden temporärer Hafen an BE-Fläche 5	20.600 m ³
Aushub Kies (Bauabschnitte 2, 3b, 3c)	113.400 m ³
Zwischenlagerung Kies Zwischenlager 1	15.000 m ³
Zwischenlagerung Kies temporärer Hafen an BE-Fläche 5	88.200 m ³
Vorschüttung Kies (Bauabschnitt 3c)	57.000 m ³

Baumaßnahmen Baujahr 4

Alle Arbeiten in den Bauabschnitten 1a bis 1c erfolgen im Baujahr 4, beginnend mit dem Oberbodenabtrag im März. Der Erdabtrag erfolgt nacheinander in den Bereichen 1c (März bis Mai), 1b (Mai bis Juni) und 1a (Juni). Parallel zum Aushub im Bauabschnitt 1c wird die PA 51 verlegt. Der Asphaltabtrag sowie die Neuasphaltierung führen nicht zu relevanten Staubemissionen. Daneben kommt es hier zu Emissionen aus dem Transportverkehr sowie von den Dieselmotoren der eingesetzten Fahrzeuge und Geräte. Arbeiten zur Auffüllung und Hinterfüllung erfolgen im Mai bis Juli (Abschnitte 1c und 1b) sowie im November (1a). Weitere Arbeiten in den Bauabschnitten 1a und 1b, bei denen es jedoch lediglich zu Transport- und Motoremissionen kommt, sind der Einbau von Spundwänden, das Setzen von Ankerpfählen und der Bau eines Betontrogs und der Brücken I bis IV.

Im April und Mai des vierten Baujahrs erfolgen an Bauabschnitt 2 Arbeiten zur Auffüllung und Hinterfüllung, bei denen Kies eingetragen wird.

Im Bauabschnitt 3b erfolgen die Arbeiten zur Ufergestaltung und Geländemodellierung im Februar und März des vierten Baujahrs. Die Arbeiten am Bauabschnitt 3a erfolgen analog zu den Abschnitten 3b und 3c mit dem Aushub im Februar des Baujahrs 4 und den Einbauarbeiten im März desselben Baujahrs.

Tabelle 4-3: Baumaßnahmen und bewegte Volumina im Bereich der Organismenwanderhilfe im **Baujahr 4**.

Baumaßnahmen Organismenwanderhilfe Baujahr 4	Volumina in m ³
Oberbodenabtrag (Bauabschnitte 1a, 1b, 1c)	12.300 m ³
Zwischenlagerung Oberboden Zwischenlager 1	12.300 m ³
Aushub Kies (Bauabschnitte 1a, 1b, 1c, 3a, 3b)	160.100 m ³
Zwischenlagerung Kies Zwischenlager 1	97.100 m ³
Zwischenlagerung Kies temporärer Hafen an BE-Fläche 5	176.500 m ³
Vorschüttung/Geländemodellierung Kies (alle Bauabschnitte)	84.400 m ³
Zwischenlagerung Wasserbausteine Zwischenlager 1	6.500 m ³
Zwischenlagerung Wasserbausteine temporärer Hafen an BE-Fläche 5	16.100 m ³
Vorschüttung/Geländemodellierung Wasserbausteine (Bauabschnitte 1b, 1c, 3a, 3b, 3c)	22.531 m ³

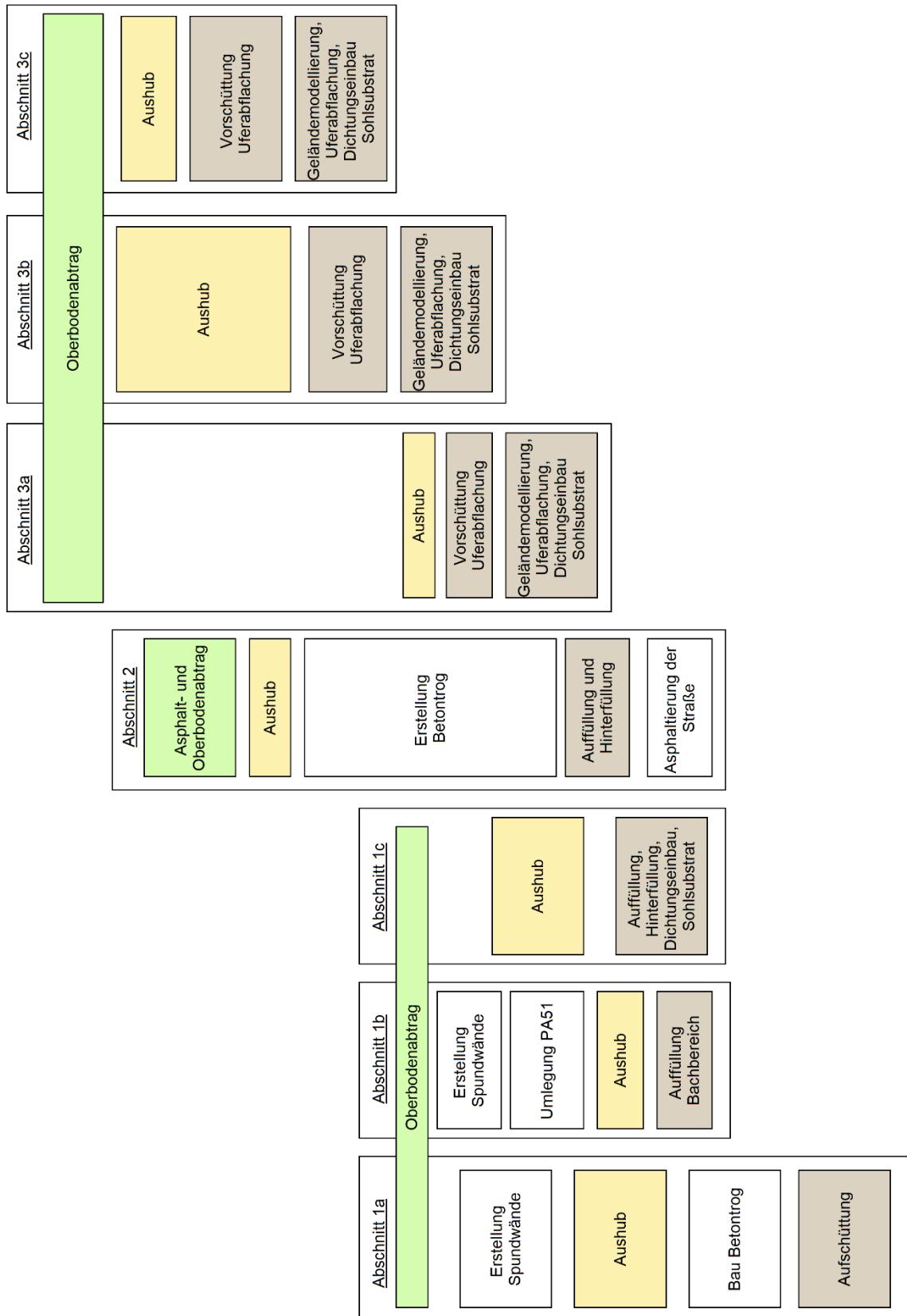


Abbildung 4-3: Raum-Zeit-Diagramm der Bauarbeiten an der Organismenwanderhilfe

Transportvorgänge

Der An- und Abtransport von Material erfolgt soweit möglich per Schubleichter vom Hafen am Zwischenlager 1 sowie dem temporären Hafen an der BE-Fläche 5. Oberboden soll, soweit er nicht innerhalb der Baustelle verwendet werden kann, per Muldenkipper auf umliegende Felder verbracht werden. Der Transport erfolgt auf den Oberbodenrouten 4 und 5. Im Rahmen dieses Gutachtens wird in konservativer Annahme davon ausgegangen, dass der Oberboden zunächst im Bereich des Zwischenlagers 1 (Bauabschnitte 1a-1c und 2) und am temporären Hafen an der BE-Fläche 5 (Bauabschnitte 3a-3c) zwischengelagert wird.

Der Transportbeton wird mit Fahrmisschern angeliefert, die über die Transportstrecke A kommen. Für die Asphaltierungsarbeiten wird Asphalt mittels thermoisierten Muldenkippern ebenfalls über die Transportstrecke A angeliefert. Für alle weiteren Arbeiten werden Sattelzüge verwendet, die über die Transportstrecken A und B auf die Baustelle kommen. Anzahl und zeitliche Verteilung der Fahrten wird dem Dokument „Verkehrsaufkommen – Massen- und Materialtransporte – Personentransporte“ (JES-A001-PERM1-B63006-00) entnommen.

Die Anzahl der Fahrten der Muldenkipper wird für den jeweiligen Bauabschnitt aus den bewegten Mengen abgeschätzt, um die räumliche Zuordnung genau zu erfassen. Die zurückgelegten Weglängen ergeben sich aus der Flächengröße, wobei zusätzlich 10 % hinzugerechnet werden. Damit werden auch kleinere Fahrbewegungen, beispielsweise durch Raupen und Minibagger, in konservativer Abschätzung erfasst.

Der interne Transport erfolgt soweit möglich auf befestigten Wegen, die regelmäßig gereinigt werden. Unbefestigte Fahrwege werden bei trockenem Wetter regelmäßig befeuchtet.

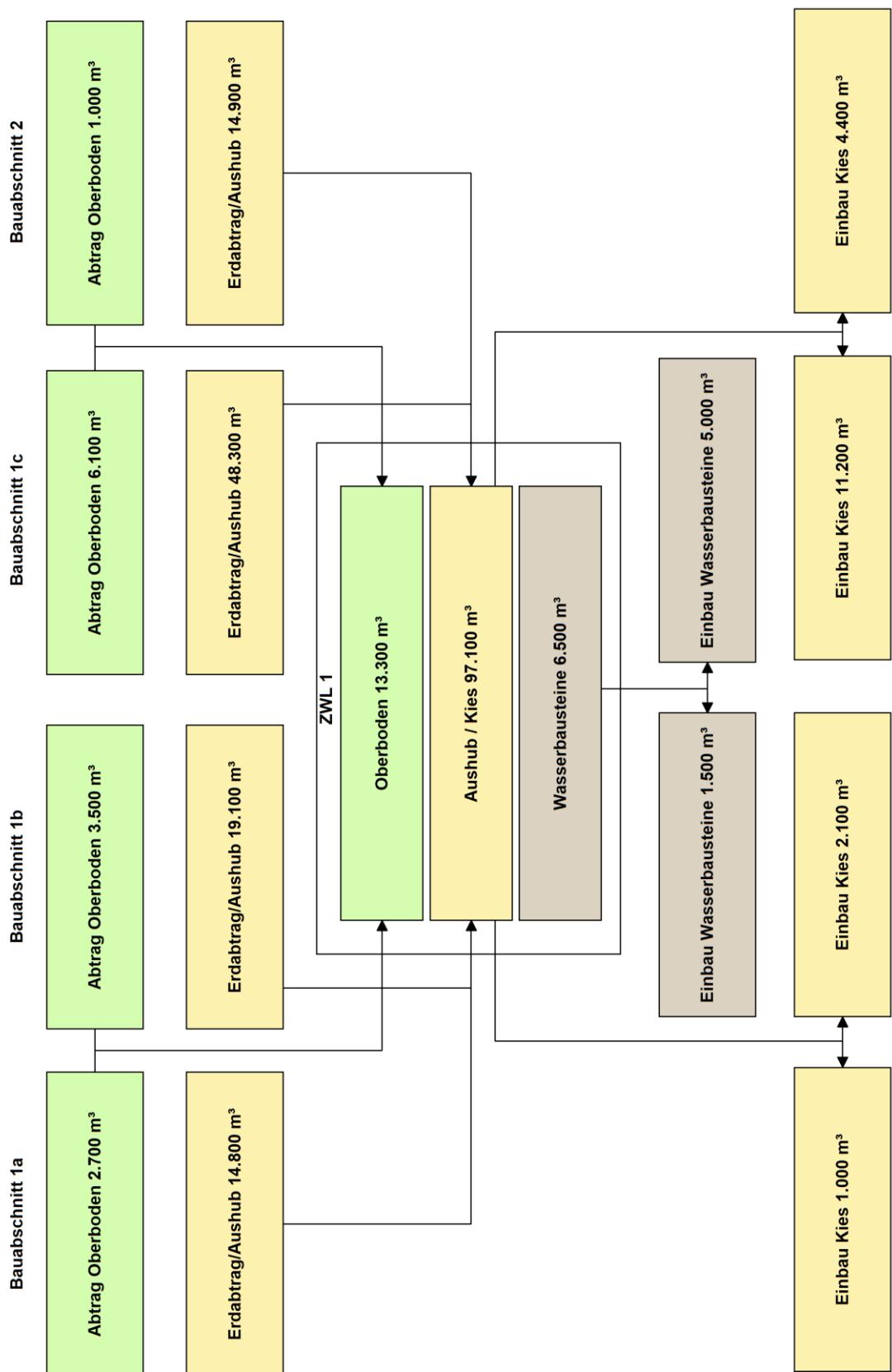


Abbildung 4-4: Materialflüsse zwischen Bauabschnitten 1a bis 1c und 2 und dem Zwischenlager 1

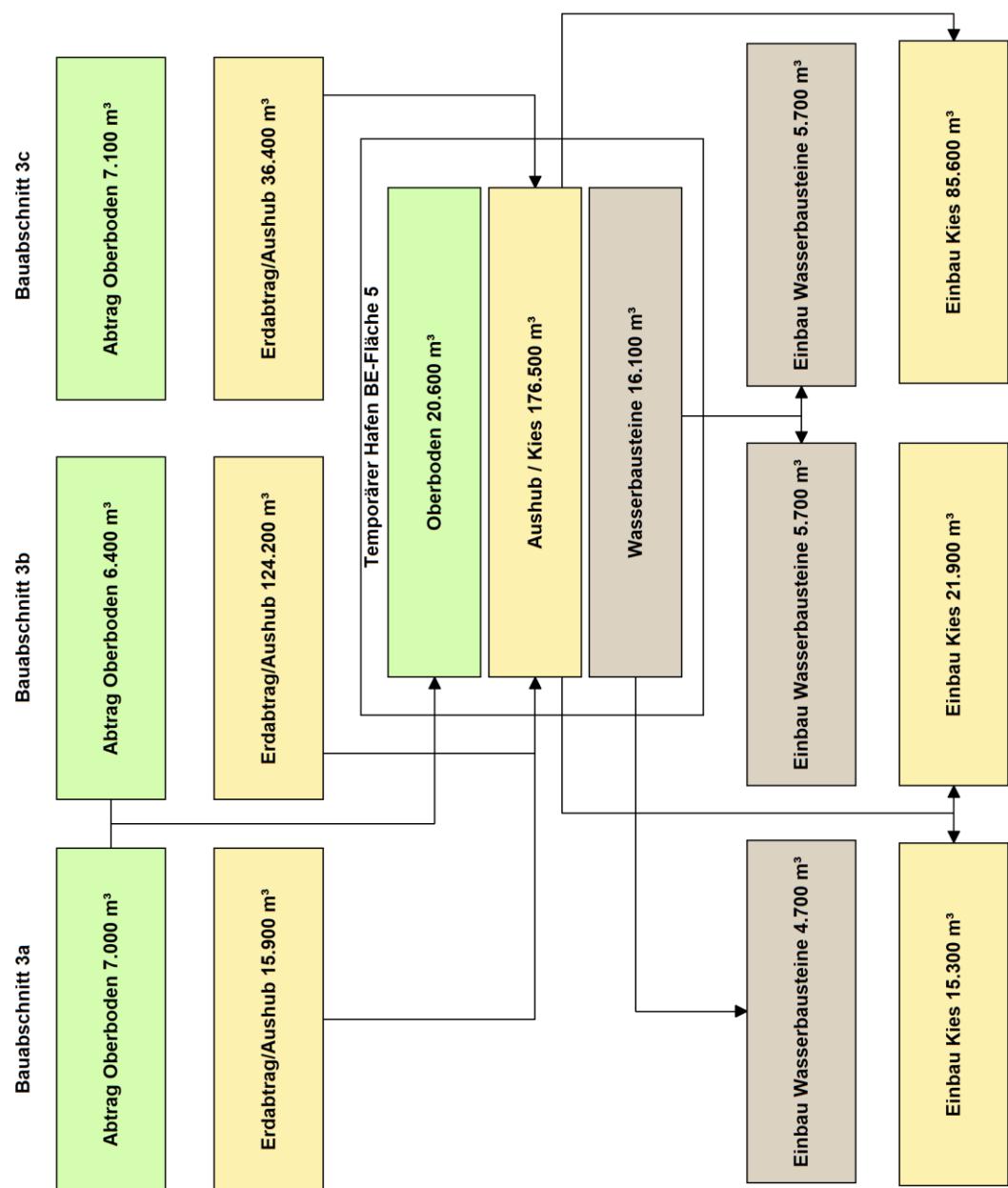


Abbildung 4-5: Materialflüsse zwischen Bauabschnitten 3a bis 3c und dem Zwischenlager am temporären Hafen an der BE-Fläche 5

4.1.2 Emissionsrelevante Prozesse

Die Baumaßnahmen können in Prozesse aufgegliedert werden, denen mit den in Kapitel 0 beschriebenen Berechnungsverfahren eine Emission zugewiesen werden kann. Eine Beschreibung der Baumaßnahmen und Prozesse wird im Folgenden vorgenommen. Zur Ergänzung der Darstellungen können die Antragsteile JES-A001-PERM1-B10002-00 (Technische Beschreibung) sowie JES-A001-PERM1-B10004-00 (Massenermittlung) herangezogen werden.

a) Oberbodenabtrag

Beim Bodenabtrag wird Oberboden von einem Baugerät (Hydraulikbagger) aufgenommen und in einen Muldenkipper abgekippt. Als konservativer Ansatz fährt der gefüllte Muldenkipper den Oberboden zum Zwischenlager 1 oder zur

Zwischenlagerung am temporäreren Hafen an der BE-Fläche 5. Danach wird der Oberboden auf den Oberbodenrouten 4 oder 5 abtransportiert.

b) Erdabtrag

Unter Erdabtrag fällt der Aushub von überwiegend sandig-kiesigem Material. Der Aushub erfolgt durch Aufnahme per Bagger und Abwurf in Muldenkipper. Der Muldenkipper fährt das Material entweder zum Zwischenlager 1 oder zur Zwischenlagerung am temporäreren Hafen an der BE-Fläche 5.

c) Zwischenlagerung

Bei der Zwischenlagerung wird Material per Muldenkipper antransportiert und vom Muldenkipper abgekippt. Zur Weiterverarbeitung wird das Material dann wieder per Hydraulikbagger aufgenommen, auf einen Muldenkipper oder Schubleichter geladen.

d) Vorschüttung/Uferabflachung und Geländemodellierung

Bei der Vorschüttung/Uferabflachung und Geländemodellierung werden Kies und Wasserbausteine vom Muldenkipper abgeworfen und von einem Hydraulikbagger verteilt.

Exemplarisch werden die Prozesse in Baujahr 3 bis 4 im Folgenden in Flussdiagrammen unter Angabe der bewegten Volumina dargestellt.

Die zugehörige Emissionsberechnung zu den dargestellten emissionsrelevanten Prozessen im Baubereich Organismenwanderhilfe folgt in Kapitel 5.

Baujahr 3 – Emissionsrelevante Tätigkeiten:

In Abbildung 4-6 sind die Vorgänge im Baubereich Organismenwanderhilfe in Baujahr 3 schematisch dargestellt.

Baujahr 3 - Organismenwanderhilfe

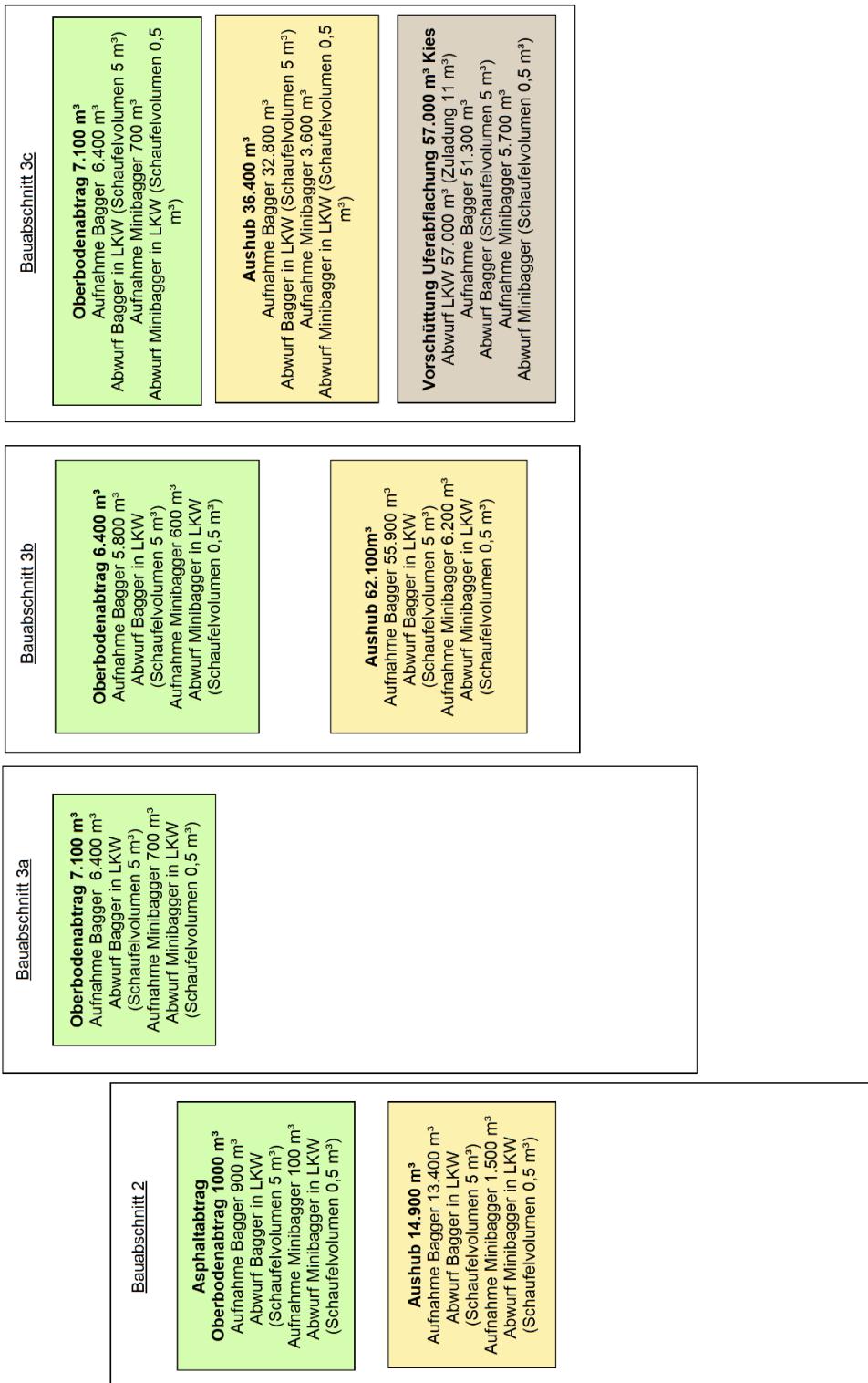


Abbildung 4-6: Schematische Darstellung der emissionsrelevanten Tätigkeiten im Baubereich Organismenwanderhilfe in Baujahr 3.⁹

⁹ Schaufel-/Greifervolumina in den Fließbildern entsprechen den Ansätzen im Rahmen dieses Gutachtens. Die tatsächlich eingesetzten Baugeräte können davon abweichen.

Baujahr 3 - Organismenwanderhilfe Zwischenlagerung

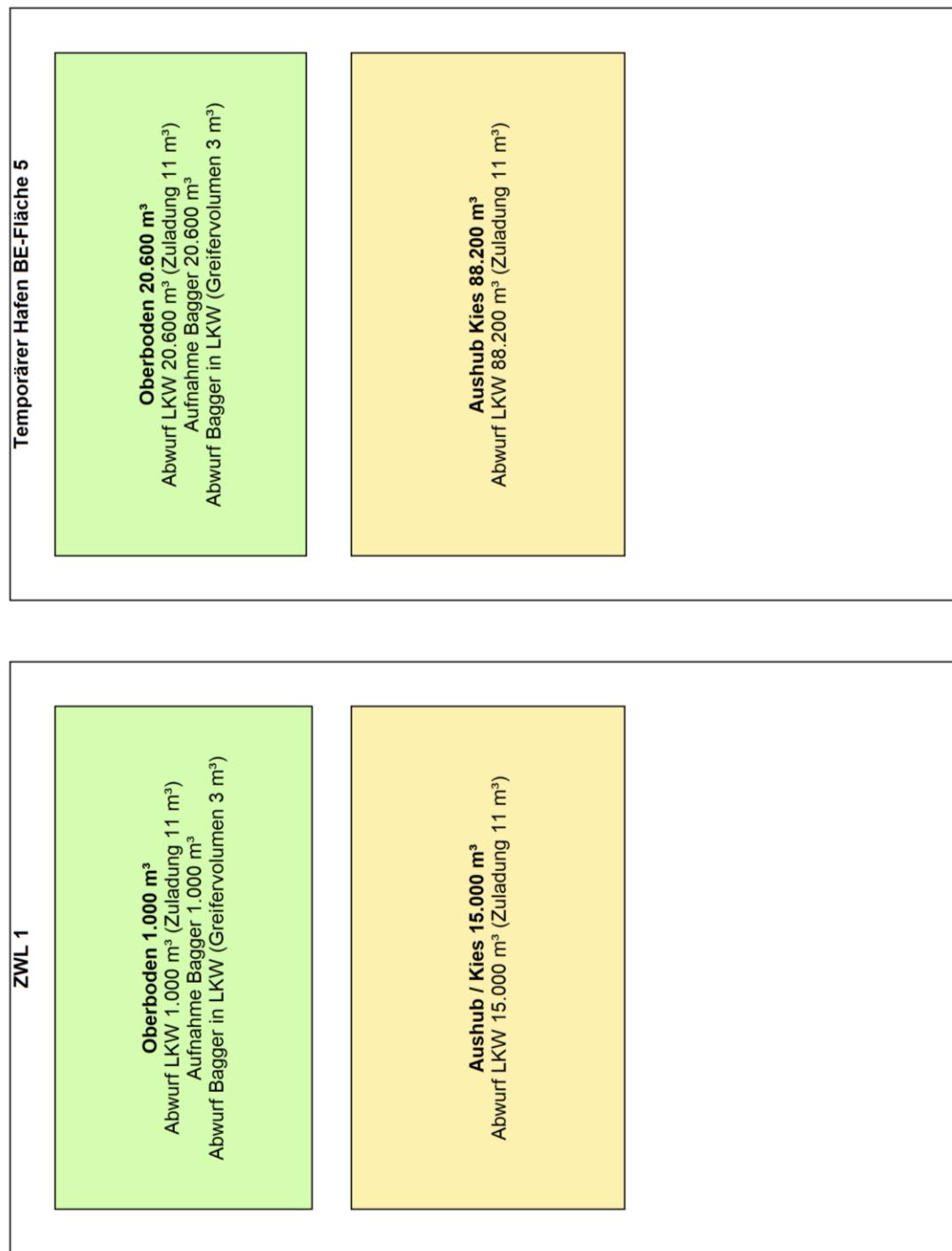


Abbildung 4-7: Schematische Darstellung der emissionsrelevanten Tätigkeiten an den Zwischenlager in Baujahr 3.¹⁰

¹⁰ Schaufel-/Greifervolumina in den Fließbildern entsprechen den Ansätzen im Rahmen dieses Gutachtens. Die tatsächlich eingesetzten Baugeräte können davon abweichen.

Baujahr 4 – Emissionsrelevante Tätigkeiten:

In Abbildung 4-8 und Abbildung 4-9 sind die Vorgänge in den Bauabschnitten 1a bis 1c respektive 2 bis 3c in Baujahr 4 schematisch dargestellt.

Baujahr 4 - Organismenwanderhilfe (Abschnitte 1a bis 1c)



Abbildung 4-8: Schematische Darstellung der emissionsrelevanten Tätigkeiten im Baubereich Organismenwanderhilfe (Bauabschnitte 1a bis 1c) in Baujahr 4.¹¹

¹¹ Schaufel-/Greifervolumina in den Fließbildern entsprechen den Ansätzen im Rahmen dieses Gutachtens. Die tatsächlich eingesetzten Baugeräte können davon abweichen.

Baujahr 4 - Organismenwanderhilfe (Abschnitte 2 und 3a bis 3c)

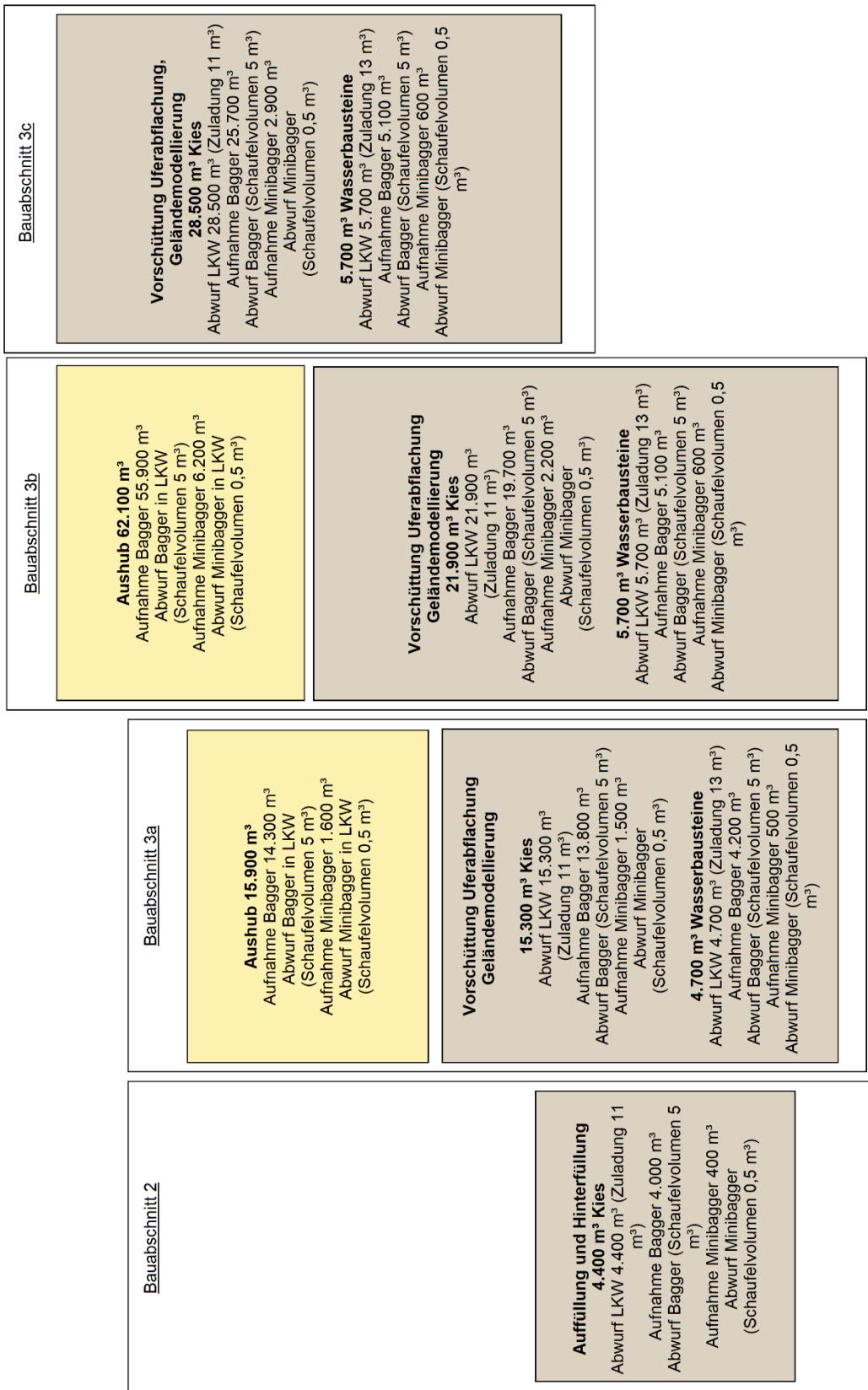


Abbildung 4-9: Schematische Darstellung der emissionsrelevanten Tätigkeiten im Baubereich Organismenwanderhilfe (Bauabschnitte 2 bis 3c) in Baujahr 4.¹²

¹² Schaufel-/Greifervolumina in den Fließbildern entsprechen den Ansätzen im Rahmen dieses Gutachtens. Die tatsächlich eingesetzten Baugeräte können davon abweichen.

Baujahr 4 - Organismenwanderhilfe Zwischenlagerung

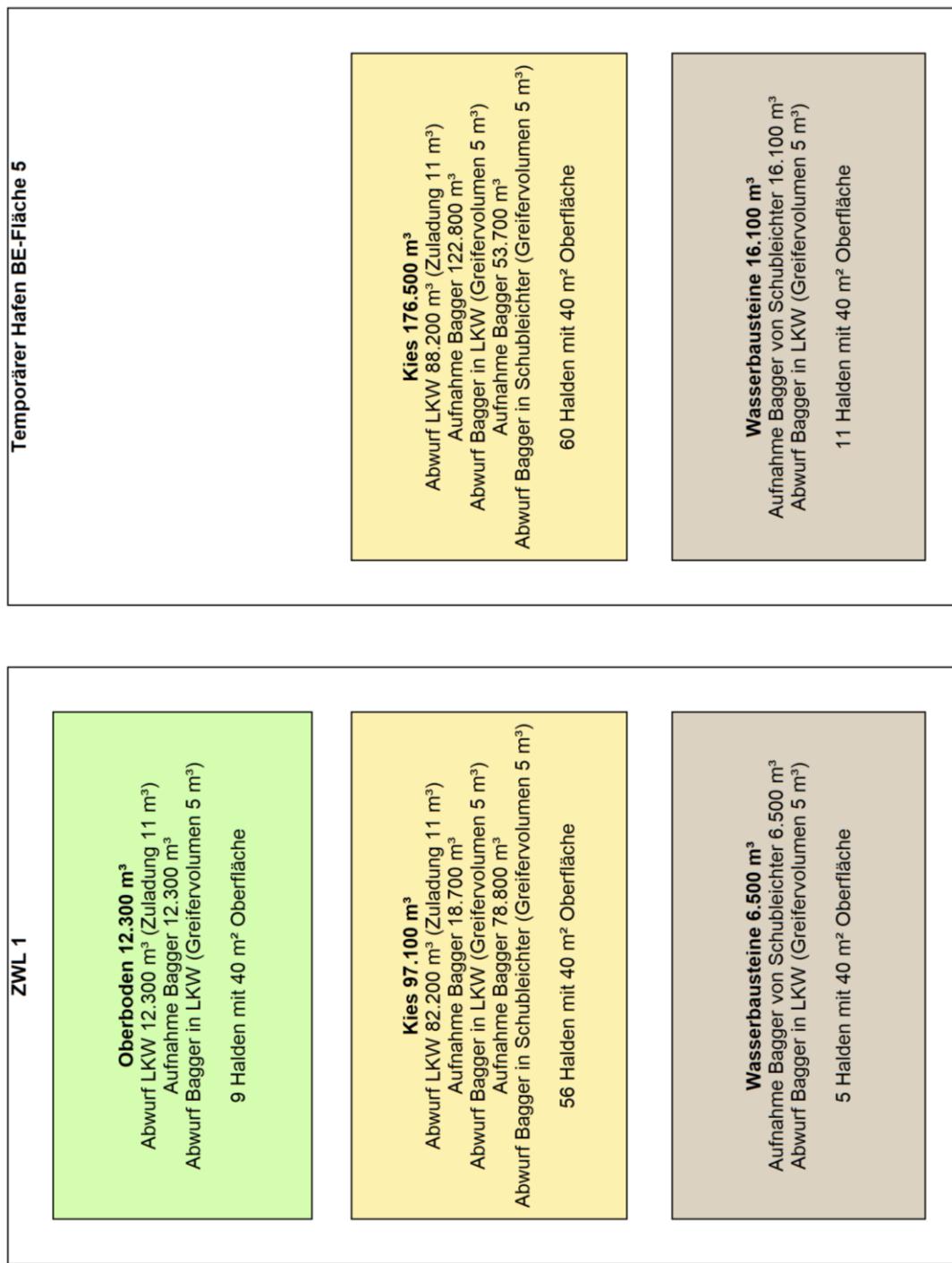


Abbildung 4-10: Schematische Darstellung der emissionsrelevanten Tätigkeiten an den Zwischenlager in Baujahr 4.¹³

¹³ Schaufel-/Greifervolumina in den Fließbildern entsprechen den Ansätzen im Rahmen dieses Gutachtens. Die tatsächlich eingesetzten Baugeräte können davon abweichen.

4.2 Betriebsphase

Im Betrieb sind lediglich gelegentliche Inspektions- und Instandhaltungsmaßnahmen in geringem Umfang zu erwarten. Laut dem Bericht 'Technischer Bericht -Errichtungs- und Betriebsphase – Bauablauf, Massen- und Transporte' (JES-A001-PERM1-B30384) finden monatliche Inspektionsfahrten oder -Begehungen statt. Außer kurzzeitigen geringfügigen Motoremissionen sind hier keine weiteren Emissionen zu erwarten.

Wartungsarbeiten erfolgen z.B. zum Entfernen von Geschwemmsel etc. Aufgrund der Materialfeuchte entstehen bei diesen Arbeiten keine relevanten Emissionen.

Alle 10 Jahre ist eine Anpassung der Uferabflachung zu erwarten, für die insgesamt über die gesamte Länge der OWH bis zu 500 m³ Kies bewegt werden muss. Aufgrund der geringen Mengen ist keine relevante Einwirkung auf die lufthygienische Immissionssituation zu erwarten.

Im Falle außergewöhnlicher Hochwasserereignisse können ggfs. zusätzliche Wartungsarbeiten zur Wiederherstellung der gewässerökologischen Maßnahmen erforderlich werden. Laut JES-A001-PERM1-B30384 ist dies maximal alle 50 bis 100 Jahre zu erwarten. Die Luftschatdstoffemissionen und -immissionen aus derartigen Maßnahmen kann nur schwerlich abgeschätzt werden. Es scheint aber plausibel, dass die dabei auftretenden Emissionen und Immissionen die der Baumaßnahmen (wie in den Kapiteln 7 und 10.1 beschrieben) nicht überschreiten.

5 Verfahren zur Berechnung der Emissionen

In diesem Kapitel werden die Emissionen, die aufgrund von lufthygienisch relevanten Vorgängen in den Baubereichen und Zwischenlagern entstehen, dargestellt.

Die verkehrsbedingten Emissionen auf öffentlichen asphaltierten Straßen werden in Kapitel 11 behandelt.

Zur Berechnung der **Staub- und Staubinhaltsstoffemissionen** werden folgende Vorgänge berücksichtigt:

- Staubemissionen durch *Materialbewegungen* in den Baufeldern sowie auf den Zwischenlagerflächen (Aufnahme und Abwurf durch Bagger und Radlader, Abwurf von Muldenkipfern und Dumpern),
- Staubemissionen durch *Aufwirbelung* aufgrund von Fahrbewegungen der Dumper, Lkw und Radlader,
- Staubemissionen durch *Windabwehungen*,
- Staubemissionen *dieselbetriebener Aggregate (Motoremissionen)*.

Neben den Staubemissionen sind gasförmige Emissionen zu betrachten. Hier spielen vor allem Stickstoffoxide (NO_x) eine Rolle. Schwefeldioxid (SO_2) und Ammoniak (NH_3) sind bei dem Vorhaben emissionsseitig zwar weniger relevant, werden jedoch ebenfalls betrachtet, da beide Stoffe Einfluss auf die Berechnung der Stickstoff- und Säuredeposition haben.

Zur Berechnung der **gasförmigen Emissionen (NO_x , SO_2 , NH_3)** werden somit die gasförmigen Emissionen *dieselbetriebener Aggregate (Motoremissionen der Fahrzeuge und Baugeräte)* berücksichtigt.

5.1 Diffuse Staubemissionen

Die Emissionsmechanismen diffuser Quellen sind in der Regel komplex. Die Emissionskenngrößen hängen nicht nur vom Schüttgut selbst und dem Anlagentyp ab, sondern können auch von meteorologischen Bedingungen beeinflusst werden. In der Richtlinie Emissionsfaktoren und Berechnungsverfahren für die Bereiche Lagerung, Transport und Umschlag von Schüttgütern angegeben.

5.1.1 Staubemissionen durch Abbau, Umschlag und Aufbereitung

Die beim Abbau, dem Umschlag und der Aufbereitung entstehenden diffusen Staubemissionen werden auf Basis der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 berechnet. In dieser Richtlinie sind Emissionsfaktoren angegeben, die für die einzelnen Prozesse die emittierte Staubmasse je Tonne Material angeben.

Zur Berechnung ist gemäß Nr. 6.2.3 der Richtlinie die „Staubneigung“ des gehandhabten Materials zu verwenden. Sie wird in folgende 5 Klassen eingeteilt, die auf visuelle Beobachtungen zurückgehen:

Tabelle 5-1: Staubneigung.

Klasse	Staubneigung
0	außergewöhnlich feuchtes / staubarmes Gut
2	Staub nicht wahrnehmbar
3	schwach staubend
4	mittel staubend
5	stark staubend

Die normierten Emissionsfaktoren für kontinuierliche und diskontinuierliche Aufnahme- und Abwurfverfahren werden gemäß VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3, Nr. 7.2.2.1 wie folgt berechnet:

kontinuierlich: $q_{norm} = a \cdot 83,3 \cdot \dot{M}^{0,5}$

diskontinuierlich: $q_{norm} = a \cdot 2,7 \cdot \dot{M}^{0,5}$

mit:

a = Gewichtungsfaktor zur Berücksichtigung der Stoffe hinsichtlich ihrer Neigung zum Staufen

\dot{M} = Durchsatz in t/h

M = Abwurf-/Aufnahmemenge in t/(Abwurf bzw. Aufnahme)

Der Gewichtungsfaktor a errechnet sich aus

$$a = (10^b)^{0,5},$$

wobei b als „Staubneigung“ bezeichnet wird (siehe Tabelle 5-1).

Die normierten Emissionsfaktoren q_{norm} werden im Folgenden zur Berechnung von individuellen Emissionsfaktoren in g/t_{Gut} verwendet.

Aufnahme und Aufhaltung von Schüttgütern

Die Emissionen für die Aufnahme und Aufhaltung staubender Güter werden gemäß VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3, Nr. 7.2.2.3 wie folgt abgeschätzt:

$$q_{Auf} = q_{norm} \cdot \rho_s \cdot k_u$$

q_{norm} = auf $\rho_s = 1$ t_{Gut}/m³ normierter Emissionsfaktor in [g/t_{Gut} · m³/t_{Gut}]

ρ_s = Schüttgutdichte in [t_{Gut}/m³] des Einsatzstoffes

k_u = dimensionsloser Umfeldfaktor.

Der Umfeldfaktor berücksichtigt staubmindernde Maßnahmen, z.B. Absaugung, Kapselung, Einrichtungen zur Verminderung der Windangriffsfläche usw. $U = 1$ bedeutet, dass keine staubmindernden Einflüsse angenommen werden.

Abwurf von Schüttgütern

Zur Abschätzung der Emissionen für den Abwurf staubender Güter wird gemäß VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3, Nr. 7.2.2.5 folgender Ansatz gewählt:

$$q_{Ab} = q_{norm} \cdot k_H \cdot k_{Gerät} \cdot 0,5 \cdot \rho_s \cdot k_u$$

k_H = $(H/2)^{1,25}$. Auswirkungsfaktor zur Berücksichtigung der Abwurfhöhe.

H = Fallhöhe des Materials

q_{norm} = auf $\rho_s = 1$ t_{Gut}/m³ normierter Emissionsfaktor in [g/t_{Gut} · m³/t_{Gut}].
Der Emissionsfaktor ergibt sich in Abhängigkeit von der Staubqualität des Einsatzstoffes und von der Abwurfmenge bei diskontinuierlichen Vorgängen bzw. dem Durchsatz bei kontinuierlichen Vorgängen.

ρ_s = Schüttgutdichte in [t_{Gut}/m³] des Einsatzstoffes

$k_{Gerät}$ = empirischer Korrekturfaktor, der das Abwurfverfahren berücksichtigt.

Diskontinuierliche Abwurfverfahren (LKW, Radlader): $k_{Gerät} = 1,5$

Kontinuierliche Beladegeräte (Schüttrohr, Transportband): $k_{Gerät} = 1$

k_u = dimensionsloser Umfeldfaktor.

Der Umfeldfaktor berücksichtigt staubreduzierende Maßnahmen, die sich z.B. durch Einrichtungen zur Verminderung der Windangriffsfläche ergeben. $U = 1$ wird z.B. in hindernisfreier Umgebung angesetzt.

5.1.2 Staubemissionen durch Fahrbewegungen

Für Fahrwege sind in der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 Berechnungsformeln zur Ermittlung der diffusen Staubemissionen angegeben. Die Richtlinie unterscheidet dabei zwischen Fahrten auf befestigten und unbefestigten Fahrwegen.

Fahrbewegungen auf befestigten Flächen:

Für asphaltierte oder vergleichbar befestigte Fahrwege sind in der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 Berechnungsformeln zur Ermittlung der Staubemissionen angegeben.

Die Staubemissionen werden durch folgende Vorgänge verursacht:

- a) Emissionen aufgrund von Staubaufwirbelungen beim Fahren,
 - b) Abgas- bzw. Motoremmissionen und
 - c) Emissionen durch Abrieb bei Bremsvorgängen, von den Reifen und vom Straßenbelag.
- a.) Emissionsfaktoren durch Aufwirbelungen auf befestigten Fahrwegen

Eingangsgrößen für die Berechnung sind:

- die Feinkornauflage auf dem Fahrbahnbelag,
- das mittlere Gewicht der Fahrzeugflotte,
- die Anzahl der Niederschlagstage,
- Emissionsminderungsmaßnahmen

sowie empirische korngrößenabhängige Parameter.

Die Staubemission auf den asphaltierten Fahrwegen (Aufwirbelung von aufliegendem Feinkorn) berechnet sich gemäß VDI 3790, Blatt 4 folgendermaßen:

$$E = k_{Kgv} \cdot (sL)^{0,91} \cdot (W \cdot 1,1)^{1,02} \cdot \left(1 - \frac{p}{3 \cdot 365}\right) \cdot (1 - k_M)$$

E in g/(km·Fzg.) Emissionsfaktor für die Staubaufwirbelung aufgrund von Fahrbewegungen

k_{Kgv} Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (siehe Tabelle 5-2)

sL in g/m² Schluff-Auflage des Fahrbahnbelags

W in t Mittlere Masse der Fahrzeugflotte

p Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlicher Niederschlag

k_M Kennzahl für Maßnahmenwirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Die Berechnungsformel berücksichtigt im letzten Term einen Faktor von 1/3, da Asphaltflächen relativ schnell abtrocknen und die Flächen nicht während des ganzen Tages feucht sind.

Tabelle 5-2: Korngrößenabhängige Exponenten.

Bezeichnung	PM2,5	PM10	PM30
<i>k_{Kgv}</i>	0,15	0,62	3,23

b.) Dieselmotoremmissionen

Die LKW-bedingten Abgasemissionen werden anhand der Emissionsfaktoren des 'HBEFA' (Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 4.1, HBEFA 2019) bestimmt. Eingangsgrößen sind:

- der Fahrzeugtyp (z.B. leichte und schwere LKW)
- die Straßenkategorie
- die Fahrbahnneigung
- der Fahrmodus
- das Bezugsjahr.

Für die Emissionsberechnung wird der höchste Staubemissionsfaktor aus dem 'HBEFA' gewählt. Dieser beträgt für schwere Nutzfahrzeuge bei einer Fahrbahnneigung von +6 % und 'Stop-and-Go-Verkehr'

0,34 g/(LKW·km).

Diese Staubemission wird vollständig in Form von PM2,5 freigesetzt. Da motorische Verbesserungsmaßnahmen zukünftig zu einem Rückgang der Emissionen führen werden, wird das Bezugsjahr 2010 verwendet.

c.) Emissionen durch Abrieb

Ein weiterer Teil der Emissionen entsteht durch Abrieb (Reifenabrieb, Straßenabrieb, Bremsabrieb). Um diesen Anteil zu berechnen, werden Angaben der EEA (European Environment Agency; EMEP/EEA, 2016) verwendet:

Tabelle 5-3: Emissionsfaktoren durch Abrieb nach EMEP/EEA (2016) in g/(LKW·km).

Emissionsquelle	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 - 10 µm	> 10 µm	
Brems- und Reifenabrieb	0,0316	0,0274	0,0187	0,078
Straßenabrieb	0,0205	0,0175	0,0380	0,076
Summe:	0,052	0,045	0,057	0,154

Fahrbewegungen auf unbefestigten Flächen:

Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf unbefestigten Flächen werden durch dieselben Vorgänge wie bei befestigten Fahrwegen verursacht. Dies sind:

- a) Emissionen aufgrund von Staubaufwirbelungen beim Fahren,
- b) Abgas- bzw. Motoremissionen und
- c) Emissionen durch Abrieb bei Bremsvorgängen, von den Reifen und vom Straßenbelag.

Die Staubemissionen für die Punkte b) und c) unterscheiden sich nicht von den Staubemissionen auf befestigten Fahrwegen.

Für die Emissionen aufgrund von Staubaufwirbelungen beim Fahren sieht die VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4 jedoch eine andere Berechnungsformel vor. Diese wird im Folgenden dargestellt.

a.) Emissionsfaktoren durch Aufwirbelungen auf unbefestigten Fahrwegen

Eingangsgrößen für die Berechnung sind:

- der Feinkornanteil des Straßenmaterials,
- das mittlere Gewicht der Fahrzeugflotte,
- die Anzahl der Niederschlagstage,
- Emissionsminderungsmaßnahmen

sowie empirische korngrößenabhängige Parameter.

Die Staubemission wird nach Nr. 7.3.1 der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4 folgendermaßen berechnet:

$$E = k_{Kgv} \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{2,7}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{p}{365}\right) \cdot (1 - k_M)$$

E in g/(m·Fzg)	Emissionsfaktor für die Staubaufwirbelung aufgrund von Fahrbewegungen
k_{Kgv}	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (siehe Tabelle 5-4)
a, b	Korngrößenabhängige Exponenten (siehe Tabelle 5-4)
s in %	Feinkornanteil des Straßenmaterials < 75 µm (bezogen auf Gesamt-Staubbeladung)
W in t	Mittleres Gewicht der Fahrzeugflotte
p	Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlicher Niederschlag
k_M	Kennzahl für Maßnahmenwirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Tabelle 5-4: Korngrößenabhängige Exponenten

Bezeichnung	PM2,5	PM10	PM30
k_{Kgv}	0,042	0,42	1,38
a	0,9	0,9	0,7
b	0,45	0,45	0,45

b.) Dieselmotoremissionen

Dieselmotoremissionen werden analog den befestigten Fahrwegen angesetzt.

c.) Emissionen durch Abrieb

Emissionen durch Abriebe werden analog den befestigten Fahrwegen angesetzt.

5.1.3 Staubemissionen durch Windabwehungen

Windabwehungen stellen instationäre Vorgänge dar, bei denen die an der Oberfläche vorhandenen Feinpartikel bereits nach dem ersten Windangriff abgeweht sind. Ferner bildet sich an der Oberfläche nach einem Regen- oder Befeuchtungseignis eine Kruste aus. Winderosionen emittieren nicht kontinuierlich.

Steht die abwehfhähige Fläche nicht unter Bearbeitung, sondern „ruht“, so wird das feinere Material an der Oberfläche einmalig durch einen Windstoß abgetragen, danach ist an der Oberfläche kein abwehfhähiges Material mehr vorhanden. Finden auf der Fläche jedoch Fahrbewegungen, Einlagerungs- oder Auslagerungsvorgänge statt, so wird die Oberfläche permanent aufgewühlt, so dass ein beständiger Nachschub an abwehfhähigem Material besteht.

Die Staubemissionen werden in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3790, Blatt 2 abgeschätzt. Danach sind für die Abwehungen folgenden Faktoren von Bedeutung:

- Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten,
- Größe der erodierbaren Fläche,
- Korngrößenverteilung der Partikel an der Oberfläche,
- Eigenschaften des abgelagerten Materials, u.a. Feuchtegehalt.

Die Flächen, von denen eine Abwehrung stattfinden kann werden unter Zugrundelegung eines Haldenwinkels von jeweils 45 ° berechnet.

Gemäß VDI 3790, Blatt 2 (2000) wird ein Emissionsfaktor von 10 kg/(ha h) angesetzt, der oberhalb einer Windgeschwindigkeit von 5 m/s wirksam ist.

5.2 Motoremissionen dieselbetriebener Aggregate

An dieser Stelle werden nur Motoremissionen der Arbeitsmaschinen und Transportfahrzeuge dargestellt, die sich innerhalb der Baufelder und Baustelleneinrichtungsflächen bewegen. Eine Darstellung der Motoremissionen für den Bauverkehr auf öffentlichen Straßen kann Kapitel 11 entnommen werden.

Zur Berechnung der Motoremissionen werden die vom Schweizer Bundesamt für Umwelt (BAFU) ermittelten Emissionsfaktoren für den Offroad-Sektor¹⁴ angesetzt.

Für die eingesetzten Baugeräte und Baufahrzeuge wird auf Basis der EG-Richtlinie 97/68/CE die Stufe EU-IV angenommen. Die Einhaltung dieser Emissionsnorm wird für mobile dieselbetriebene Geräte mit Erstzulassung ab 1.1.2014 vorgeschrieben.

Die Baugeräteliste (Antragsteil JES-A001-PERM1-B63002-00) enthält eine genaue Aufstellung der Anzahl, Nennleistung und Einsatzdauer der eingesetzten Geräte in den jeweiligen Bauabschnitten. Die Einsatzdauer wird dabei in % bezogen auf einen 13-stündigen Arbeitstag monatsfein angegeben.

Die Emissionsfaktoren des BAFU für den Offroad-Sektor für die in der Baugeräteliste angegebenen dieselbetriebenen Maschinen sind in Kapitel 0 dargestellt.

Aus den monatsfeinen Angaben in der Baugeräteliste werden für jedes Baujahr zunächst die jährlichen Betriebsstunden für jedes dieselbetriebene Gerät berechnet. Mittels des Emissionsfaktors (in kg/h) der Offroad-Datenbank des BAFU kann dann eine jährliche Emission für jedes Baujahr ausgewiesen werden. Diese jährliche Emission wird dann auf die Gesamtbetriebszeit für die Bauarbeiten von Montag bis Freitag 7 bis 20 Uhr und Samstag 7 bis 12 Uhr (insgesamt 3.129 h/a) umgelegt.

Da sowohl hinsichtlich des Schutzwerts Luft, als auch hinsichtlich der Schutzwerte Ökosysteme und Vegetation hauptsächlich die Jahresmittelwerte der Immissionen beurteilungsrelevant sind, ist dieses Vorgehen hinreichend genau.

Folgende Schadstoffe sind bei dieselbetriebenen Motoremissionen emissionsseitig zu betrachten:

- Stickstoffoxide (NO_x),
- Partikel (PM),
- Schwefeldioxid (SO₂),
- Ammoniak (NH₃).

Schwefeldioxid und Ammoniak zählen nicht zu typischen Schadstoffen dieselbetriebener Motoren und werden von diesen nur in geringem Maße emittiert. Da jedoch beide Stoffe auf die Berechnung der Stickstoff- und Säuredeposition einen relevanten Einfluss haben, werden auch für diese die Motoremissionen ausgewiesen und fließen in die Ausbreitungsrechnungen ein.

Beide Stoffe sind in der Offroad-Datenbank des BAFU nicht vertreten. Die SO₂-Emission lässt sich jedoch über den Treibstoffverbrauch in kg/h, der in der BAFU-Datenbank angegeben ist, und den Schwefelgehalt von Diesel abschätzen. In der 10. BImSchV ist der maximale Schwefelgehalt von Dieselkraftstoff auf 10 mg/kg begrenzt. Somit ergibt sich für

¹⁴ Offroad-Datenbank des BAFU: <http://www.bafu.admin.ch/luft/00596/06906/offroad-daten/index.html?lang=de>
Aufbau und Methodik sind im BAFU-Bericht Umwelt-Wissen Nr. UW 0828 dokumentiert

einen Treibstoffverbrauch von 1 kg/h ein Schwefel-Massenstrom von 10 mg/h. Da ein SO₂-Molekül die doppelte molare Masse eines Atoms Schwefel aufweist, errechnet sich der SO₂-Masse pro 1 kg Diesel mit 20 mg.

Ammoniak-Emission entstehen bei Dieselmotoren hauptsächlich bei Einsatz von SCR-Katalysatoren, die mit Hilfe von Harnstoff-Einspritzung die Stickstoffoxid-Emissionen reduzieren. In den meisten Maschinen der EU-Stufe IV sind keine SCR-Katalysatoren verbaut. Dennoch wird konservativ die Emission von NH₃ mit 1 % der NO_x-Emission angesetzt. Vergleichswerte aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr (HBEFA), in dem auch NH₃-Emissionsfaktoren ausgewiesen werden, ergeben einen NH₃-Anteil bezogen auf die NO_x-Emission von ca. 0,5 %.

Die Konzentrationen weiterer Schadstoffe wie Benzol, Blei (Pb) und Kohlenmonoxid (CO) liegen heute aufgrund der bereits ergriffenen Luftreinhaltemaßnahmen deutlich unterhalb gesundheitsbezogener Grenz- und Richtwerte. Sie werden daher nicht weiter betrachtet.

5.3 Motoremissionen Schifffahrt

Zum Abtransport von Material über die Donau werden Schubleichter vorgesehen. Für diese wird die Stufe EU-IIIb in der Bau-Ausschreibung gefordert.

In der Datenbank des BAFU sind ebenfalls Emissionsfaktoren für Schiffe hinterlegt. Eine gesonderte Ausweisung von Emissionsfaktoren für die Stufe EU-IIIb fehlt jedoch in der Datenbank, sodass zur Berechnung der Motoremissionen der Schubleichter konservativ die Stufe EU-IIIa verwendet wird.

Eine Ausweisung der Emissionsfaktoren für die Schubleichter erfolgt ebenfalls in Kapitel 0.

Das Vorgehen zur Berechnung der jährlichen Emissionen und der Umlegung auf die Gesamtbetriebszeit der Bauarbeiten erfolgt in Analogie zu Kapitel 5.2. Für die Motoremissionen der Schifffahrt werden die gleichen Schadstoffe betrachtet wie bei den anderen dieselbetriebenen Aggregaten. Auch die Bestimmung der SO₂- und NH₃-Emissionen erfolgt in Analogie.

6 Konkretisierung von Minderungsmaßnahmen

Gemäß Nr. 5.2.3 der TA Luft sind wirksame Maßnahmen zu ergreifen, um die Entstehung und die Ausbreitung von Stäuben zu vermindern.

Folgende Minderungsmaßnahmen wurden bei der Berechnung der Emissionen berücksichtigt und sind damit zwingend im Bauablauf umzusetzen:

Umschlag und Lagerung von Schüttgütern:

- Abwurfprozesse führen zu Staubemissionen, da zum einen der Wind aus dem frei fallenden Material Stäube austragen kann, zum andern beim Aufprall des Materials auf das Haufwerk Staub freigesetzt werden kann. Diese Emissionen hängen u.a. von der Abwurfhöhe des Materials ab. Als Minderungsmaßnahme sind die Abwurfhöhen von Muldenkippern sowie von Baggern und Radladern zu minimieren und das Personal ist dahingehend zu schulen.
- Halden in aktiven Bereichen (bei Einbau, Abtrag, Aufschüttungen) sind zu befeuchten. Weiterhin sind Halden zur Zwischenlagerung von Material vor jeder erneuten Manipulation des Materials zu befeuchten.

Aufwirbelung durch Fahrbewegungen:

- Die Fahrwege der Lkw und Muldenkipper im Baustellenbereich sind mindestens mit manuellen Befeuchtungssystemen (z.B. Tankwagen) auszustatten, die eine Befeuchtung mindestens alle drei Stunden mit 3 l/m² (vgl. BMWFJ, 2013) sicherstellen.

- Die Fahrwege der Radlader und anderer Baugeräte werden ebenfalls mindestens mittels Tankwagen befeuchtet.
- Die Fahrgeschwindigkeit sämtlicher Fahrzeuge im Baubereich (Lkw, Muldenkipper, Radlader etc.) ist im gesamten Baustellenbereich sowie auf den Zwischenlagerflächen auf 20 km/h zu beschränken. Hierdurch werden Staubaufwirbelungen reduziert.
- Um Verschleppungen von staubendem Material auf öffentliche Straßen zu vermeiden, werden im Ausfahrtsbereich der BE-Flächen 3, 4 und 5 auf öffentliche Straßen (z.B. PA51) Reifenwaschanlagen situiert und betrieben. Dort werden die Reifen von Lastwagen und Anhängern durch Wasserstrahler von Anhaftungen gereinigt.
- Öffentliche Verkehrswände und befestigte Fahrwege sind mittels einer Nasskehrmaschine sauber zu halten, um die Staubaufwirbelung zu reduzieren.
- Für die regelmäßige Reinigung, insbesondere der Transportfahrzeuge, ist ein Waschplatz einzurichten.
- Die Verkehrswege auf den BE-Flächen 1, 2, 3, 4 und 5 sowie auf der Zwischenlagerfläche 1 sind asphaltiert.

Windabwehung:

- Halden sind in den aktiven Bereichen (Einbau, Abtrag) zu befeuchten. Dies hat folgende Effekte:
 - a) Staubbindung: Die Feuchtigkeit bindet den Feinanteil an größere Oberflächen.
 - b) Abwaschen: Ein Teil des Feinmaterials wird von der Oberfläche abgewaschen und sickert in die Halde ein, von wo es nicht mehr abgewehrt werden kann.
 - c) Verkrustung: An der Oberfläche lagernde Feinanteile bilden beim Abtrocknen eine nicht abwehrende Kruste.

Bei Halden, die längere Zeit ruhen, sorgt der Regen für ein Abwaschen der oberflächigen Feinanteile. Diese Haldenteile müssen nicht mehr befeuchtet werden.

Fitz et al. (2000) konnten eine 90%ige Minderung der PM10-Emission bei 4facher Erhöhung der Oberflächenfeuchte bei leicht abwehfähigem Material nachweisen. Dies zeigt, dass Befeuchtung auch bei Halden eine effektive Staubminderungsmaßnahme darstellt.

Motoremissionen:

Für die dieselbetriebenen Arbeitsmaschinen sind Geräte der Emissionsstufe EU-IV oder besser nach EU-Verordnung 2016/1628 einzusetzen. Bei dieser Norm werden Stickoxide und Feinstäube gefiltert.

Für Schiffe sind Geräte der Emissionsstufe EU-IIIb oder besser einzusetzen.

Vom Betreiber sind Betriebsanweisungen für die oben beschriebenen Minderungsmaßnahmen anzufertigen und das Personal ist wiederkehrend zu schulen.

7 Bestimmung der Emissionen

7.1 Berechnungsansätze zur Bestimmung der Staubemissionen

Schüttdichten

Die Dichten des anstehenden Materials, die Schüttdichten in t/m³ und die Auflockerungsfaktoren werden dem Dokument ‚Massenermittlung – Erdbau, Beton- Stahlbetonbau‘ (JES-A001-PERM1-B63004-00) entnommen bzw. analog zum Gutachten ‚Energiespeicher Riedl‘

angesetzt. Bei den hier dargestellten Werten handelt es sich um die Mittelwerte der angegebenen Bandbreiten.

Die verwendeten Schüttdichten können Tabelle 7-1 entnommen werden.

Staubneigung

Die Staubneigung der umgeschlagenen Materialien wird, soweit möglich, dem Tabellenanhang der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 entnommen. Für Wasserbausteine ist in der VDI-Richtlinie keine Staubneigungsklasse aufgeführt, hier wird analog zum Kies die Staubneigungsklasse 2 herangezogen. Für den Oberboden und Hanglehm wird entsprechend dem Tabellenanhang der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 die Staubneigung 2 angenommen.

Im Einzelnen werden folgende Staubneigungen für alle vorkommenden Materialien angewendet:

Tabelle 7-1: Staubneigungen und Schüttdichten der vorkommenden Materialien an den Baubereichen der Organismenwanderhilfe (Auflockerungsfaktoren laut 4.10.1 JES-A01-PERM1-B30384-00-AFE)

Material	Schüttdichte* t/m ³	Dichte** t/m ³	Auflockerungsfaktor	Staubneigung
OWH				
Oberboden	1,5	1,8	1,2	2
Aushub / Kies	1,9	1,9	1,0	2
Wasserbausteine	1,6	1,6	1,0	2

* Angabe in t/m³ aufgelockert. Quotient aus t/m³ und Auflockerungsfaktor

** Angabe in t/m³ fest, d.h. Dichte

Mittlere Abwurfhöhen:

Die mittlere Abwurfhöhe von Baggern sowie die mittlere Abwurfhöhe von Muldenkipfern beträgt 1 m.

Für die mittlere Abwurfhöhe bei der Beschickung der Schubleichter mittels Hafenbagger werden 2,5 m verwendet.

Mittlere Fahrweglängen:

Zu einem großen Teil werden Bagger bei der Beschickung eingesetzt. Da diese bei der Beladung in der Regel nicht fahren, werden für diese keine Fahrbewegungen berechnet. In den Fahrbewegungen der Muldenkipper ist jedoch ein Zuschlag für Fahrten zum Bagger, Wendemanöver etc. enthalten. Die Strecke, die ein Muldenkipper auf unbefestigter Fläche zur Beladung fährt, wird mit 20 m einfachem Weg angenommen.

Befeuchtungsmaßnahmen

Für alle Befeuchtungsmaßnahmen, die bei den Umschlagtätigkeiten und Windabwehungen angesetzt werden, wird eine Emissionsminderung von 70 % berücksichtigt (bezogen auf das unbefeuchtete Material mit einer Staubneigung von 2).

Korngrößenverteilung

Der PM10-Anteil (Staubkorngrößen kleiner als 10 µm) wird für sämtliche Umschlagvorgänge mit 25 % an der Gesamtstaubemission angesetzt (vgl. Kummer et al., 2010). Der PM2,5-Anteil wird nach Angaben in BMWFJ (2013) mit 5,3 % an der Gesamtstaubemission angesetzt.

Der PM10-Anteil bei Windabwehungen wird nach Angaben in BMWFJ (2013) mit 50 % angesetzt. Der PM10-Anteil wird gleichmäßig auf die Korngrößenklassen 0 bis 2,5 µm und 2,5 bis 10 µm verteilt.

Die Dieselmotoremissionen werden vollständig in Form von Feinstaub (PM_{2,5}) freigesetzt.

Umfeldfaktoren

Der Umfeldfaktor k_u wird bei Abkippprozessen von Muldenkipfern und Einbauprozessen auf 1 (hindernisfreie Umgebung) gesetzt. Bei Materialaufnahmen in der Nähe von Hindernissen und Halden und der Beschickung von Muldenkipfern wird der Umfeldfaktor 0,9 angesetzt.

Staubinhaltsstoffe

In Antragsteil JES-A001-IFBE1-B40415-00: Ermittlung möglicher Schadstoffgehalte im Staub (23.04.2020) wurden von der Fa. IFB Eigenschenk Schadstoffgehalte im Staub durch die Untersuchung mehrere Materialproben aus den Untersuchungsgebieten ermittelt.

Dabei wurden zwei Proben im Bereich des Talbodens untersucht. An allen Probenahmestellen wurden oberflächliche Bodenproben sowie Gesteinsproben in tieferen Schichten entnommen und auf ihren Schadstoffgehalt untersucht. Die einzelnen Ergebnisse können Antragsteil JES-A001-IFBE1-B40415-00 entnommen werden.

Für die Ermittlung der Konzentration luftgetragener Staubinhaltsstoffe und der Staubinhaltsstoff-Deposition wird konservativ der größte der vorhandenen Proben an den Bauabschnitten 1a (Probe EB 26) und 3b (Probe JPB2) verwendet. Nicht berücksichtigt wurde eine Probe, die in ca. 24 m Tiefe entnommen wurde, da der Aushub nicht in derartigen Tiefen vorgenommen wird.

Dieser ist in Tabelle 7-2 aufgeführt.

Tabelle 7-2: Staubinhaltsstoffgehalte (Maximum aller vorhandenen Proben).

Staubinhaltsstoff	Einheit	Maximaler Schadstoffgehalt
As	mg/kg TR	12
Pb	mg/kg TR	15
Cd	mg/kg TR	< 0,30
Cr (gesamt)	mg/kg TR	31
Cu	mg/kg TR	21
Ni	mg/kg TR	31
Hg	mg/kg TR	< 0,10
Tl	mg/kg TR	< 0,40
U	mg/kg TR	1,5
Zn	mg/kg TR	60

7.2 Berechnung der Emissionsfaktoren für die verschiedenen Prozesse

7.2.1 Abbau, Umschlag und Aufbereitung

Bei den im folgenden beschriebenen Emissionsansätze wurden Schaufel- bzw. Greifervo-lumina zugrunde gelegt, die für eine konservative Abschätzung der Emissionen geeignet sind. Die tatsächlich eingesetzten Baugeräte können davon abweichen.

a) Aufnahme durch Bagger/Minibagger beim Aushub:

Beim Aushub wird angenommen, dass die Umgebung nahezu hindernisfrei ist. Deswegen wird der Umfeldfaktor 1 angesetzt. Da der Aushub erdfeucht ist, wird die Staubneigungsklasse 2 („Staub nicht wahrnehmbar“) angesetzt.

Beim primären Aushub von Material wird davon ausgegangen, dass das gehandhabte Material mindestens erdfeucht ist. Dies entspricht der Staubneigung „nicht wahrnehmbar“. Grundwasser und Niederschläge sorgen für eine Durchfeuchtung des Materials. Im Einzelfall, z.B. bei länger anhaltender Trockenheit, ist eine Befeuchtung des Abbaubereichs vorzusehen.

Tabelle 7-3: Emissionsfaktoren für Aufnahmen durch Bagger/Minibagger beim Aushub.

		Organismenwanderhilfe
Verfahren		diskontinuierliche Aufnahme
Aufnahme		100 t/Vorgang ¹⁵
Staubneigung		nicht wahrnehmbar (Klasse 2)
Umfeldfaktor K_{Umfeld}		1
Schüttdichte	Oberboden	1,5 t/m ³
	Aushub / Kies	1,9 t/m ³
Emissionsfaktor	Oberboden	4,1 g/t
	Aushub / Kies	5,1 g/t

Der Einbau von Material (z.B. im Rahmen der Vorschüttung / Geländemodellierung) wird auf die gleiche Weise modelliert wie eine Aufnahme durch Radlader/Bagger beim Aushub, jedoch ohne Emissionen durch Aufwirbelung bei Fahrvorgängen. Beim Einbau von Material im Wasser stellt dies eine konservative Aufnahme dar.

b) Aufnahme von Halde/Haufwerk durch Bagger/Minibagger:

Bei der Aufnahme von Material von Halden oder Haufwerken kann durch die Verminderung der Windangriffsflächen der Umfeldfaktor auf 0,9 gesetzt werden.

Tabelle 7-4: Emissionsfaktoren Aufnahme von Halde/Haufwerk durch Bagger.

		Organismenwanderhilfe
Verfahren		diskontinuierliche Aufnahme
Aufnahme		100 t/ Vorgang
Staubneigung	Kies	nicht wahrnehmbar (Klasse 2)
	Wasserbausteine	nicht wahrnehmbar (Klasse 2)
Umfeldfaktor K_{Umfeld}		0,9 ¹⁶
Schüttdichte	Kies	1,9 t/m ³
	Wasserbausteine	1,6 t/m ³
Emissionsfaktor	Kies	4,6 g/t
	Wasserbausteine	3,9 g/t

¹⁵ Gemäß VDI-Richtlinie, Blatt3, Bild 7 ist eine Aufnahmemenge von 100 t pro Vorgang anzusetzen.

¹⁶ VDI 3790, Blatt 3, Tabelle 6, S. 28

c) *Aufnahme von Halde durch Hafenbagger:*

Zur Beladung der Schubleichter am Zwischenlager 1 sowie am temporären Hafen an der BE-Fläche 5 ist ein Hafenbagger mit einer Greiferschaufel bzw. einer Klappschaufel vorgesehen.

Da das Material nach Lagerung vom Zwischenlager aufgenommen wird, ist davon auszugehen, dass es nicht mehr erdfeucht ist. Die Staubneigungsklasse wird auf 3 „schwach staubend“ erhöht. Bei den Wasserbausteinen wird aufgrund ihrer ohnehin geringeren Staubneigung die Staubneigungsklasse 2 beibehalten.

Tabelle 7-5: Emissionsfaktoren Aufnahme von Halde/Haufwerk durch Hafenbagger.

		Organismenwanderhilfe
Verfahren		diskontinuierliche Aufnahme
Aufnahme		700 t/Vorgang ¹⁷
Staubneigung	Oberboden	schwach staubend (Klasse 3)
	Aushub / Kies	schwach staubend (Klasse 3)
	Wasserbausteine	nicht wahrnehmbar (Klasse 2)
Umfeldfaktor K_{Umfeld}		1
Schüttdens	Oberboden	1,5 t/m ³
	Aushub / Kies	1,9 t/m ³
	Wasserbausteine	1,6 t/m ³
Emissionsfaktor	Oberboden	4,8 g/t
	Aushub / Kies	6,1 g/t
	Wasserbausteine	1,6 g/t

Auf die vorgenannten Emissionsfaktoren wird eine 70%ige Minderung angewandt, da eine Befeuchtung des Materials vor der Aufnahme erfolgt.

d) *Abwurf in LKW per Bagger:*

Die Masse pro Baggerabwurf wird über das Produkt der Schüttdens in t/m³ und des Volumens der Baggertschaufel von ca. 5 m³ für den Hydraulikbagger (90 % der Arbeiten) und ca. 0,5 m³ für den Minibagger (10 % der Arbeiten) gebildet.

Tabelle 7-6: Emissionsfaktoren Abwurf in LKW per Bagger.

		Bagger	Minibagger
Verfahren		diskontinuierlicher Abwurf	
Masse pro Abwurf	Oberboden	9,0 t/Abwurf	0,9 t/Abwurf
	Aushub (Kies)	9,5 t/Abwurf	0,95 t/Abwurf
Staubneigung		nicht wahrnehmbar (Klasse 2)	
Abwurfhöhe		1 m	
Gerätefaktor			1,5
Umfeldfaktor K_{Umfeld}			0,9
Schüttdens	Oberboden	1,5 t/m ³	
	Aushub / Kies	1,9 t/m ³	
Emissionsfaktor	Oberboden	4,2 g/t	13,3 g/t
	Aushub / Kies	4,7 g/t	14,9 g/t

¹⁷ Gemäß VDI-Richtlinie, Blatt3, Bild 7 ist eine Aufnahmemenge von 700 t pro Vorgang für Greifer- oder Klappschaufeln anzusetzen.

e) *Abwurf/Einbau von Material per Bagger:*

Die Masse pro Baggerabwurf wird über das Produkt der Schüttdichte in t/m³ und des Volumens der Baggerschaufel von ca. 5 m³ für den Hydraulikbagger (90 % der Arbeiten) und ca. 0,5 m³ für den Minibagger (10 % der Arbeiten) gebildet.

Tabelle 7-7: Emissionsfaktoren Abwurf in LKW per Bagger.

		Bagger	Minibagger
Verfahren		diskontinuierlicher Abwurf	
Masse pro Abwurf	Kies	9,5 t/Abwurf	0,95 t/Abwurf
	Wasserbausteine	8,0 t/Abwurf	0,8 t/Abwurf
Staubneigung	Kies	nicht wahrnehmbar (Klasse 2)	
	Wasserbausteine	nicht wahrnehmbar (Klasse 2)	
Abwurfhöhe		1 m	
Gerätefaktor		1,5	
Umfeldfaktor K _{Umfeld}		1,0	
Schüttdichte	Kies	1,9 t/m ³	
	Wasserbausteine	1,6 t/m ³	
Emissionsfaktor	Kies	5,2 g/t	16,6 g/t
	Wasserbausteine	4,8 g/t	15,2 g/t

f) *Abkippen vom Muldenkipper:*

Im Bereich der Organismenwanderhilfe werden zum Materialtransport hauptsächlich Muldenkipper mit einer mittleren Zuladung von 20 t eingesetzt. Somit entspricht die Masse pro Abkippvorgang vom Muldenkipper ebenfalls 20 t.

Tabelle 7-8: Emissionsfaktoren für das Abkippen vom Muldenkipper.

		Organismenwanderhilfe
Verfahren		diskontinuierlicher Abwurf
Masse		20 t/Abwurf
Staubneigung	Oberboden	nicht wahrnehmbar (Klasse 2)
	Aushub / Kies	nicht wahrnehmbar (Klasse 2)
	Wasserbausteine	nicht wahrnehmbar (Klasse 2)
Abwurfhöhe		1,0 m
Gerätefaktor		1,5
Umfeldfaktor K _{Umfeld}		1
Schüttdichte	Oberboden	1,5 t/m ³
	Aushub / Kies	1,9 t/m ³
	Wasserbausteine	1,6 t/m ³
Emissionsfaktor	Oberboden	2,9 g/t
	Aushub / Kies	3,6 g/t
	Wasserbausteine	3,0 g/t

g) *Abwurf vom Hafenbagger in Schubleichter/Muldenkipper:*

Der Hafenbagger zur Beladung der Schubleichter bzw. Muldenkipper besitzt ein Greifer-/Klappschaufelvolumen von ca. 3 m³. Da der Abwurf auf Schubleichter in nahezu hinderungsfreier Umgebung erfolgt, wird der Umfeldfaktor mit 1 angesetzt.

Der Gerätewert für Greifer- und Klappschaufeln nach VDI 3790, Blatt 3 beträgt 2,0.

Die mittlere Abwurfhöhe auf Schubleichter wird mit 2,5 m angesetzt.

Die Staubneigung wird als schwach staubend (Klasse 3) angesetzt, wobei jedoch eine Befeuchtung bei bzw. vor dem Abwurf erfolgt, für die eine 70%ige Minderung berücksichtigt wird.

Da das Material nach Lagerung vom Zwischenlager aufgenommen wird, ist davon auszugehen, dass es nicht mehr erdfeucht ist. Die Staubneigungsklasse wird auf 3 'schwach staubend' erhöht.

Tabelle 7-9: Emissionsfaktoren Abwurf Hafenbagger auf Schubleichter / Muldenkipper.

		Organismenwanderhilfe
Verfahren		diskontinuierlicher Abwurf
Masse pro Abwurf	Oberboden	5,4 t/Abwurf
	Aushub / Kies	5,7 t/Abwurf
	Wasserbausteine	4,8 t/Abwurf
Staubneigung		schwach staubend (Klasse 3)
Abwurfhöhe		2,5 m
Gerätefaktor		2,0
Umfeldfaktor K_{Umfeld}		1,0
Schüttgdichte	Oberboden	1,5 t/m ³
	Aushub / Kies	1,9 t/m ³
	Wasserbausteine	1,6 t/m ³
Emissionsfaktor	Oberboden	79,8 g/t
	Aushub / Kies	89,8 g/t
	Wasserbausteine	26,1 g/t

Auf die vorgenannten Emissionsfaktoren wird eine 70%ige Minderung angewandt, da eine Befeuchtung des Materials vor der Aufnahme erfolgt.

7.2.2 Aufwirbelung durch Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen

Ein Einflussparameter zur Berechnung der Emissionen unbefestigter Fahrwege ist der prozentuale Feinkornanteil des Fahrbahnbelaags ('Schluffanteil' s). In der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 sind verschiedene Beispiele für Feinkornanteile aufgeführt. Als Konventionswert wird ein Feinkornanteil von 5,2 % genannt.

Da für die Fahrbewegungen auf unbefestigtem Grund davon auszugehen ist, dass diese hauptsächlich auf Flächen mit einem höheren Schluffanteil stattfinden, wird für diese der gewichtete Mittelwert über alle Einzelwerte der Feinkornanteile, die in der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 aufgeführt sind, verwendet. Dieser beträgt 7,4 % und wird konservativ auf 8 % aufgerundet.

Die Anzahl der **Niederschlagstage** (Tage mit täglichen Niederschlagsmengen über 1 mm) liegt entsprechend VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 Bild A1 zwischen 140 und 150 Niederschlagstagen pro Jahr. Für die Prognose werden konservativ 140 Niederschlagstage angesetzt.

Als Emissionsminderungsmaßnahme soll gemäß VDI 3790 Blatt 4 die Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h auf 20 km/h über eine Kennzahl zur Maßnahmenwirksamkeit von 0,5 berücksichtigt werden.

In Tabelle 7-10 sind die angesetzten Eingangsparameter für die Berechnung der Emissionsfaktoren für Fahrten auf unbefestigten Fahrwegen nach der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4 dargestellt. Da Transportvorgänge weitgehend auf befestigten Fahrwegen stattfinden, werden hier lediglich Emissionen, die bei der Beladung der Muldenkipper entstehen berücksichtigt.

Die Emissionsfaktoren werden anhand der in Kapitel 5.1.2 dargestellten Formeln berechnet.

Tabelle 7-10: Parameter zur Berechnung des Emissionsfaktors für die Fahrbewegungen auf unbefestigtem Untergrund im Baubereich Organismenwanderhilfe.

Bezeichnung	Muldenkipper
Leergewicht (t)	14.9
Zuladung (t)	20.0
mittleres Gewicht W (t)	24.9
Anzahl der Regentage mit Regenmenge > 1 mm p	140
Feinkornanteil des Straßenmaterials sL (%)	8.0
Längenbezogene Emissionsfaktoren (g/km)	
q_T	PM2,5: 49 PM10: 491 PM30: 1 742
Emissionen ohne k_M (g/km)	pm-1: 49 pm-2: 442 pm-u: 1 251
k_M für Befeuchtung	0
k_M für Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit	0.5
Emissionen (g/km)	pm-1: 24 pm-2: 221 pm-u: 625
Summe (g/km)	871

7.2.3 Aufwirbelung durch Fahrbewegungen auf befestigten Fahrwegen

Die Fahrstrecken im Bereich der Organismenwanderhilfe sind bzw. werden asphaltiert.

Zur Bestimmung der **Feinkornaufage** (bzw. 'Schluffaufage') auf dem Fahrbahnbelag sind in EPA (2011) Messwerte für öffentliche Fahrwege zwischen 0,03 und maximal 0,6 g/m² angegeben.

Bei einer regelmäßigen Reinigung der Fahrwege kann nach Angaben von Strobl et al. (2014) die Feinkornaufage zwischen 1 g/m² (ohne sichtbare Aufwirbelung) und 5 g/m² ('mäßige' Staubbefestigung mit sichtbarer Staubentwicklung) abgeschätzt werden. Im vorliegenden Fall wird für Lkw-Fahrten die Feinkornaufage mit 5 g/m² angesetzt. Dabei sind als **Emissionsminderungsmaßnahme** gemäß VDI 3790 Blatt 4 die in Kapitel 6 aufgeführten Befeuchtungs- und Reinigungsmaßnahmen berücksichtigt.

Als weitere Maßnahme soll gemäß VDI 3790 Blatt 4 die Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h auf 20 km/h über eine Kennzahl zur Maßnahmenwirksamkeit von 0,2 berücksichtigt werden.

Die Anzahl der Niederschlagstage (Tage mit täglichen Niederschlagsmengen über 1 mm) liegt entsprechend VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 Bild A1 zwischen 140 und 150 Niederschlagstagen pro Jahr. Für die Prognose werden konservativ 140 Niederschlagstage angesetzt.

Damit berechnen sich mit den in Kapitel 5.1.2 dargestellten Formeln folgende Emissionsfaktoren für Fahrten auf asphaltierten Fahrwegen:

Tabelle 7-11: Parameter zur Berechnung des Emissionsfaktors für die Fahrbewegungen auf befestigtem Untergrund im Baubereich Organismenwanderhilfe.

Bezeichnung	Muldenkipper	Sattelschlepper / Fahrmischer / Muldenkipper thermoisoliert
Leergewicht (t)	14.9	14.9
Zuladung (t)	20.0	20.0
mittleres Gewicht W (t)	24.9	24.9
Anzahl der Regentage mit Regenmenge > 1 mm p	140	140
Schluff-Auflage des Fahrbahnbelags sL (g/m ²)	5	5
Längenbezogene Emissionsfaktoren (g/km) E		
PM2,5:	17	17
PM10:	68	68
PM30:	357	357
Emissionen (g/km)		
pm-1:	17	17
pm-2:	52	52
pm-u:	288	288
Zwischensumme:	357	357
k_M für Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit	0.2	0.2
Emissionen (g/km)		
pm-1:	13	13
pm-2:	42	42
pm-u:	231	231
Summe:	285	285

7.2.4 Windabwehung

Aus der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 2 wurde ein Emissionsfaktor für die Windabwehung von 10 kg/(ha·h) entnommen (siehe auch Kapitel 5.1.3). Geht man von einer durchgehenden Befeuchtung der bearbeiteten Halden und Einbau- und Aushub- sowie Ausbruchbereiche aus (vgl. Emissionsminderungsmaßnahmen in Kapitel 6), vermindert sich die Emission, da durch die Effekte Abwaschung, Verkrustung und Adhäsion weniger abwehfähiges Material an der bearbeiteten Oberfläche zur Verfügung steht.

7.2.5 Motoremissionen dieselbetriebener Aggregate

Die Dieselmotoremissionen durch Lkw-, Muldenkipper- und Radlader-Verkehr sind in den in Kapitel 7.2.2 und 7.2.3 dargestellten Staubemissionen bereits enthalten. Für diese Fahrzeuge sind nur noch Emissionsfaktoren für gasförmige Stoffe herzuleiten.

Die Baugeräteliste (Antragsteil JES-A001-PERM1-B63002-00) enthält eine genaue Aufstellung der Anzahl, Nennleistung und Einsatzdauer der eingesetzten Geräte. Die Einsatzdauer wird dabei in % bezogen auf einen 13-stündigen Arbeitstag monatsfein angegeben.

Die Abgasemissionen werden auf Basis der Datenbank des Schweizer Bundesamtes für Umwelt (BAFU) ermittelt¹⁸. Aus dieser Datenbank lassen sich typische Angaben zu den

¹⁸ Offroad-Datenbank des BAFU:

<http://www.bafu.admin.ch/luft/00596/06906/offroad-daten/index.html?lang=de>
Aufbau und Methodik sind im BAFU-Bericht Umwelt-Wissen Nr. UW 0828 dokumentiert

Emissionen von Maschinen und Geräten des Offroad-Sektors (z.B. Baumaschinen) ermitteln. Dabei wird entsprechend den Vorgaben zur Emissionsminderung für Schiffe die Euro-norm IIIb und für alle weiteren Motorenmissionen die Euronorm IV zugrunde gelegt.

Tabelle 7-12 bis Tabelle 7-15 enthalten eine Auflistung der Anzahl und Leistung der dieselbetriebenen Aggregate in den jeweiligen Bauabschnitten, des spezifischen Emissionsfaktors sowie der Einsatzdauer der Geräte in h/Baujahr (vgl. Angaben in der Baugeräteliste JES-A001-PERM1-B63002-00).

Die Stickstoffoxide (NO_x = Summe aus $\text{NO} + \text{NO}_2$) werden zu 70% bis 90% in Form von NO emittiert. Die Direktemission von NO_2 wird im Mittel mit 20 % angesetzt. Weiteres NO_2 entsteht während der Ausbreitung.

Mit diesen Emissionsfaktoren kann für die einzelnen Umschlagprozesse eine Emission berechnet werden.

Tabelle 7-12: Emissionsfaktoren der BAFU Offroad-Datenbank für die dieselbetriebenen Aggregate in den Bauabschnitten 1a bis 1c (BE-Flächen 1 bis 3).

Gerät	Leistung kW	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	PM-Emissionsfak- tor	NOx-Emissionsfak- tor	Verbrauch	Baujahr 3	Baujahr 4
						kg/h	h/a
BE-Fläche 1 (Bauabschnitt 1a)							
LKW / Sattelschlepper	235	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	0	2475
LKW mit Kran	235	Pneu-/Mobilkräne	0.0015	0.0360	15.2	0	2475
Tankwagen	300	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	0	275
Kolbenkompressor	4	Notstromaggregate / Generatoren	0.0028	0.0411	1.8	0	2475
Hydraulischer Tieflöffelbagger	320	Raupenbagger	0.0036	0.0686	32.8	0	2475
Betonmischwagen	240	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	0	1926
Betonpumpe	130	Kompressoren aller Art	0.0023	0.0442	21.1	0	1926
Kleinbagger	50	Raupenbagger	0.0005	0.0738	5.0	0	2475
Raupe	140	Planierraupen	0.0024	0.0461	22.1	0	2475
Radlader	130	Lader (Pneu & Rau- pen) aller Art	0.0017	0.0420	16.7	0	2475
Rüttelwalze	100	Vibratoren maschinell	0.0005	0.0114	5.7	0	1647
Ankersetzgerät / Bohrgerät	70	Bohrgeräte aller Art (spez. Tiefbau)	0.0005	0.0118	5.2	0	279
Spundwandrammgerät	390	Raupenbagger	0.0044	0.0836	40.0	0	549
BE-Fläche 2 (Bauabschnitt 1b)							
LKW / Sattelschlepper	235	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	0	1656
LKW mit Kran	235	Pneu-/Mobilkräne	0.0015	0.0360	15.2	0	1656
Tankwagen	300	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	0	184
Kolbenkompressor	4	Notstromaggregate / Generatoren	0.0028	0.0411	1.8	0	1656
Hydraulischer Tieflöffelbagger	320	Raupenbagger	0.0036	0.0686	32.8	0	1656
Betonmischwagen	240	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	0	1107
Betonpumpe	130	Kompressoren aller Art	0.0023	0.0442	21.1	0	1107
Kleinbagger	50	Raupenbagger	0.0005	0.0738	5.0	0	1656
Raupe	140	Planierraupen	0.0024	0.0461	22.1	0	1656
Radlader	130	Lader (Pneu & Rau- pen) aller Art	0.0017	0.0420	16.7	0	1656
Rüttelwalze	100	Vibratoren maschinell	0.0005	0.0114	5.7	0	1377

Asphaltiergerät	106	Straßenfertiger	0.0005	0.0114	5.7	0	828
Glattradwalze	100	Walzenzüge aller Art	0.0005	0.0114	5.7	0	828
Grader	100	Grader	0.0011	0.0219	10.5	0	828
Spundwandrammgerät	390	Raupenbagger	0.0044	0.0836	40.0	0	549
BE-Fläche 3 (Bauabschnitt 1c)							
LKW / Sattelschlepper	235	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	0	1629
LKW mit Kran	235	Pneu-/Mobilkräne	0.0015	0.0360	15.2	0	1629
Tankwagen	300	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	0	181
Kolbenkompressor	4	Notstromaggregate / Generatoren	0.0028	0.0411	1.8	0	1629
Hydraulischer Tieflöffelbagger	320	Raupenbagger	0.0036	0.0686	32.8	0	1629
Betonmischwagen	240	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	0	828
Betonpumpe	130	Kompressoren aller Art	0.0023	0.0442	21.1	0	828
Kleinbagger	50	Raupenbagger	0.0005	0.0738	5.0	0	1629
Raupe	140	Planierraupen	0.0024	0.0461	22.1	0	1629
Radlader	130	Lader (Pneu & Rauen) aller Art	0.0017	0.0420	16.7	0	1629
Rüttelwalze	100	Vibratoren maschinell	0.0005	0.0114	5.7	0	1098
Traktor mit Egge	85	Traktoren LW	0.0007	0.0180	7.7	0	310

Tabelle 7-13: Emissionsfaktoren der BAFU Offroad-Datenbank für die dieselbetriebenen Aggregate in Bauabschnitt 2 (BE-Fläche 4).

Gerät	Leistung	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	PM-Emissionsfaktor	NOx-Emissionsfaktor	Verbrauch	Baujahr 3	Baujahr 4
						kg/h	h/a
BE-Fläche 4 (Bauabschnitt 2)							
LKW / Sattelschlepper	235	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	828	1359
LKW mit Kran	235	Pneu-/Mobilkräne	0.0015	0.0360	15.2	828	1359
Tankwagen	300	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	92	151
Kolbenkompressor	4	Notstromaggregate / Generatoren	0.0028	0.0411	1.8	828	1359
Hydraulischer Tieflöffelbagger	320	Raupenbagger	0.0036	0.0686	32.8	828	1359
Betonmischwagen	240	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	549	1080
Betonpumpe	130	Kompressoren aller Art	0.0023	0.0442	21.1	549	1080
Kleinbagger	50	Raupenbagger	0.0005	0.0738	5.0	828	1359
Rüttelwalze	125	Vibratoren maschinell	0.0005	0.0114	5.7	828	1359
Glattradwalze	100	Walzenzüge aller Art	0.0005	0.0114	5.7	0	279
Asphaltfertiger	106	Straßenfertiger	0.0005	0.0114	5.7	0	279

Tabelle 7-14: Emissionsfaktoren der BAFU Offroad-Datenbank für die dieselbetriebenen Aggregate in den Bauabschnitten 3a bis 3c (BE-Fläche 5 und ZL-Fläche 2).

Gerät	Leistung	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	PM-Emissionsfaktor	NOx-Emissionsfaktor	Verbrauch	Baujahr 3	Baujahr 4
						kg/h	h/a
ZL-Fläche 2 (Bauabschnitt 3b)							
LKW / Sattelschlepper	235	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	1656	1629
LKW mit Kran	235	Pneu-/Mobilkräne	0.0015	0.0360	15.2	1656	1629
Hydraulischer Tieflöffelbagger	320	Raupenbagger	0.0036	0.0686	32.8	1656	1629
Muldenfahrzeug	235	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	1656	1629
Kleinbagger	50	Raupenbagger	0.0005	0.0738	5.0	1656	1080
Kolbenkompressor	4	Notstromaggregate / Generatoren	0.0028	0.0411	1.8	1656	1629
Hydraulischer Tieflöffelbagger	320	Raupenbagger	0.0036	0.0686	32.8	1656	1629
Raupe	140	Planierraupen	0.0024	0.0461	22.1	1656	1629
Radlader	130	Lader (Pneu & Rau- pen) aller Art	0.0017	0.0420	16.7	1656	1080
Rüttelwalze	125	Vibratoren maschinell	0.0005	0.0114	5.7	1656	1080
Traktor mit Egge	85	Traktoren LW	0.0007	0.0180	7.7	0	610
BE-Fläche 5 (Bauabschnitte 3a und 3c)							
LKW / Sattelschlepper	235	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	1656	1629
LKW mit Kran	235	Pneu-/Mobilkräne	0.0015	0.0360	15.2	1656	1629
Tankwagen	300	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	184	212
Hydraulischer Tieflöffelbagger	320	Raupenbagger	0.0036	0.0686	32.8	1656	1629
Muldenfahrzeug	235	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	1656	1629
Betonmischwagen	240	Dumper / Kipper	0.0017	0.0420	16.7	549	801
Betonpumpe	130	Kompressoren aller Art	0.0023	0.0442	21.1	549	801
Kleinbagger	50	Raupenbagger	0.0005	0.0738	5.0	1656	1080
Kolbenkompressor	4	Notstromaggregate / Generatoren	0.0028	0.0411	1.8	1656	1629
Hydraulischer Tieflöffelbagger	320	Raupenbagger	0.0036	0.0686	32.8	1656	1629
Raupe	140	Planierraupen	0.0024	0.0461	22.1	1656	1629
Radlader	170	Lader (Pneu & Rau- pen) aller Art	0.0017	0.0420	16.7	1656	1080
Asphaltfertiger	106	Straßenfertiger	0.0005	0.0114	5.7	0	1080
Glattradwalze	100	Walzenzüge aller Art	0.0005	0.0114	5.7	0	1080
Rüttelwalze	125	Vibratoren maschinell	0.0005	0.0114	5.7	1656	1080

Tabelle 7-15: Emissionsfaktoren der BAFU Offroad-Datenbank für die dieselbetriebenen Aggregate am Zwischenlager 1 sowie am temporären Hafen an BE-Fläche 5.

Gerät	Leistung kW	TYP-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	PM-Emissionsfaktor	NOx-Emissionsfaktor	Verbrauch	Baujahr 3	Baujahr 4
						kg/h	h/a
Zwischenlager 1							
Schubboot/Schubleichter	500-1000	Lastschiffe	0.0740	2.3423	94.4	0	1810
Beladevorrichtung Schubleichter (Hafenbagger)	725	Raupenbagger	0.0081	0.1555	74.4	0	1267
Schwimmkran	267	Lastschiffe	0.0424	1.3429	54.1	0	531
Schubschiff für Ponton	300	Lastschiffe	0.0424	1.3429	54.1	0	531
temporärer Hafen an BE-Fläche 5							
Schubboot/Schubleichter	500-1000	Lastschiffe	0.0740	2.3423	94.4	1530	2120
Beladevorrichtung Schubleichter (Hafenbagger)	725	Raupenbagger	0.0081	0.1555	74.4	1071	1484
Schwimmkran	267	Lastschiffe	0.0424	1.3429	54.1	279	252
Schubschiff für Ponton	300	Lastschiffe	0.0424	1.3429	54.1	279	252

7.3 Emissionen im Baubereich Organismenwanderhilfe

Im Baubereich Organismenwanderhilfe sind Ausbreitungsrechnungen für folgende Stoffe durchzuführen:

- Staub und Staubinhaltsstoffe,
- gasförmige Stoffe: Stickstoffoxide (NO_x), Schwefeldioxid (SO₂) und Ammoniak (NH₃)

7.4 Diffuse Staubemissionen durch Abbau, Umschlag und Geländemodellierung

Die Staubemissionen durch die in den verschiedenen Bauabschnitten in den Baujahren 3 und 4 sind in Tabelle 7-16 und Tabelle 7-17 zusammenfassend dargestellt. Die Berechnungsgrundlagen können Kapitel 5.1.1 entnommen werden. Die Masse in Tonnen/Jahr wird aus den in Tabelle 4-2 und Tabelle 4-3 angegebenen Volumina durch Multiplikation mit der angegebenen Dichte in Tabelle 7-1 auf Seite 68 (zweite Spalte) erhalten.

Die detaillierten Berechnungsschritte für jeden Vorgang (Aushub, Umschlag und Einbau von Material) sind aus Übersichtlichkeitsgründen in Kapitel 17.2 (Seite 184 ff.) dieses Gutachtens dargestellt.

Tabelle 7-16: Diffuse Staubemissionen durch **Abbau, Umschlag, Aufschüttungen und Geländemodellierung** an den Bauabschnitten der Organismenwanderhilfe in **Baujahr 3** in kg/a.

Organismenwanderhilfe Baujahr 3				
Baubereich	Korngrößenklasse			Gesamt (kg/a)
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Bauabschnitt 1a	-	-	-	-
Bauabschnitt 1b	-	-	-	-
Bauabschnitt 1c	-	-	-	-
Bauabschnitt 2	17	63	241	322
Bauabschnitt 3a	5	19	73	97
Bauabschnitt 3b	73	270	1 029	1 371
Bauabschnitt 3c	129	479	1 825	2 434
Zwischenlager 1	8	28	108	144
Temporärer Hafen an BE-Fläche 5	334	1 242	4 727	6 303
Summe:	566	2 102	8 004	10 672

Tabelle 7-17: Diffuse Staubemissionen durch **Abbau, Umschlag, Aufschüttungen und Geländemodellierung** an den Bauabschnitten der Organismenwanderhilfe in **Baujahr 4** in kg/a.

Organismenwanderhilfe Baujahr 4				
Baubereich	Korngrößenklasse			Gesamt (kg/a)
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Bauabschnitt 1a	20	73	277	369
Bauabschnitt 1b	28	105	400	533
Bauabschnitt 1c	79	294	1 120	1 494
Bauabschnitt 2	7	24	92	123
Bauabschnitt 3a	45	167	637	849
Bauabschnitt 3b	106	395	1 506	2 007
Bauabschnitt 3c	48	179	682	909
Zwischenlager 1	333	1 236	4 706	6 275
Temporärer Hafen an BE-Fläche 5	299	1 112	4 234	5 645
Summe:	965	3 586	13 654	18 205

Die in dieser und den nachfolgenden Tabellen dargestellte Genauigkeit ergibt sich rechnerisch und spiegelt nicht die tatsächliche Genauigkeit wider. Die Ergebnisse sind jedoch konservativ. So konnten Düring und Sörgel (2014) zeigen, dass die Berechnungsansätze der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 die Staubemissionen um den Faktor 2 bis 3 überschätzen. Dies zeigen auch Untersuchungen von Strobl und Kuntner (2014).

In den Tabellen sind ferner gerundete Zahlenwerte angegeben, die rechnerisch mit größerer Genauigkeit ermittelt wurden, so dass sich geringe Abweichungen bei der Summenbildung ergeben können.

7.4.1.1 *Diffuse Staubemissionen durch Aufwirbelungen bei Fahrbewegungen:*

Die Fahrten in den Baubereichen der Organismenwanderhilfe finden zum größten Teil auf asphaltierten Fahrwegen statt. Für die Be- und Entladung der Muldenkipper werden zusätzliche Fahrtstrecken auf unbefestigten Fahrtwegen berücksichtigt.

Muldenkipper auf unbefestigten Fahrwegen:

Im Folgenden werden die Fahrten der Muldenkipper auf den Bauflächen im Zusammenhang mit der Be- und Entladung abgeschätzt.

Die angesetzten Fahrtstrecken für die einzelnen Vorgänge sind in Kapitel 7.1 dargestellt. Die Jahresstrecke berechnet sich aus der Anzahl der Fahrten pro Jahr multipliziert mit dem Weg in Metern für die Hin- und Rückfahrt. Die Anzahl der Fahrten wird über die zu transportierende Masse berechnet. Die zurückgelegte Jahresstrecke wird mit dem in Kapitel 7.2.2 in Tabelle 7-10 auf Seite 74 hergeleiteten Emissionsfaktor multipliziert, um die Jahresemission zu erhalten.

Neben den Emissionen durch Aufwirbelungen sind in den hier berechneten Emissionen auch die Emissionen durch Abriebe (von Bremsen, Reifen und vom Fahrbahnbeflag) sowie die Dieselmotoremissionen enthalten.

Die sich ergebenden Emissionen in den verschiedenen Baubereichen in Baujahr 3 sind in Tabelle 7-18 zusammengefasst.

Tabelle 7-18: Diffuse Staubemissionen durch **Fahrverkehr** auf den Bauflächen der Organismenwanderhilfe in **Baujahr 3** in kg/a.

Organismenwanderhilfe Baujahr 3				
Baubereich	Korngrößenklasse			Gesamt (kg/a)
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Bauabschnitt 1a	-	-	-	-
Bauabschnitt 1b	-	-	-	-
Bauabschnitt 1c	-	-	-	-
Bauabschnitt 2	2	13	38	53
Bauabschnitt 3a	1	6	17	23
Bauabschnitt 3b	6	58	163	227
Bauabschnitt 3c	9	84	239	333
Summe:	18	161	457	636

Die sich ergebenden Emissionen in den verschiedenen Baubereichen in Baujahr 4 sind in Tabelle 7-19 zusammengefasst.

Tabelle 7-19: Diffuse Staubemissionen durch **Fahrverkehr** auf den Bauflächen der Organismenwanderhilfe in **Baujahr 4** in kg/a.

Organismenwanderhilfe Baujahr 4				
Baubereich	Korngrößenklasse			Gesamt (kg/a)
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Bauabschnitt 1a	4	31	88	122
Bauabschnitt 1b	5	44	125	174
Bauabschnitt 1c	13	118	335	467

Organismenwanderhilfe Baujahr 4				
Baubereich	Korngrößenklasse			Gesamt (kg/a)
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Bauabschnitt 2	1	7	21	29
Bauabschnitt 3a	4	34	95	132
Bauabschnitt 3b	5	46	131	183
Bauabschnitt 3c	7	57	163	227
Summe:	39	338	957	1 334

Fahrten der Muldenkipper, Fahrmischer, Sattelschlepper und thermoisolierten Muldenkipper

Die LKW-Fahrwege auf dem Baustellengelände sind oder werden durchgehend asphaltiert oder gleichwertig befestigt.

Staubemissionen entstehen auf den Fahrwegen vor allem durch Aufwirbelungen bei den Lkw-Fahrten.

Zur Berechnung der Staubemission je Baujahr ist die jährliche Anzahl der Lkw-Fahrbewegungen zu ermitteln. Diese berechnet sich für die Muldenkipper aus der Umschlagmenge und der mittleren Zuladung der Lkw von 20 t. Zum Fahrverkehr im Zusammenhang mit weiteren Bautätigkeiten, die abgesehen vom Fahrverkehr nicht zur Staubemission beitragen, werden Zahlen aus den vorliegenden Unterlagen zum Verkehrsaufkommen herangezogen. Dies betrifft insbesondere Sattelschlepper, Fahrmischer sowie thermoisierte Muldenkipper.

Tabelle 7-20 und Tabelle 7-21 enthalten die Staubemissionen, die durch Fahrbewegungen der Lkw verursacht werden. Neben den Emissionen durch Aufwirbelungen sind darin auch die Emissionen durch Abriebe (von Bremsen, Reifen und Fahrbahnbelag) sowie die Dieselmotoremissionen enthalten.

Zur Berücksichtigung zusätzlicher innerbetrieblicher Fahrten werden die Fahrstrecken der Lkw pauschal um 10 % erhöht. Für Wendemanöver wird für jede Fahrt zusätzlich ein Zuschlag von 20 m berücksichtigt. Dies berücksichtigt auch etwaige Fahrten der Raupenbagger, die allenfalls zu geringen Staubemissionen führen, hinreichend konservativ.

Die weiteren zugrundeliegenden Berechnungsansätze sind in Anhang 1 dargestellt.

Tabelle 7-20: Staubemissionen durch Lkw-Fahrbewegungen in Baujahr 3 in kg/a

Emissionsquelle	Staub-Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Muldenkipper 2	57	174	966	1 197
Muldenkipper 3a	8	23	128	158
Muldenkipper 3b	128	391	2 171	2 690
Muldenkipper 3c	51	155	862	1 069
Muldenkipper ZL 1	21	63	347	430
Oberbodenroute 4	50	153	850	1 053
Oberbodenroute 5	36	110	610	756
Sattelzug 2	9	27	150	186
Fahrmischer 2	5	16	87	108
Sattelzug 3a	23	70	390	483
Sattelzug 3b	33	102	566	702
Sattelzug 3c	27	82	456	565
Gesamt	449	1 366	7 582	9 397

Tabelle 7-21: Staubemissionen durch Lkw-Fahrbewegungen in Baujahr 4 in kg/a

Emissionsquelle	Staub-Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Muldenkipper 1a	91	278	1 543	1 912
Muldenkipper 1b	101	307	1 705	2 113
Muldenkipper 1c	185	562	3 119	3 866
Muldenkipper 2	16	49	270	335
Muldenkipper 3a	40	121	669	830
Muldenkipper 3b	168	512	2 839	3 519
Muldenkipper 3c	17	53	292	362
Muldenkipper ZL 1	119	362	2 011	2 492
Oberbodenroute 5	42	128	712	882
Sattelzug 1a	19	58	321	398
Fahrmischer 1a	13	41	227	282
Sattelzug 1b	17	51	282	350
Fahrmischer 1b	0	0	2	2
Muldenkipper thermoisoliert 1b	1.2	3.8	21.0	26
Sattelzug 1c	17.7	53.8	298.8	370
Fahrmischer 1c	0.1	0.2	1.3	2
Muldenkipper thermoisoliert 1c	0.1	0.2	1.3	2
Sattelzug 2	3	10	53	66
Fahrmischer 2	23	70	388	481
Gesamt	873	2 659	14 756	18 288

7.4.1.2 Windabwehungen

Staubabwehungen finden im Wesentlichen von den Zwischenlagerhalden statt.

Staubabwehungen von den ruhenden Lagerhalden sind in der Regel gegenüber den anderen Emissionsquellen vernachlässigbar, da

- das Material auf den Halden erdfucht eingelagert wird, wodurch die Oberfläche bei der Trocknung verkrustet,
- Abwehrungen instationäre Vorgänge darstellen, bei denen die an der Oberfläche vorhandenen Feinpartikel bereits nach dem ersten Windangriff abgewehrt sind.

Konservativ werden dennoch Staubabwehungen von den durch die Aufbereitung erzeugten Feinfaktionen berücksichtigt. Die Emissionsabschätzung erfolgt in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3790, Blatt 2.

Gemäß VDI 3790 Blatt 2 und Blatt 3 (siehe auch BMWFJ, 2013) spielt eine Winderosion nur dann eine Rolle, wenn eine mittlere Windgeschwindigkeit von mindestens 3 m/s, gemessen in 10 m Höhe, vorliegt. Die mittlere Windgeschwindigkeit im Untersuchungsgebiet 3,0 m/s in 12 m Höhe beträgt (siehe Kapitel 3.2.1 Seite 27), sind Windabwehungen von den Halden in vorliegendem Fall nicht unbedingt zu berücksichtigen.

Konservativ wird dennoch eine Windabwehrung für folgende Lagerhalden angesetzt:

- Halde für Kies auf dem Zwischenlager 1 und am temporären Hafen an BE-Fläche 5
- Halde für Wasserbausteine auf dem Zwischenlager 1 und am temporären Hafen an BE-Fläche 5
- Halde für Oberboden auf dem Zwischenlager 1 und am temporären Hafen an BE-Fläche 5

Dabei wird angesetzt, dass das pro Woche angelieferte Material ganzjährig zur Windabwehr beiträgt.

Da davon ausgegangen wird, dass sämtliches Material bei der Zwischenlagerung per Muldenkipper an- und abtransportiert wird, wird konservativ davon ausgegangen, dass einzelne Halden mit dem Volumen jeweils einer Muldenkipperladung lagern, wodurch sich eine vergleichsweise große Oberfläche ergibt. Die Haldenwinkel werden jeweils mit 45° angesetzt.

Mit diesen Ansätzen berechnet sich die in Tabelle 7-22 angegebene Fläche, von der Abwehungen stattfinden.

Der PM10-Anteil der abgewehten Stäube wird gemäß Angaben in BMWFJ (2013) mit 50 % angesetzt.

Tabelle 7-22: Parameter zur Berechnung der abwehfähigen Haldenflächen

Emissionsquelle	Menge m³/Woche	Anzahl Halden	Mantelfläche	Fläche für Emissionsberech- nung
			m²	m²
Baujahr 3				
Oberboden Zwischenlager 1	19	1	40	50
Aushub Anlieferung Zwischenlager 1	287	11	440	500
Oberboden ZL2	395	14	560	600
Aushub Anlieferung ZL2	1 697	61	2 439	2 500
Baujahr 4				
Oberboden Zwischenlager 1	237	9	360	400
Aushub Anlieferung Zwischenlager 1	1 580	56	2 239	2 250
Wasserbausteine Zwischenlager 1	124	5	200	200
Aushub Anlieferung ZL2	1 697	61	2 439	2 450
Wasserbausteine ZL 2	309	11	440	450

Tabelle 7-23: Emissionen durch Windabwehung

Emissionsquelle	Fläche		Staubmassenstrom
	m²	ha	kg/a
Baujahr 3			
Oberboden Zwischenlager 1	50	0.005	54
Aushub Anlieferung Zwischenlager 1	500	0.050	542
Oberboden ZL2	600	0.060	650
Aushub Anlieferung ZL2	2 500	0.250	2 708
Gesamt			3953
Baujahr 4			
Oberboden Zwischenlager 1	400	0.040	433
Aushub Anlieferung Zwischenlager 1	2 250	0.225	2 437
Wasserbausteine Zwischenlager 1	200	0.020	217
Aushub Anlieferung ZL2	2 450	0.245	2 653
Wasserbausteine ZL 2	450	0.045	487
Gesamt			6 227

Gemäß VDI-Richtlinie 3790, Blatt 2 wird ein Emissionsfaktor von 10 kg/(ha·h) oberhalb einer Windgeschwindigkeit von 5 m/s angesetzt. Die für den Standort repräsentative meteorologische Zeitreihe weist während 1.083 h/a Windgeschwindigkeiten ≥ 5 m/s auf.

Der PM10-Anteil wird nach Angaben in BMWFJ (2013) mit 50 % angesetzt

7.4.1.3 Dieselmotoremissionen (Partikel)

Die Partikel-Abgasemissionen aus den Baufahrzeugen und -Geräten werden auf Basis der Anzahl der eingesetzten Geräte, der voraussichtlichen Arbeitszeit und des aus der Non-Road-Datenbank des BAFU hergeleiteten Emissionsfaktors (vgl. Kapitel 7.2.5) hergeleitet.

Der Staub wird vollständig in der Korngrößenfraktion $< 2,5 \mu\text{m}$ freigesetzt.

Tabelle 7-24: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 1, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]	Emission [kg/a]
				PM	PM
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	1	2475	0.0017	4.208
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	2	2475	0.0015	7.425
Tankwagen	Dumper / Kipper	1	275	0.0017	0.468
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	2475	0.0028	6.930
Hydraulischer Tieflößelbagger	Raupenbagger	1	2475	0.0036	8.841
Betonmischwagen	Dumper / Kipper	1	1926	0.0017	3.274
Betonpumpe	Kompressoren aller Art	1	1926	0.0023	4.430
Kleinbagger	Raupenbagger	1	2475	0.0005	1.238
Raupe	Planierraupen	1	2475	0.0024	5.940
Radlader	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	1	2475	0.0017	4.208
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1647	0.0005	0.824
Ankersetgerät / Bohrgerät	Bohrgeräte aller Art (spez. Tiefbau)	1	279	0.0005	0.140

Tabelle 7-25: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 2, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]	Emission [kg/a]
				PM	PM
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	1	1656	0.0017	2.815
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	1656	0.0015	2.484
Tankwagen	Dumper / Kipper	1	184	0.0017	0.313
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	1656	0.0028	4.637
Hydraulischer Tieflößelbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0036	5.915
Betonmischwagen	Dumper / Kipper	1	1107	0.0017	1.882
Betonpumpe	Kompressoren aller Art	1	1107	0.0023	2.546
Kleinbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0005	0.828
Raupe	Planierraupen	1	1656	0.0024	3.974
Radlader	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	1	1656	0.0017	2.815
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1377	0.0005	0.689
Asphaltiergerät	Straßenfertiger	1	828	0.0005	0.414
Glattradwalze	Walzenzüge aller Art	1	828	0.0005	0.414
Grader	Grader	1	828	0.0011	0.911
Spundwandrammgerät	Raupenbagger	1	549	0.0044	2.390

Tabelle 7-26: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 3, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]	Emission [kg/a]
				PM	PM
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	4	1629	0.0017	11.077
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	1629	0.0015	2.444
Tankwagen	Dumper / Kipper	1	181	0.0017	0.308
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	1629	0.0028	4.561
Hydraulischer Tieflößelbagger	Raupenbagger	1	1629	0.0036	5.819
Betonmischwagen	Dumper / Kipper	1	828	0.0017	1.408
Betonpumpe	Kompressoren aller Art	1	828	0.0023	1.904
Kleinbagger	Raupenbagger	1	1629	0.0005	0.815
Raupe	Planierraupen	1	1629	0.0024	3.910
Radlader	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	1	1629	0.0017	2.769
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1098	0.0005	0.549
Traktor mit Egge	Traktoren LW	1	310	0.0007	0.217

Tabelle 7-27: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate Zwischenlagerfläche 1, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]	Emission [kg/a]
				PM	PM
Schubboot/Schubleichter	Lastschiffe	1	1810	0.0740	133.856
Beladevorrichtung Schubleichter (Hafenbagger)	Raupenbagger	1	1267	0.0081	10.254
Schwimmkran	Lastschiffe	1	531	0.0424	22.514
Schubschiff für Ponton	Lastschiffe	1	531	0.0424	22.514

Tabelle 7-28: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 4, Baujahr 3

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	An- zahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]	
				PM	PM
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	2	828	0.0017	2.815
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	828	0.0015	1.242
Tankwagen	Dumper / Kipper	1	92	0.0017	0.156
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	828	0.0028	2.318
Hydraulischer Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	828	0.0036	2.958
Betonmischwagen	Dumper / Kipper	2	549	0.0017	1.867
Betonpumpe	Kompressoren aller Art	1	549	0.0023	1.263
Kleinbagger	Raupenbagger	2	828	0.0005	0.828
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	828	0.0005	0.414
Glattradwalze	Walzenzüge aller Art	2	0	0.0005	0.000
Asphaltfertiger	Straßenfertiger	1	0	0.0005	0.000

Tabelle 7-29: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 4, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	An- zahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]	
				PM	PM
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	2	1359	0.0017	4.621
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	1359	0.0015	2.039
Tankwagen	Dumper / Kipper	1	151	0.0017	0.257
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	1359	0.0028	3.805
Hydraulischer Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1359	0.0036	4.854
Betonmischwagen	Dumper / Kipper	2	1080	0.0017	3.672
Betonpumpe	Kompressoren aller Art	1	1080	0.0023	2.484
Kleinbagger	Raupenbagger	2	1359	0.0005	1.359
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1359	0.0005	0.680
Glattradwalze	Walzenzüge aller Art	2	279	0.0005	0.279
Asphaltfertiger	Straßenfertiger	1	279	0.0005	0.140

Tabelle 7-30: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate Zwischenlagerfläche 2, Baujahr 3

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]	Emission [kg/a]
				PM	PM
LKW/Sattelschlepper	Dumper / Kipper	1	1656	0.0017	2.815
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	1656	0.0015	2.484
Hydraulischer Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0036	5.915
Muldenfahrzeug	Dumper / Kipper	2	1656	0.0017	5.630
Kleinbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0005	0.828
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	1656	0.0028	4.637
Hydraulischer Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0036	5.915
Raupe	Planierraupen	1	1656	0.0024	3.974
Radlader	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	1	1656	0.0017	2.815
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1656	0.0005	0.828
Traktor mit Egge	Traktoren LW	1	0	0.0007	0.000

Tabelle 7-31: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate Zwischenlagerfläche 2, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]	Emission [kg/a]
				PM	PM
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	1	1629	0.0017	2.769
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	1629	0.0015	2.444
Hydraulischer Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1629	0.0036	5.819
Muldenfahrzeug	Dumper / Kipper	2	1629	0.0017	5.539
Kleinbagger	Raupenbagger	1	1080	0.0005	0.540
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	1629	0.0028	4.561
Hydraulischer Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1629	0.0036	5.819
Raupe	Planierraupen	1	1629	0.0024	3.910
Radlader	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	1	1080	0.0017	1.836
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1080	0.0005	0.540
Traktor mit Egge	Traktoren LW	1	610	0.0007	0.427

Tabelle 7-32: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 5, Baujahr 3

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]	Emission [kg/a]
				PM	PM
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	1	1656	0.0017	2.815
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	1656	0.0015	2.484
Tankwagen	Dumper / Kipper	1	184	0.0017	0.313
Hydraulischer Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0036	5.915
Muldenfahrzeug	Dumper / Kipper	1	1656	0.0017	2.815
Betonmischwagen	Dumper / Kipper	1	549	0.0017	0.933
Betonpumpe	Kompressoren aller Art	1	549	0.0023	1.263
Kleinbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0005	0.828
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	1656	0.0028	4.637
Hydraulischer Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0036	5.915
Raupe	Planierraupen	1	1656	0.0024	3.974
Radlader	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	1	1656	0.0017	2.815
Asphaltfertiger	Straßenfertiger	1	0	0.0005	0.000
Glattradwalze	Walzenzüge aller Art	2	0	0.0005	0.000
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1656	0.0005	0.828

Tabelle 7-33: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 5, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]	Emission [kg/a]
				PM	PM
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	1	1629	0.0017	2.769
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	1629	0.0015	2.444
Tankwagen	Dumper / Kipper	1	212	0.0017	0.360
Hydraulischer Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1629	0.0036	5.819
Muldenfahrzeug	Dumper / Kipper	1	1629	0.0017	2.769
Betonmischwagen	Dumper / Kipper	1	801	0.0017	1.362
Betonpumpe	Kompressoren aller Art	1	801	0.0023	1.842
Kleinbagger	Raupenbagger	1	1080	0.0005	0.540
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	1629	0.0028	4.561
Hydraulischer Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1629	0.0036	5.819
Raupe	Planierraupen	1	1629	0.0024	3.910

Radlader	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	1	1080	0.0017	1.836
Asphaltfertiger	Straßenfertiger	1	1080	0.0005	0.540
Glattrohrwalze	Walzenzüge aller Art	2	1080	0.0005	1.080
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1080	0.0005	0.540

Tabelle 7-34: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate temporärer Hafen an BE-Fläche 5, Baujahr 3

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]	Emission [kg/a]
				PM	PM
Schubboot/Schubleichter	Lastschiffe	1	1530	0.0740	113.149
Beladevorrichtung Schubleichter (Hafenbagger)	Raupenbagger	1	1071	0.0081	8.668
Schwimmkran	Lastschiffe	1	279	0.0424	11.830
Schubschiff für Ponton	Lastschiffe	1	279	0.0424	11.830

Tabelle 7-35: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate temporärer Hafen an BE-Fläche 5, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]	Emission [kg/a]
				PM	PM
Schubboot/Schubleichter	Lastschiffe	1	2120	0.0740	156.781
Beladevorrichtung Schubleichter (Hafenbagger)	Raupenbagger	1	1484	0.0081	12.010
Schwimmkran	Lastschiffe	1	252	0.0424	10.685
Schubschiff für Ponton	Lastschiffe	1	252	0.0424	10.685

7.4.1.4 Zusammenfassung der Staubemissionen im Baubereich Organismenwanderhilfe

In Tabelle 7-36 sind die Emissionen im Baubereich Organismenwanderhilfe für das Baujahr 3 zusammengefasst dargestellt, in Tabelle 7-37 für das Baujahr 4.

Tabelle 7-36: Staubemissionen im Baubereich Organismenwanderhilfe im Baujahr 3 für unterschiedliche Korngrößen in kg/a.

Quelle	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Abbau, Umschlag und Einbau / Geländemodellierung	584	2 169	8 258	11 010
Fahrbewegungen unbefestigt	18	161	457	636
Fahrbewegungen LKW befestigt	446	1 357	7 531	9 334
Dieselmotoremissionen	231	0	0	231
Windabwehungen	988	988	1 976	3 953
Gesamt	2 248	4 609	17 968	24 826

Tabelle 7-37: Staubemissionen im Baubereich Organismenwanderhilfe im Baujahr 4 für unterschiedliche Korngrößen in kg/a.

Quelle	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Abbau, Umschlag und Einbau / Geländemodellierung	965	3 586	13 654	18 205
Fahrbewegungen unbefestigt	39	338	957	1 334
Fahrbewegungen LKW befestigt	873	2 659	14 756	18 288
Dieselmotoremissionen	593	0	0	593
Windabwehungen	1 557	1 557	3 114	6 227
Gesamt	4 026	8 141	32 481	44 648

7.4.2 Gasförmige Emissionen im Baubereich Organismenwanderhilfe

In den Baubereichen der Organismenwanderhilfe entstehen relevante gasförmige Emissionen ausschließlich durch die Abgase der Dieselmotoren der Baugeräte und Baufahrzeuge.

7.4.2.1 Dieselmotoremissionen

Die Abgasemissionen aus den Baufahrzeugen und -Geräten werden auf Basis der Anzahl der eingesetzten Geräte, der voraussichtlichen Arbeitszeit und des aus der Off-Road-Datenbank des BAFU hergeleiteten Emissionsfaktors (vgl. Kapitel 7.2.5) für die Stickstoffoxide (NO_x) hergeleitet. Für Schwefeldioxid erfolgt eine Abschätzung der Emission anhand des in der Off-Road-Datenbank angegebenen Dieserverbrauchs und dem Schwefelgehalt des Diesekraftstoffs (vgl. Kapitel 7.2.5). Für Ammoniak wird eine konservative Abschätzung mit 1 % der NO_x-Emission vorgenommen.

In Tabelle 7-38 bis Tabelle 7-49 sind die Dieselemissionen für alle in Baujahr 1 im BB Donau eingesetzten Baugeräte und Baufahrzeuge dargestellt.

Tabelle 7-38: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 1, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]		Emission [kg/a]	
				NO _x	Dieselverbrauch	NO _x	SO ₂
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	1	2475	0.0420	16.7	103.95	0.827
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	2	2475	0.0360	15.2	178.20	1.501
Tankwagen	Dumper / Kipper	1	275	0.0420	16.7	11.55	0.092
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	2475	0.0411	1.8	101.72	0.087
Hydr. Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	2475	0.0686	32.8	169.82	1.625
Betonmischwagen	Dumper / Kipper	1	1926	0.0420	16.7	80.89	0.643
Betonpumpe	Kompressoren aller Art	1	1926	0.0442	21.1	85.13	0.812
Kleinbagger	Raupenbagger	1	2475	0.0738	5.0	182.66	0.248
Raupe	Planierraupen	1	2475	0.0461	22.1	114.10	1.091
Radlader	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	1	2475	0.0420	16.7	103.95	0.827
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1647	0.0114	5.7	18.78	0.187
Ankersetz- / Bohrgerät	Bohrgeräte aller Art (spez. Tiefbau)	1	279	0.0118	5.2	3.29	0.029

Tabelle 7-39: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 2, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]		Emission [kg/a]	
				NO _x	Dieselverbrauch	NO _x	SO ₂
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	1	1656	0.0420	16.7	69.55	0.553
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	1656	0.0360	15.2	59.62	0.502
Tankwagen	Dumper / Kipper	1	184	0.0420	16.7	7.73	0.061
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	1656	0.0411	1.8	68.06	0.058
Hydr. Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0686	32.8	113.62	1.087
Betonmischwagen	Dumper / Kipper	1	1107	0.0420	16.7	46.49	0.370
Betonpumpe	Kompressoren aller Art	1	1107	0.0442	21.1	48.93	0.467
Kleinbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0738	5.0	122.21	0.166
Raupe	Planierraupen	1	1656	0.0461	22.1	76.34	0.730
Radlader	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	1	1656	0.0420	16.7	69.55	0.553
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1377	0.0114	5.7	15.70	0.156
Asphaltiergerät	Straßenfertiger	1	828	0.0114	5.7	9.44	0.094
Glattradwalze	Walzenzüge aller Art	1	828	0.0114	5.7	9.44	0.094
Grader	Grader	1	828	0.0219	10.5	18.13	0.173
Spundwandrammgerät	Raupenbagger	1	549	0.0836	40.0	45.91	0.439

Tabelle 7-40: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 3, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]		Emission [kg/a]	
				NO _x	Dieselverbrauch	NO _x	SO ₂
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	4	1629	0.0420	16.7	273.67	2.176
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	1629	0.0360	15.2	58.64	0.494
Tankwagen	Dumper / Kipper	1	181	0.0420	16.7	7.60	0.060
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	1629	0.0411	1.8	66.95	0.057
Hydr. Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1629	0.0686	32.8	111.77	1.069
Betonmischwagen	Dumper / Kipper	1	828	0.0420	16.7	34.78	0.277
Betonpumpe	Kompressoren aller Art	1	828	0.0442	21.1	36.60	0.349
Kleinbagger	Raupenbagger	1	1629	0.0738	5.0	120.22	0.164
Raupe	Planierraupen	1	1629	0.0461	22.1	75.10	0.718
Radlader	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	1	1629	0.0420	16.7	68.42	0.544
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1098	0.0114	5.7	12.52	0.125
Traktor mit Egge	Traktoren LW	1	310	0.0180	7.7	5.58	0.048

Tabelle 7-41: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate Zwischenlagerfläche 1, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]		Emission [kg/a]	
				NO _x	Dieselverbrauch	NO _x	SO ₂
Schubboot/Schubleichter	Lastschiffe	1	1810	2.3423	94.4	4239.50	3.417
Beladevorrichtung Schubleichter (Hafenbagger)	Raupenbagger	1	1267	0.1555	74.4	196.96	1.884
Schwimmkran	Lastschiffe	1	531	1.3429	54.1	713.08	0.575
Schubschiff für Ponton	Lastschiffe	1	531	1.3429	54.1	713.08	0.575

Tabelle 7-42: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 4, Baujahr 3

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]		Emission [kg/a]	
				NOx	Dieselverbrauch	NOx	SO2
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	2	828	0.0420	16.7	69.55	0.553
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	828	0.0360	15.2	29.81	0.251
Tankwagen	Dumper / Kipper	1	92	0.0420	16.7	3.86	0.031
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	828	0.0411	1.8	34.03	0.029
Hydr. Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	828	0.0686	32.8	56.81	0.543
Betonmischwagen	Dumper / Kipper	2	549	0.0420	16.7	46.12	0.367
Betonpumpe	Kompressoren aller Art	1	549	0.0442	21.1	24.27	0.231
Kleinbagger	Raupenbagger	2	828	0.0738	5.0	122.21	0.166
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	828	0.0114	5.7	9.44	0.094
Glattradwalze	Walzenzüge aller Art	2	0	0.0114	5.7	0.00	0.000
Asphaltfertiger	Straßenfertiger	1	0	0.0114	5.7	0.00	0.000

Tabelle 7-43: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 4, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]		Emission [kg/a]	
				NOx	Dieselverbrauch	NOx	SO2
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	2	1359	0.0420	16.7	114.16	0.908
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	1359	0.0360	15.2	48.92	0.412
Tankwagen	Dumper / Kipper	1	151	0.0420	16.7	6.34	0.050
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	1359	0.0411	1.8	55.85	0.048
Hydraulischer Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1359	0.0686	32.8	93.25	0.892
Betonmischwagen	Dumper / Kipper	2	1080	0.0420	16.7	90.72	0.721
Betonpumpe	Kompressoren aller Art	1	1080	0.0442	21.1	47.74	0.455
Kleinbagger	Raupenbagger	2	1359	0.0738	5.0	200.59	0.273
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1359	0.0114	5.7	15.49	0.154
Glattradwalze	Walzenzüge aller Art	2	279	0.0114	5.7	6.36	0.063
Asphaltfertiger	Straßenfertiger	1	279	0.0114	5.7	3.18	0.032

Tabelle 7-44: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate Zwischenlagerfläche 2, Baujahr 3

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]		Emission [kg/a]	
				NO _x	Dieselverbrauch	NO _x	SO ₂
LKW/Sattelschlepper	Dumper / Kipper	1	1656	0.0420	16.7	69.55	0.553
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	1656	0.0360	15.2	59.62	0.502
Hydr. Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0686	32.8	113.62	1.087
Muldenfahrzeug	Dumper / Kipper	2	1656	0.0420	16.7	139.10	1.106
Kleinbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0738	5.0	122.21	0.166
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	1656	0.0411	1.8	68.06	0.058
Hydr. Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0686	32.8	113.62	1.087
Raupe	Planierraupen	1	1656	0.0461	22.1	76.34	0.730
Radlader	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	1	1656	0.0420	16.7	69.55	0.553
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1656	0.0114	5.7	18.88	0.188
Traktor mit Egge	Traktoren LW	1	0	0.0180	7.7	0.00	0.000

Tabelle 7-45: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate Zwischenlagerfläche 2, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	Anzahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]		Emission [kg/a]	
				NO _x	Dieselverbrauch	NO _x	SO ₂
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	1	1629	0.0420	16.7	68.42	0.544
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	1629	0.0360	15.2	58.64	0.494
Hydr. Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1629	0.0686	32.8	111.77	1.069
Muldenfahrzeug	Dumper / Kipper	2	1629	0.0420	16.7	136.84	1.088
Kleinbagger	Raupenbagger	1	1080	0.0738	5.0	79.70	0.108
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	1629	0.0411	1.8	66.95	0.057
Hydraulischer Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1629	0.0686	32.8	111.77	1.069
Raupe	Planierraupen	1	1629	0.0461	22.1	75.10	0.718
Radlader	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	1	1080	0.0420	16.7	45.36	0.361
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1080	0.0114	5.7	12.31	0.123
Traktor mit Egge	Traktoren LW	1	610	0.0180	7.7	10.98	0.094

Tabelle 7-46: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 5, Baujahr 3

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	An- zahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]		Emission [kg/a]	
				NO _x	Dieselverbrauch	NO _x	SO ₂
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	1	1656	0.0420	16.7	69.55	0.553
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	1656	0.0360	15.2	59.62	0.502
Tankwagen	Dumper / Kipper	1	184	0.0420	16.7	7.73	0.061
Hydr. Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0686	32.8	113.62	1.087
Muldenfahrzeug	Dumper / Kipper	1	1656	0.0420	16.7	69.55	0.553
Betonmischwagen	Dumper / Kipper	1	549	0.0420	16.7	23.06	0.183
Betonpumpe	Kompressoren aller Art	1	549	0.0442	21.1	24.27	0.231
Kleinbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0738	5.0	122.21	0.166
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	1656	0.0411	1.8	68.06	0.058
Hydr. Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1656	0.0686	32.8	113.62	1.087
Raupe	Planierraupen	1	1656	0.0461	22.1	76.34	0.730
Radlader	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	1	1656	0.0420	16.7	69.55	0.553
Asphaltfertiger	Straßenfertiger	1	0	0.0114	5.7	0.00	0.000
Glattradwalze	Walzenzüge aller Art	2	0	0.0114	5.7	0.00	0.000
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1656	0.0114	5.7	18.88	0.188

Tabelle 7-47: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate BE-Fläche 5, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	An- zahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]		Emission [kg/a]	
				NO _x	Dieselverbrauch	NO _x	SO ₂
LKW / Sattelschlepper	Dumper / Kipper	1	1629	0.0420	16.7	68.42	0.544
LKW mit Kran	Pneu- / Mobilkräne	1	1629	0.0360	15.2	58.64	0.494
Tankwagen	Dumper / Kipper	1	212	0.0420	16.7	8.90	0.071
Hydr. Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1629	0.0686	32.8	111.77	1.069
Muldenfahrzeug	Dumper / Kipper	1	1629	0.0420	16.7	68.42	0.544
Betonmischwagen	Dumper / Kipper	1	801	0.0420	16.7	33.64	0.268
Betonpumpe	Kompressoren aller Art	1	801	0.0442	21.1	35.40	0.338
Kleinbagger	Raupenbagger	1	1080	0.0738	5.0	79.70	0.108
Kolbenkompressor	Notstromaggregate / Generatoren	1	1629	0.0411	1.8	66.95	0.057

Hydr. Tieflöffelbagger	Raupenbagger	1	1629	0.0686	32.8	111.77	1.069
Raupe	Planierraupen	1	1629	0.0461	22.1	75.10	0.718
Radlader	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	1	1080	0.0420	16.7	45.36	0.361
Asphaltfertiger	Straßenfertiger	1	1080	0.0114	5.7	12.31	0.123
Glattradwalze	Walzenzüge aller Art	2	1080	0.0114	5.7	24.62	0.245
Rüttelwalze	Vibratoren maschinell	1	1080	0.0114	5.7	12.31	0.123

Tabelle 7-48: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate temporärer Hafen an BE-Fläche 5, Baujahr 3

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	An-zahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]		Emission [kg/a]	
				NO _x	Dieselverbrauch	NO _x	SO ₂
Schubboot/Schubleichter	Lastschiffe	1	1530	2.3423	94.4	3583.67	2.888
Beladevorrichtung Schub-leichter (Hafenbagger)	Raupenbagger	1	1071	0.1555	74.4	166.49	1.593
Schwimmkran	Lastschiffe	1	279	1.3429	54.1	374.67	0.302
Schubschiff für Ponton	Lastschiffe	1	279	1.3429	54.1	374.67	0.302

Tabelle 7-49: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate temporärer Hafen an BE-Fläche 5, Baujahr 4

Geräte	Typ-Bezeichnung der BAFU-Datenbank	An-zahl	Betriebszeit [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]		Emission [kg/a]	
				NO _x	Dieselverbrauch	NO _x	SO ₂
Schubboot/Schubleichter	Lastschiffe	1	2120	2.3423	94.4	4965.61	4.002
Beladevorrichtung Schub-leichter (Hafenbagger)	Raupenbagger	1	1484	0.1555	74.4	230.69	2.207
Schwimmkran	Lastschiffe	1	252	1.3429	54.1	338.41	0.273
Schubschiff für Ponton	Lastschiffe	1	252	1.3429	54.1	338.41	0.273

8 Lage und Ausdehnung der Emissionsquellen

Für die Bauarbeiten an der Organismenwanderhilfe werden die Staub-Immissionen, Immissionen gasförmiger Stoffe sowie die Stickstoffdeposition berechnet.

Hinsichtlich der Lage und Ausdehnung der Quellen ist keine Unterscheidung zwischen den einzelnen Baujahren notwendig.

Die Lage der Staub-Emissionsquellen im Bereich der Organismenwanderhilfe kann Abbildung 8-1 und Abbildung 8-2 (Fahrwege) entnommen werden.

Windabwehungen werden nur von der ZWL 1 sowie der Anlegestelle an der BE-Fläche 5 berücksichtigt, sodass sich die entsprechenden Quellen über den Bereich der Zwischenlager erstrecken.

Die Aufteilung der Emissionen auf die Quellen erfolgt für die Umschlag- und Lagerungsprozesse und die zugehörigen Radladerfahrten im jeweiligen Bereich, in dem der Prozess ausgeführt wird.

Die Fahrten der Muldenkipper, Betonfahrmaschinen Silo-Fahrzeuge und Sattelzüge finden auf vorgegebenen Routen statt. Der Fahrwege werden in mehrere Abschnitte aufgeteilt und diese Abschnitte als Volumenquelle mit einer Vertikalausdehnung von 0 bis 3 m angesetzt. Die Länge der einzelnen Abschnitte wird der Digitalisierung entnommen und konservativ mit einem relativen Zuschlag von 10 % sowie einem absoluten Zuschlag von 20 m für etwaige Rangier- und Wendemanöver versehen.

Die Emissionen bei der Beladung der Schubleichter werden über eine Volumenquelle (vertikale Ausdehnung 0 bis 3 m) im südlichen Anschluss an Zwischenlager 1 bzw. BE-Fläche 5 (Anlegestelle) freigesetzt.

Die Motoremissionen sind in der Baugeräteliste und Tabelle 7-12 bis Tabelle 7-15 sowie Tabelle 7-24 bis Tabelle 7-35 bereits nach Freisetzungsbereichen (BE1, BE2 etc.) aufgeteilt. Die Emissionen werden jeweils über den gesamten Bereich verteilt freigesetzt.

Die Quellen und ihre zugehörigen Staubemissionen aufgeschlüsselt nach Staubgröße sind in Tabelle 8-1 (Baujahr 3) und Tabelle 8-2 (Baujahr 4) zusammengefasst.

Tabelle 8-1: Aufteilung der Staubemissionen in kg/a im Baujahr 3 auf die Quellen

Quelle	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
01 (Abschnitt 1a)	0	0	0	0
02 (Abschnitt 1b)	0	0	0	0
03 (Abschnitt 1c)	0	0	0	0
04 (Abschnitt 2)	51	191	726	968
05 (Abschnitt 3a)	14	53	202	270
06 (Abschnitt 3c)	213	790	3 009	4 011
07 (Abschnitt 3b)	205	760	2 895	3 860
08 (Zwischenlager 1)	18	67	257	342
09 (Anlegestelle)	342	1 270	4 836	6 449
10 (Transportstrecke A)	13	47	179	238
11 (Transportstrecke A)	34	126	480	640
12 (Transportstrecke C)	24	90	343	457
13 (BE-Fläche 2)	14	51	192	257
14 (BE-Fläche 3)	3	10	37	49
15 (BE-Fläche 4)	0	0	0	0
16 (BE-Fläche 5)	22	81	310	413
17 (BE-Fläche 5)	15	56	214	286

Quelle	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
18 (Transportstrecke C)	24	90	343	457
Gesamt (kg/a)	991	3 683	14 023	18 697

Tabelle 8-2: Aufteilung der Staubemissionen in kg/a im Baujahr 4 auf die Quellen

Quelle	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
01 (Abschnitt 1a)	61	227	866	1 155
02 (Abschnitt 1b)	91	337	1 281	1 708
03 (Abschnitt 1c)	137	509	1 939	2 586
04 (Abschnitt 2)	16	59	225	300
05 (Abschnitt 3a)	97	360	1 372	1 829
06 (Abschnitt 3c)	284	1 057	4 024	5 366
07 (Abschnitt 3b)	80	299	1 137	1 516
08 (Zwischenlager 1)	399	1 482	5 643	7 524
09 (Anlegestelle)	309	1 150	4 377	5 836
10 (Transportstrecke A)	27	102	388	517
11 (Transportstrecke A)	5	19	71	95
12 (Transportstrecke C)	130	483	1 840	2 453
13 (BE-Fläche 2)	37	139	529	706
14 (BE-Fläche 3)	33	123	468	624
15 (BE-Fläche 4)	0	0	0	0
16 (BE-Fläche 5)	0	0	0	0
17 (BE-Fläche 5)	20	74	283	378
18 (Transportstrecke C)	130	483	1 840	2 453
Gesamt (kg/a)	1 857	6 904	26 283	35 044

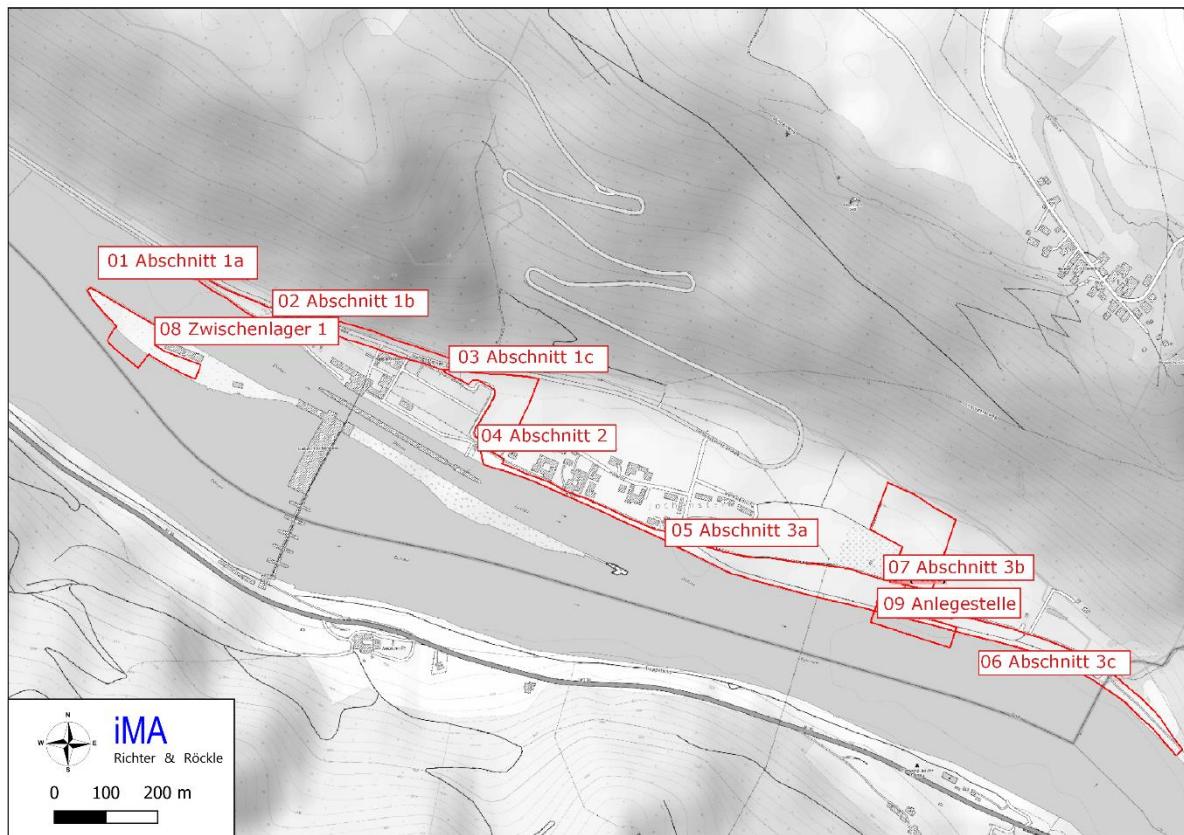


Abbildung 8-1: Lage der Staub-Emissionsquellen (Aushub/ Einbau Geländemodellierung)

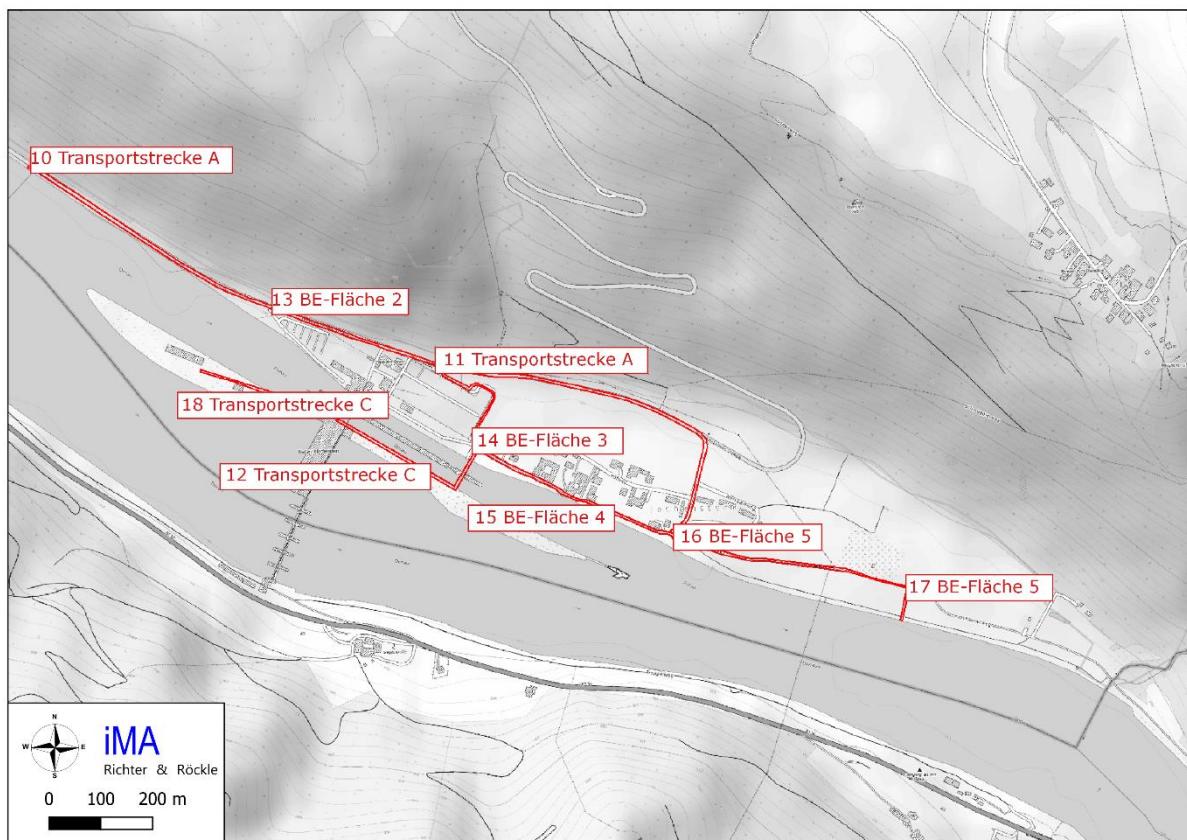


Abbildung 8-2: Lage der Staub-Emissionsquellen (Fahrwege).

9 Beschreibung der Ausbreitungsrechnungen

Die Immissionen werden mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen ermittelt. Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell sind:

- die von den Quellen ausgehenden Emissionen (vgl. Kapitel 7.3 bis 7.4),
- die Lage und die Abmessungen der Quellen (vgl. Kapitel 8),
- die meteorologischen Randbedingungen in Form von Zeitreihen (vgl. Kapitel 3.2),
- die Orografie in Form eines digitalen Höhenmodells (vgl. Kapitel 9.3).

9.1 Ausbreitungsmodell LASAT

Die 39. BImSchV schreibt kein spezielles Ausbreitungsmodell zur Ermittlung der Schadstoffimmissionen vor. Daher wird in Analogie zur TA Luft ein Lagrange'sches Partikelmodell gemäß VDI-Richtlinie 3945, Blatt 3 eingesetzt, das dem Stand der Technik entspricht.

Ein Programmsystem hierzu (AUSTAL2000) wurde vom Ingenieurbüro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt. Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Ausbreitungsmodell „LASAT“ (Janicke, 2000; Janicke u. Janicke, 2000), Version 3.4.24, durchgeführt, das die Grundlage für das Modell AUSTAL2000 bildet. LASAT wird im „AUSTAL-Modus“ betrieben. Es entspricht damit den Anforderungen des Anhangs 3 der TA Luft.

LASAT (Lagrange-Simulation von Aerosol-Transport) berechnet die Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre, indem für eine Gruppe repräsentativer Stoffteilchen der Transport und die turbulente Diffusion durch einen Zufallsprozess auf dem Computer simuliert werden (Lagrange-Simulation).

Eine detailliertere Beschreibung des Modells befindet sich im Anhang, Kapitel 17.2.

9.2 Rechengebiete

Die Dimensionierung der Rechengitter ist in Tabelle 9-1 dargestellt.

Um die statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens in größerer Entfernung zur Quelle zu reduzieren, wird das so genannte Nesting-Verfahren angewendet. Dazu wird das Beurteilungsgebiet in mehrere ineinander verschachtelte Rechengebiete aufgeteilt.

Der Bezugspunkt aller Rechengitter liegt bei den Koordinaten im Gauß-Krüger-Streifen (Zone 4):

RW 4626000,
HW 5377500.

Die Gebietsgröße der einzelnen Gitter wurde entsprechend den Anforderungen des Anhangs 3 der TA Luft erzeugt.

Der vertikale Abstand der Rechenflächen wurde gemäß Anhang 3 der TA Luft mit 3 m angesetzt (bodennahes Gittervolumen, repräsentativ für 1,5 m über Grund.). Darüber beträgt die vertikale Auflösung bis zur doppelten Gebäudehöhe 3 m, um dann kontinuierlich anzusteigen. Das Modellgebiet reicht bis in eine Höhe von 1.500 m über Grund.

Tabelle 9-1: Dimensionierung der Modellgitter

Gitter	Maschenweite	Gebietsgröße	Gitterpunkte
1	4 m	1 376 m x 1 072 m	344 x 268
2	8 m	1 600 m x 1 312 m	200 x 164
3	16 m	2 688 m x 2 624 m	168 x 164
4	32 m	3 584 m x 3 584 m	112 x 112
5	64 m	5 632 m x 6 144 m	88 x 96

Als Maß für die Bodenrauigkeit in den Beurteilungsgebieten wird die mittlere Rauigkeitslänge z_0 verwendet. Ihr Wert wird von der Landnutzung bestimmt. Nach TA Luft wird z_0 über ein Gebiet mit dem zehnfachen Radius der Quellhöhe gemittelt.

Zur Bestimmung der Rauigkeitslänge wurden alle Emissionsquellen herangezogen.

Aus dem CORINE-Kataster wird in dem sich ergebenden Bereich eine mittlere Rauigkeitslänge von gerundet $z_0=0,2$ m (Rauigkeitsklasse 5 der TA Luft) bestimmt.

Die Gebäude wurden bis auf bauzeitlich vorhandene Container etc. explizit digitalisiert. Auch unter Berücksichtigung dieser beiden Effekte wird die mittlere Rauigkeitslänge zu $z_0=0,2$ m angesetzt.

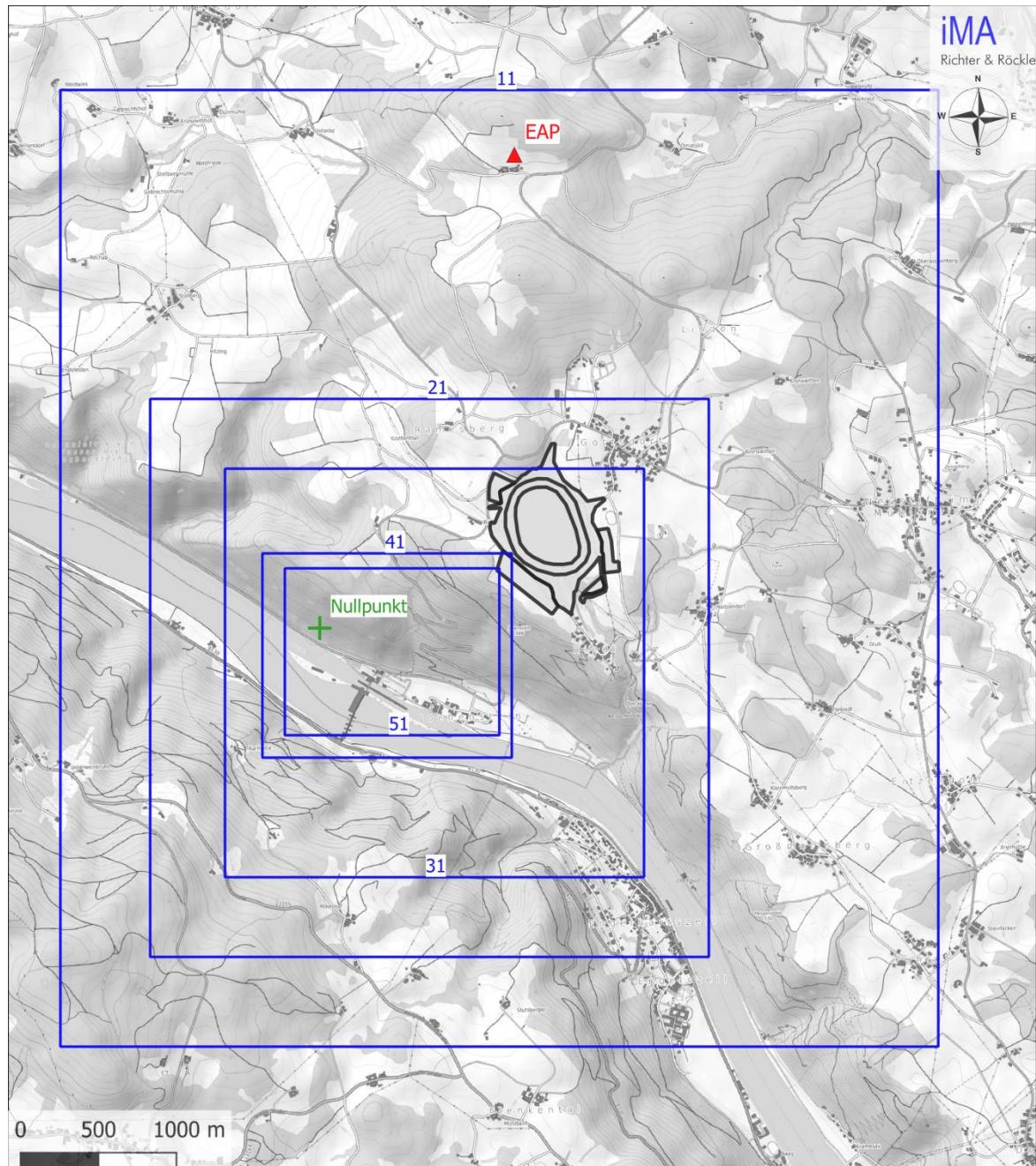


Abbildung 9-1: Lage der Rechengitter (blau) (Kartengrundlage Österreich: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)).

9.3 Geländeeinfluss

Grundlagen

Nach Nr. 11, Anhang 3 der TA Luft sind in der Ausbreitungsrechnung die Geländestrukturen zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung soll dabei als Höhendifferenz über eine Strecke bestimmt werden, die dem 2-fachen der Schornsteinbauhöhe entspricht. Im betrachteten Untersuchungsgebiet treffen die Kriterien nach TA Luft zu.

Als Grundlage zur Erzeugung eines digitalen Höhenmodells werden die Daten des Höhenmodells GlobDEM50 im 50-Meter-Raster verwendet. GlobDEM50 basiert auf Daten der Shuttle Radar Topography Mission von NASA, NIMA, DLR und ASI aus dem Jahr 2000.

Die TA Luft schränkt in Anhang 3 Abschnitt 11 die Anwendbarkeit eines diagnostischen Windfeldmodells in der Ausbreitungsrechnung folgendermaßen ein: „Geländeunebenheiten können in der Regel mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet und wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können.“

Da prognostische Modelle im Vergleich zu diagnostischen unter anderem das Abreißen der Strömung an Geländekanten besser nachbilden (siehe Abbildung 9-2), wird im vorliegenden Prognosefall ein prognostisches Windfeldmodell verwendet.

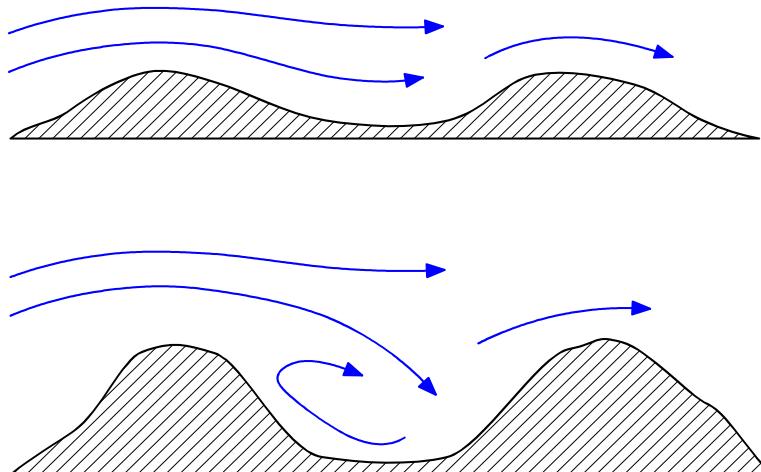


Abbildung 9-2: Oben: Flach gewelltes Gelände. Die Strömung folgt der Geländekonfiguration. Dieses Strömungsfeld kann vom Windfeldmodell, das in AUSTAL2000 integriert ist, berechnet werden.

Unten: Strömungsabriß bei steilem Gelände. Dieses Strömungsfeld kann vom Windfeldmodell, das in AUSTAL2000 integriert ist, nicht berechnet werden.

Die Geländesteigungen im Rechengebiet sind in Abbildung 9-3 dargestellt.

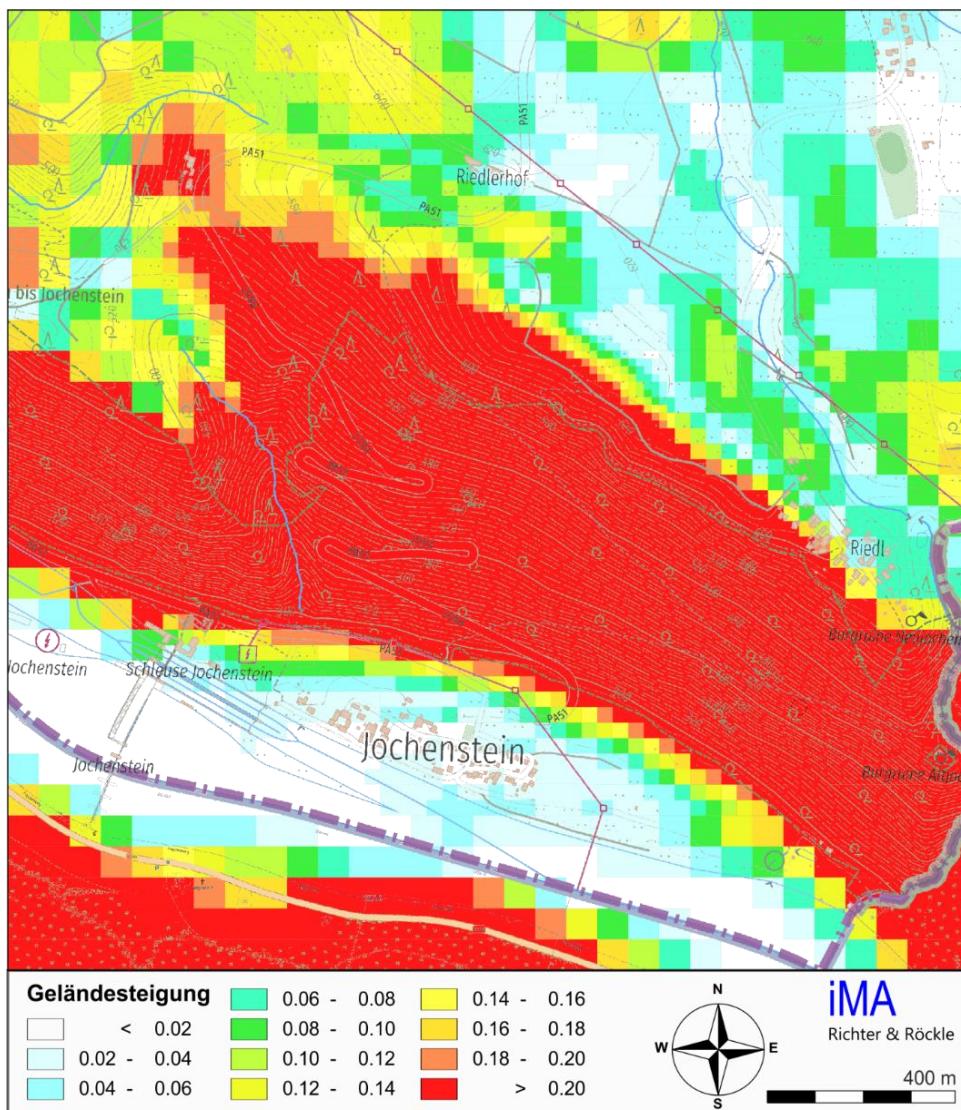


Abbildung 9-3: Geländesteigung.

Im vorliegenden Prognosefall ist die Geländesteigung in großen Teilen des Modellgebiets $> 1:5$.

Ein Verfahren, das einen Einsatz in topographisch stark gegliedertem Gelände erlaubt, ist das Konzept der „Prognostischen Windfeldbibliothek“. Es basiert auf einer Bibliothek, deren Windfelder mit einem prognostischen mesoskaligen Strömungsmodell berechnet wurden. Dabei werden statt der diagnostisch berechneten Windfelder, die z.B. von AUSTAL2000 ermittelt werden, universell anwendbare prognostische Windfelder in eine Bibliothek eingestellt. Die eigentliche Ausbreitungsrechnung bleibt unverändert. Damit sind die Vorgaben der TA Luft erfüllt und eine Ausbreitungsrechnung ist auch in steilem Gelände möglich.

Die Windfeldbibliothek wurde nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 16 vom Juni 2015 erstellt.

Vorgehensweise

Im diagnostischen Windfeldmodell des Programmsystems AUSTAL2000 besteht die Windfeldbibliothek für die Ausbreitungsrechnung aus Basiswindfeldern, aus deren Linearkombination die in der Immissionsprognose angewandten Windfelder in stündlicher Auflösung bestimmt werden können. Die Kombination erfolgt unter der Bedingung, dass der in der meteorologischen Zeitreihe hinterlegte gemessene Wind mit dem Wind des Lösungsfeldes am Anemometerstandort übereinstimmt.

Der Vorteil einer Windfeldbibliothek liegt darin, dass nicht vor jedem neuen Zeitschritt eine komplette Neuberechnung des benötigten Windfeldes erfolgen muss, sondern dieses aus der Kombination der vorhandenen Windfelder resultiert. Dieses Konzept wird bei einer „prognostischen Windfeldbibliothek“ beibehalten.

Während im diagnostischen Windfeldmodell von AUSTAL2000 nur die Massenerhaltung (Kontinuitätsgleichung) gelöst wird, werden in prognostischen Strömungsmodellen die vollständigen dreidimensionalen Bewegungsgleichungen (Impulserhaltung, Energieerhaltung, Massenerhaltung) für die Berechnung der Strömung gelöst. Der Aufbau der prognostischen Windfeldbibliothek erfolgt in 10°-Schritten der Windrichtung analog zum Standardverfahren von AUSTAL2000. Die resultierende prognostische Windfeldbibliothek besteht unter den genannten Voraussetzungen aus 36 Feldern in 10°-Schritten je Ausbreitungs-klasse, also insgesamt 216 Windfeldern je Gitter.

Zum Einsatz kommt das prognostische Modell METRAS-PCL (Version 5.0.0), entwickelt von K. H. Schlünzen, R. Petrik, D. Grawe, V. Reinhardt am Meteorologischen Institut, CEN, der Universität Hamburg (Schlünzen, K. H. et al. (1996), Schlünzen, K. H. et al. (2017)). Die Realisierung wurde teilweise finanziert durch das Umweltbundesamt (Dessau-Roßlau). METRAS-PCL beruht auf dem mesoskaligen Modell METRAS. Das Windfeldmodell METRAS-PCL erfüllt die Anforderungen der VDI 3783 Blatt 7 (2017).

Nächtliche Kaltluftabflüsse können im vorliegenden Prognosefall vernachlässigt werden, da der Betrieb im Steinbruch nur tagsüber stattfindet.

Die prognostischen Windfelder werden für die Windfeldbibliothek auf die von der Ausbreitungsrechnung definierten Gitter interpoliert, um vom Ausbreitungsmodell (AUSTAL2000 bzw. LASAT) verwendet werden zu können.

Weitere Details des Verfahrens sind ausführlich in der Literatur geschildert (Bigalke et al., 2007; Hasel et al., 2009).

Modellgebiet

Das Modellgebiet muss die topographischen Strukturen umfassen, die sich auf die Windströmung im Beurteilungsgebiet maßgeblich auswirken können. Dazu zählen insbesondere markante Höhenzüge und Talsysteme. Derartige Geländeformationen modifizieren die Strömung z.B. in Form von Kanalisierungen oder Beschleunigungen des Windes.

Das Meteorologische Institut der Universität Hamburg stellt ebenfalls einen Prä-Prozessor zur Erstellung des Modellgebiets für METRAS-PCL zur Verfügung (GRITOP-L, Version 2.0.0, Schlünzen, K.H. et al. (2018)). Die in dem Präprozessor verwendeten Daten für die Landnutzung und das digitale Oberflächenmodell entstammen dem Digitalen Landbedeckungsmodell LBM-DE2012 bzw. dem Digital Elevation Model over Europe (EU-DEM) und werden nur für Deutschland bereitgestellt. Auf österreichischer Seite wurden uns die Landnutzung sowie das digitale Oberflächenmodell vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt bzw. dem open-Data-Pool entnommen.

Die Koordinaten des Modellgebiets sind in Tabelle 9-2 dargestellt.

Tabelle 9-2: Eigenschaften des prognostischen Modellgitters (LUE: linke untere Ecke, ROE rechte obere Ecke). Koordinatenangaben in Gauß-Krüger-Koordinaten, Zone 4.

Gebiet	LUE	ROE	Ausdehnung	Maschenweiten
	RW/HW	RW/HW	m	m
Prognostisches Gesamt-Modellgebiet	4616071	4637429	21 358 x 21 358	50 - 225
	5367071	5388429		
Inneres Teilgebiet	4623500	4630000	6 500 x 6 500	50
	5374500	5381000		

In der Vertikalen erstreckt sich das METRAS-PC-Modellgebiet bis auf rund 10.000 m Höhe.

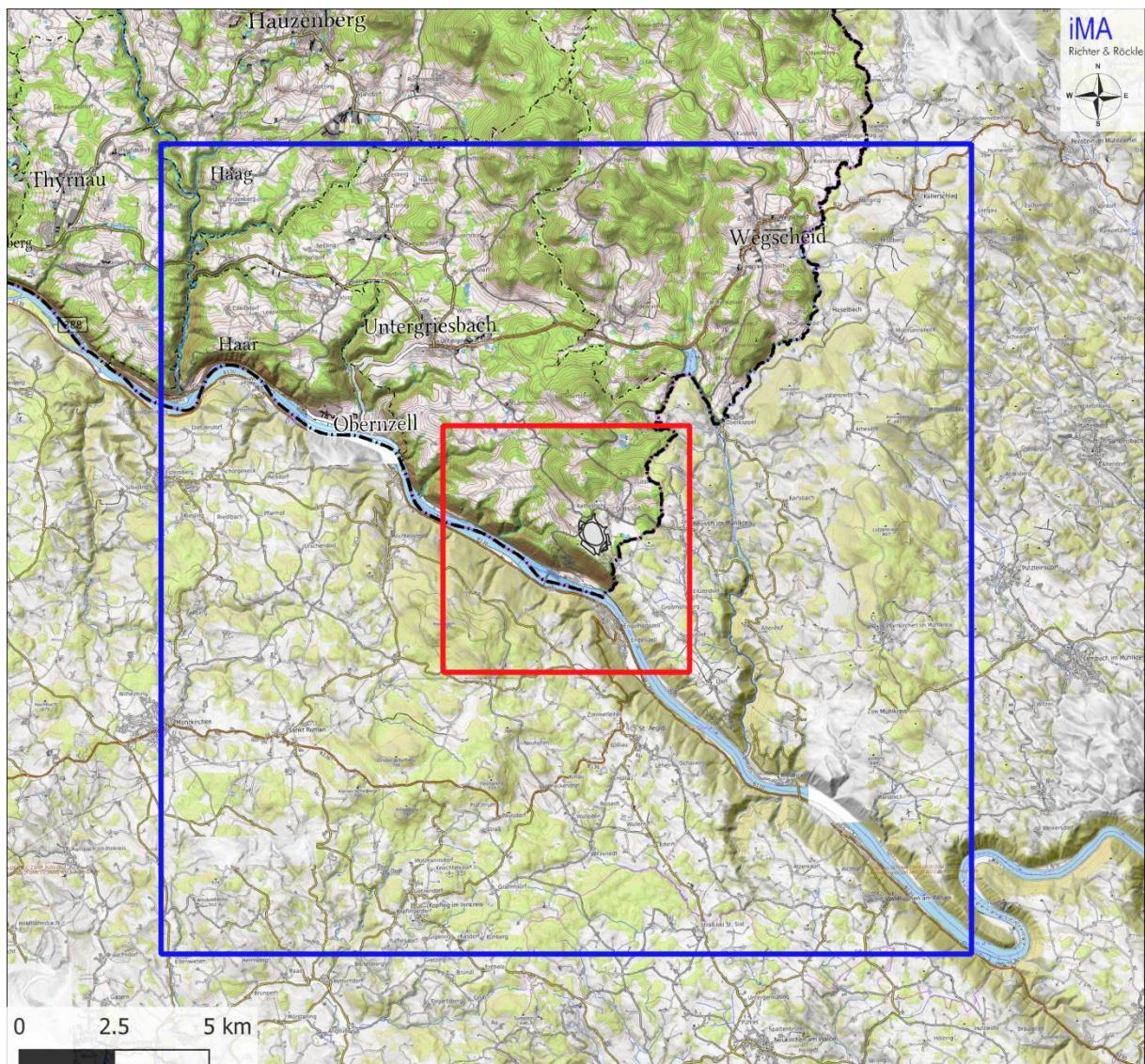


Abbildung 9-4: METRAS-PCL-Gesamtrechengebiet in der topographischen Karte (blau umrandet). Inneres äquidistantes METRAS_PCL-Gitter rot umrandet.
 (Kartengrundlage Deutschland: onmaps.de (c) GeoBasis-DE/BKG 2020;
 Kartengrundlage Österreich: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA))

9.4 Berücksichtigung von Gebäuden

Abhängig von der Anströmrichtung können sich an den Gebäuden Wirbel mit abwärts gerichteten Komponenten, Kanalisierungen, Düseneffekten und anderen strömungsdynamischen Effekten ergeben. Die Ausbreitung der Schadstoffe kann somit wesentlich von den umgebenden Gebäuden beeinflusst werden.

Entsprechend Anhang 3, Nr. 10 TA Luft muss dieser Gebäudeeinfluss explizit berücksichtigt werden, wenn die Quellhöhe niedriger als das 1,7-fache der Gebäudehöhen ist. Maßgeblich für die Beurteilung der Gebäudehöhen sind dabei alle massiven Erhebungen, deren Abstand von der Emissionsquelle geringer ist als das 6-fache der Gebäudehöhe.

In der Umgebung der Organismenwanderhilfe befinden sich mehrere Gebäude, für die diese Kriterien zutreffen, in unmittelbarer Nähe zu den Emissionsquellen. Hier wurden deshalb die vorhandenen Gebäude digitalisiert. Die Lage der aufgerasterten Gebäude ist im Anhang Kapitel 19 auf Seite 228 ff. dargestellt.

9.5 Berücksichtigung der Quellen

Die Lage der Quellen kann den Abbildungen in Kapitel 8 entnommen werden. Die Quellen werden als Volumenquellen mit einer Quellhöhe von 0 bis 3 m digitalisiert. Die Quellkoordinaten können dem Anhang Kapitel 19 entnommen werden.

Die diffusen Emissionsquellen werden als Volumenquellen mit einer vertikalen Ausdehnung von 0 bis 3 m angesetzt (unterste Schicht) und durch Rechtecke angenähert oder als Polygonquellen angesetzt. Die Fahrwege werden in mehrere Polygonquellen aufgeteilt.

9.6 Berücksichtigung der Korngrößenklasse der Stäube

Bei der Ausbreitungsrechnung für Stäube sind gemäß Kapitel 4 des Anhangs 3 der TA Luft die trockene Deposition und die Sedimentation zu berücksichtigen. Die Berechnung ist für die in Tabelle 13 des Anhangs 3 der TA Luft angegebenen Größenklassen der Korngrößenverteilung der Stäube durchzuführen, wobei jeweils die angegebenen Werte von Depositionsgeschwindigkeit und Sedimentationsgeschwindigkeit zu verwenden sind. Die entsprechenden Werte sind in Tabelle 9-3 zusammengefasst.

Tabelle 9-3: Korngrößenabhängige Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeit.

	< 2,5 μm	2,5 bis 10 μm	> 10 μm
Staub-Klasse nach Anhang 3 der TA Luft	pm-1	pm-2	pm-u
Depositionsgeschwindigkeit in m/s	0,001	0,01	0,07
Sedimentationsgeschwindigkeit in m/s	0	0	0,06

Zur Berechnung des Staubniederschlags werden die Depositionswerte der Korngrößenklassen addiert. Die PM10-Konzentration besteht aus der Summe der Einzelwerte der Konzentration der Korngrößenklassen pm-1 und pm-2, die PM2,5-Konzentration besteht aus der Konzentration der Korngrößenklasse pm-1.

9.7 Berücksichtigung der Stickstoff- und Säuredeposition

9.7.1 Berechnungsformel

Die Stickstoffdeposition und der Säureeintrag werden aus den Beiträgen der Stoffe NO, NO₂, NH₃ und SO₂ ermittelt. Für diese Stoffe wird sowohl die trockene als auch die nasse Deposition berechnet.

Die *trockene Deposition* hängt von der Depositionsfähigkeit des betrachteten Luftschadstoffs ab. Diese ist u.a. abhängig von der Beschaffenheit des Untergrundes.

Als *nasse Deposition* wird das Auswaschen von Luftschadstoffen aus dem Luftraum durch Niederschlag bezeichnet. Sie wird in Abhängigkeit von der Niederschlagsintensität und den stoffspezifischen Auswaschraten entsprechend der Ansätze in der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5 (2006) berechnet. Zur Berechnung der nassen Deposition werden standort-repräsentative Niederschlagsdaten verwendet (siehe Kapitel 3.2.1).

Die Ermittlung der Stickstoff- und Säuredeposition aus den Beiträgen der Stoffe NO, NO₂, NH₃ und SO₂ wird gemäß den folgenden Veröffentlichungen und Regelwerken durchgeführt:

- Straub et al. (2013), Methode 3.
- VDI Sachstandbericht (2014).
- TA Luft (2002), Anhang 3.

Bei der Methode 3 aus Straub et al. wird die Ausbreitungsrechnung zur Bestimmung der Deposition mit den geringsten Werten der Depositionsgeschwindigkeit der VDI 3782 Bl. 5

durchgeführt – in der Regel mit den Werten der Mesoskala. Die trockene Deposition wird dann nachträglich je nach Landnutzung bestimmt durch Multiplikation der berechneten Deposition mit dem Faktor „Depositionsgeschwindigkeit gemäß Landnutzung / Depositionsgeschwindigkeit in der Berechnung“.

Die verwendeten Depositionsgeschwindigkeiten zur Ermittlung der trockenen Deposition können Kapitel 9.7.2 auf den folgenden Seiten entnommen werden. Die Auswaschraten zur Ermittlung der nassen Deposition sind in Kapitel 9.7.3 dargestellt.

Als Ergebnis der Ausbreitungsrechnung werden die Beiträge der trockenen und nassen Deposition in $g/(m^2 \text{ s})$ für jeden Stoff ausgewiesen. Sie werden in die Einheit $kg/(ha \text{ Jahr})$ umgerechnet.

Der Stickstoff-Anteil aus der NO-Deposition errechnet sich durch Anwendung des Faktors 14/30, der Stickstoff-Anteil aus der NO_2 -Deposition durch Anwendung des Faktors 14/46. Die Summe der beiden Stoffbeiträge ergibt die Gesamt-Stickstoffdeposition (N_{Dep}).

Die Gesamt-Stickstoffdeposition wird somit folgendermaßen berechnet:

$$N_{Dep} = NH_{3Dep} * 14/17 + NO_{Dep} * 14/30 + NO_{2Dep} * 14/46$$

mit N_{Dep} , NH_{3Dep} und NO_{Dep} und NO_{2Dep} in $kg/(ha \cdot a)$.

Analog wird zur Ermittlung des Schwefelanteils an der SO_2 -Deposition verfahren (Faktor 32/64).

Das Säureäquivalent wird in der Einheit $eq (N+S)/(ha \text{ Jahr})$ bestimmt als:

$$eq (N+S)/(ha \cdot a) = N_{Dep} * 1000/14 + S_{Dep} * 1000/16$$

mit N_{Dep} und S_{Dep} in $kg/(ha \cdot a)$.

9.7.2 Depositionsgeschwindigkeiten

Die in der Ausbreitungsrechnung verwendeten Depositionsgeschwindigkeiten (trockene Deposition) richten sich nach dem Vorschlag des LANUV (Straub et al., 2013). Sie entstammen für NO, NO_2 und SO_2 der VDI 3782 Bl. 5. Dem Vorschlag des LANUV folgend wurden für die Anwendung der konservativen „Methode 3“ (Straub et al., 2013) für NO, NO_2 und SO_2 die Werte der „Mesoskala“ aus der VDI 3782 Bl. 5 verwendet.

Tabelle 9-4: Depositionsgeschwindigkeiten (trockene Deposition) gemäß VDI 3782 Bl. 5, **Mesoskala**.

Komponente	Quelle	Depositionsgeschwindigkeit in m/s
NO	VDI 3782 Bl. 5, Mesoskala	0,0005
NO_2	VDI 3782 Bl. 5, Mesoskala	0,003
NH_3	VDI 3782 Bl. 5, Mesoskala	0,01
SO_2	VDI 3782 Bl. 5, Mesoskala	0,01

Die folgende Tabelle 9-5 listet die bei der Auswertung gemäß „Methode 3“ (Straub et al., 2013) verwendeten Depositionsgeschwindigkeiten für die Landnutzung „Wald“ für die Komponenten NH_3 und SO_2 auf.

Tabelle 9-5: Depositionsgeschwindigkeiten (trockene Deposition) gemäß VDI 3782 Bl. 5, **Wald**.

Komponente	Quelle	Depositionsgeschwindigkeit in m/s
NH_3	VDI 3782 Bl. 5, Wald	0,020
SO_2	VDI 3782 Bl. 5, Wald	0,015

Gemäß „Methode 3“ (Straub et al., 2013) werden demzufolge bei der Auswertung der Stickstoffdeposition und der Säureeinträge für die Landnutzung „Wald“ die berechneten Beiträge der trockenen Deposition durch SO_2 mit einem Faktor 1,5 (0,015/0,010) multipliziert. Da im vorliegenden Fall im Rechengebiet Flächen mit Waldbestand vorhanden sind, werden konservativ für SO_2 die Beiträge mit der Depositionsgeschwindigkeit für Wald berechnet.

9.7.3 Auswaschraten

Die Berechnung der nassen Deposition ist im Modell LASAT gemäß den Ansätzen in der VDI 3782 Bl. 5 umgesetzt.

Darin wird die nasse Deposition mit Hilfe einer stoffspezifischen Auswaschrate beschrieben. Der Ansatz lautet:

$$A = f \cdot (I / I_r)^e \cdot s^{-1}$$

mit

- A: Auswaschrate (in s^{-1})
- f: stoffspezifischer Faktor (Zahlenwert)
- I: Niederschlagsintensität (in mm/h)
- I_r : 1 mm/h
- e: Exponent (Zahlenwert)

Die in der Ausbreitungsrechnung verwendeten Zahlenwerte für f und e entstammen der VDI 3782 Bl. 5 und sind stoffspezifisch in der Tabelle 9-6 aufgelistet. Die Niederschlagsintensität I wurde stundenfein den vom UBA bereitgestellten Niederschlagsdaten am Standort entnommen (siehe Kapitel 3.2.1).

Tabelle 9-6: Stoffspezifische Größen zur Berücksichtigung der Auswaschraten bei der Berechnung der nassen Deposition in der Ausbreitungsrechnung. Ansatz gemäß VDI 3782 Bl. 5.

Komponente	Faktor f	Exponent e
NO	0	nicht erforderlich
NO_2	$1 \cdot 10^{-7}$	1
NH_3	$1.2 \cdot 10^{-4}$	0,6
SO_2	$2 \cdot 10^{-5}$	1

9.8 Behandlung der Emissionen

Die Emissionen werden dem Ausbreitungsmodell mittels einer Zeitreihe übergeben. Die Betriebszeit für die Bauarbeiten beträgt Montag bis Freitag 7 bis 20 Uhr und Samstag 7 bis 12 Uhr. Die berechnete Jahresemission wird dazu auf eine Emissionszeit von 4.745 h/a (Montag bis Sonntag 7 bis 20 Uhr) gleichmäßig verteilt. Da die Beurteilung anhand von Jahresmitteln erfolgt, ist auch dieser Ansatz hinreichend genau.

Für die motorischen Emissionen ist in der Baugerätelisten jeweils eine Einsatzzeit angegeben. Anhand dieser Einsatzzeit wird die Jahresemission berechnet und diese gleichmäßig auf 4.745 h/a verteilt.

Die Emissionen durch Windabwehrungen werden nur zu den Stunden freigesetzt, in denen die Windgeschwindigkeit in Anemometerhöhe über 5 m/s beträgt (siehe Kapitel 5.1.3 auf Seite 64). Dies ist bei der verwendeten für den Standort repräsentativen Ausbreitungsklassenzeitreihe in 1.083 h/a der Fall.

9.9 Statistische Unsicherheit

Da zur Berechnung ein Lagrange'sches Partikelmodell verwendet wird (siehe Kapitel 17.2 im Anhang ab Seite 184), unterliegen die Berechnungen einer statistischen Unsicherheit, die durch Erhöhung der Anzahl gestarteter Partikel verringert werden kann.

Staub und gasförmige Stoffe:

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit einer Partikelrate von 4 Partikel/s durchgeführt. Dies entspricht Qualitätsstufe `+1.

Die statistische Unsicherheit kann den Protokolldateien 'loprep.txt' in Kapitel 22 im Anhang ab Seite 237 entnommen werden.

Die in den Tabellen ausgewiesenen Immissionen werden um den Beitrag der statistischen Unsicherheit erhöht.

Die statistische Streuung der mit dieser Qualitätsstufe berechneten Ergebnisse hält an allen Beurteilungspunkten die in TA Luft Anhang 3, Nr. 9 definierte Bedingung von höchstens 3 von Hundert des Jahresimmissionswerts ein.

10 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung – Zusatzbelastung Baustellenbetrieb

10.1 Bauphase

10.1.1 Immissionsorte

Die berechneten Immissionen sind im Anhang für das Untersuchungsgebiet grafisch mit hinterlegter Karte dargestellt.

Zur Beurteilung der Immissionen werden Aufpunkte an den nächstgelegenen Orten, an denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten, festgelegt. Diese sind in den Grafiken jeweils durch blau markierte Kreise gekennzeichnet. Die Immissionsorte wurden soweit möglich und sinnvoll identisch zu den im Gutachten zum Vorhaben Energiespeicher Riedl festgelegt. Abweichend wurden die Immissionsorte IO 1, IO 3 sowie IO 8 geringfügig verschoben, um die maximale Belastung durch die Bauarbeiten wiederzugeben. Aus diesem Grund wurde zudem ein zusätzlicher Immissionsort IO 3b festgelegt, da die maximale Beaufschlagung in den Baujahren in verschiedenen Bereichen auftritt. Dies ist die Südfassade in Baujahr 3 und die Westfassade in Baujahr 4, in dem die Bauarbeiten an Bauabschnitt 1c stattfinden.

In Tabelle 10-1 sind die Gauß-Krüger-Koordinaten der Immissionsorte zusammengefasst. Die Lage der Immissionsorte kann weiterhin der Karte in Abbildung 10-1 entnommen werden.

Tabelle 10-1: Relevante Immissionsorte (Aufpunkte) an der Organismenwanderhilfe.

Aufpunkt	Beschreibung	Rechtswert GK4	Hochwert GK4
IO 1	Am Kraftwerk 4	4626367	5377226
IO 2	Am Kraftwerk 1	4626367	5377185
IO 3	Am Jochenstein 22	4626601	5377043
IO 3b	Am Jochenstein 22	4626594	5377052
IO 4	Am Jochenstein 10	4626766	5376951
IO 5	Hofweg 8	4626811	5377014
IO 6	Hofweg 6	4626876	5376983
IO 7	Werksiedlung 39	4626955	5376887
IO 8	Werksiedlung 27	4627074	5376857
IO 9	Am Unterfeld 15	4627722	5376727
IO 10	Campingplatz	4627395	5376441
IO 11	Nibelungen Straße 40	4627380	5376342
IO 12	Maierhof an der Donau 17	4626335	5376678
IO 13	Maierhof an der Donau 19	4625495	5377185
IO 14	Maierhof an der Donau 20	4625322	5377366

Im Bereich der Organismenwanderhilfe wurden Ausbreitungsrechnungen zur Berechnung der Immissionen für die Baujahre 3 und 4 durchgeführt.

Im Folgenden wird die Baustellen-bedingte Immissionssituation getrennt nach NO₂, PM10, PM2,5, luftgetragenen Staubinhaltsstoffen, Staubniederschlag, Deposition von Staubinhaltsstoffen sowie Stickstoff- und Säuredeposition beschrieben.

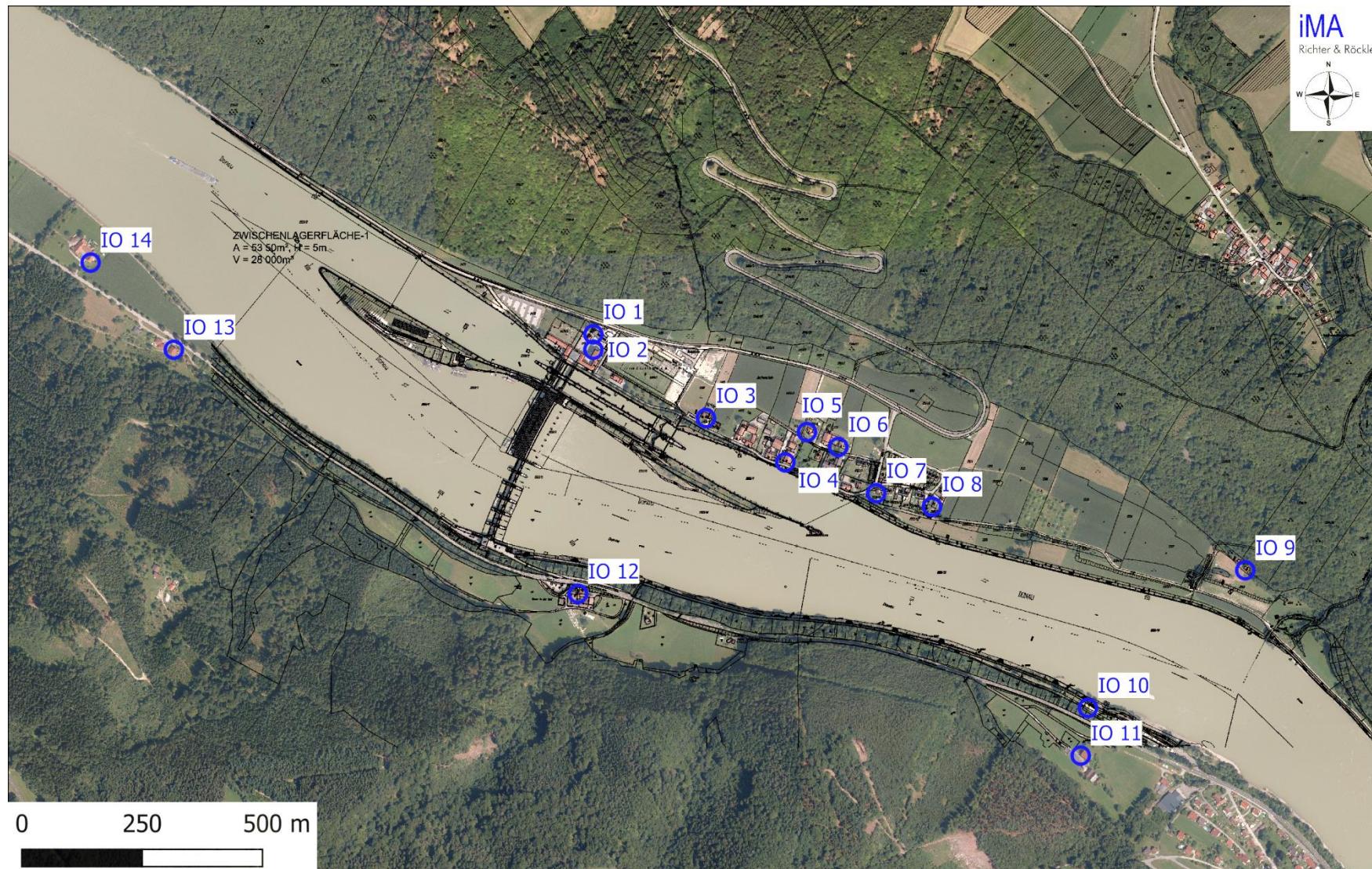


Abbildung 10-1: Lage der Immissionsorte an der Organismenwanderhilfe.

10.1.2 Stickstoffdioxid NO₂

In Tabelle 10-2 sind die NO₂-Immissionsbeiträge durch die Baustellentätigkeiten an den 15 Aufpunkten für die Baujahre 3 und 4 aufgeführt.

Eine flächenhafte Darstellung der NO₂-Zusatzbelastung in den beiden Baujahren kann Abbildung 17-1 bis Abbildung 17-2 im Anhang (Seite 178 ff.) entnommen werden.

Tabelle 10-2: NO₂-Zusatzbelastung (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in µg/m³. In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.

Aufpunkt	Zusatzbelastung Stickstoffdioxid (NO ₂)	
	Baujahr 3	Baujahr 4
	µg/m ³	µg/m ³
IO 1	0.3 (0.8 %)	7.0 (17.5 %)
IO 2	0.4 (1.0 %)	4.0 (10.1 %)
IO 3	1.7 (4.3 %)	4.8 (12.0 %)
IO 3b	1.3 (3.3 %)	5.8 (14.6 %)
IO 4	4.1 (10.2 %)	6.8 (17.0 %)
IO 5	1.5 (3.7 %)	2.8 (7.1 %)
IO 6	1.9 (4.7 %)	3.0 (7.6 %)
IO 7	3.9 (9.8 %)	5.5 (13.8 %)
IO 8	5.7 (14.3 %)	7.5 (18.7 %)
IO 9	0.6 (1.6 %)	0.9 (2.3 %)
IO 10	0.3 (0.8 %)	0.7 (1.7 %)
IO 11	0.1 (0.4 %)	0.4 (0.9 %)
IO 12	0.3 (0.7 %)	0.6 (1.5 %)
IO 13	0.5 (1.4 %)	1.4 (3.6 %)
IO 14	0.4 (1.0 %)	2.6 (6.6 %)
Irrelevanz	1,2 (3,0 %)	
Immissionswert	40 (100 %)	

In der TA Luft ist die Irrelevanzschwelle nach Abschnitt 4.2.2 für die Zusatzbelastung bei NO₂ mit 1,2 µg/m³ angegeben. In Baujahr 3 wird die Irrelevanzschwelle an den Immissionsorten IO 3 bis IO 8 überschritten, in Baujahr 4 an den Immissionsorten IO 1 bis IO 8 sowie IO 13 und IO 14. Insgesamt sind die berechneten NO₂-Immissionen in Baujahr 3 geringer als in Baujahr 4.

Die Gesamtbelastung wird auch an den Aufpunkten, deren Zusatzbelastung unter der Irrelevanzschwelle liegt, in Kapitel 12.1.1 ab Seite 144 dargestellt.

10.1.3 Feinstaub PM10

Abbildung 17-3 bis Abbildung 17-4 im Anhang auf Seite 180 ff. zeigen die PM10-Zusatzbelastung durch Baustellentätigkeiten in den Baujahren 3 und 4. Die höchsten Konzentrationen treten in Baujahr 4 auf. Außerhalb der Baufelder fallen die Konzentrationsgradienten stark ab.

Tabelle 10-3 enthält die PM10-Konzentrationen an den Immissionsorten.

Tabelle 10-3: PM10-Zusatzbelastung (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.

Aufpunkt	Zusatzbelastung Feinstaub (PM10)	
	Baujahr 3	Baujahr 4
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
IO 1	1.6 (4.0 %)	11.6 (29.0 %)
IO 2	1.0 (2.4 %)	5.7 (14.1 %)
IO 3	2.5 (6.2 %)	7.7 (19.2 %)
IO 3b	1.7 (4.3 %)	12.5 (31.4 %)
IO 4	6.6 (16.6 %)	4.3 (10.8 %)
IO 5	1.8 (4.4 %)	3.1 (7.8 %)
IO 6	2.3 (5.8 %)	3.0 (7.4 %)
IO 7	5.6 (14.0 %)	5.5 (13.7 %)
IO 8	7.0 (17.5 %)	7.9 (19.9 %)
IO 9	1.3 (3.1 %)	1.1 (2.8 %)
IO 10	0.3 (0.6 %)	0.4 (1.0 %)
IO 11	0.1 (0.3 %)	0.3 (0.6 %)
IO 12	0.1 (0.3 %)	0.2 (0.5 %)
IO 13	0.4 (1.1 %)	1.1 (2.8 %)
IO 14	0.3 (0.9 %)	1.9 (4.7 %)
Irrelevanz	1,2 (3,0 %)	
Immissionswert	40 (100 %)	

Die höchsten Immissionsbeiträge durch die die Baustellentätigkeiten werden im Baujahr 4 an den Aufpunkten IO 1 („Am Kraftwerk 4“) und IO 3b („Am Jochenstein 22“) mit $11,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $12,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 berechnet. In diesem Baujahr erfolgt unter anderem der Aushub und die Geländemodellierung an den Bauabschnitten 1a bis 1c.

Im Baujahr 3 wird die Irrelevanzschwelle für die Zusatzbelastung nach Nr. 4.2.2 der TA Luft für PM10 von $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Immissionsorten IO 1 sowie an den Immissionsorten IO 3 bis IO 9 überschritten. An den Aufpunkten auf der österreichischen Seite wird die Irrelevanzschwelle in diesem Baujahr unterschritten.

Im Baujahr 4 wird Irrelevanzschwelle an den Aufpunkten IO 1 bis IO 8 sowie IO 14 überschritten. Letzterer liegt auf der österreichischen Seite und wird aufgrund der Umschlagtätigkeiten an Zwischenlager 1 in diesem Baujahr stärker beaufschlagt.

10.1.4 Feinstaub PM2,5

In Abbildung 17-5 bis Abbildung 17-6 im Anhang auf Seite 181 ff. sind die PM2,5-Immissionsbeiträge der Baustellentätigkeiten dargestellt.

In Tabelle 10-4 sind die PM2,5-Zusatzbelastungen für die beiden simulierten Baujahre zusammengefasst.

Tabelle 10-4: PM2,5-Zusatzbelastung (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.

Aufpunkt	Zusatzbelastung Feinstaub (PM2,5)	
	Baujahr 3	Baujahr 4
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
IO 1	0.53 (2.1 %)	3.21 (12.8 %)
IO 2	0.35 (1.4 %)	1.77 (7.1 %)
IO 3	0.86 (3.4 %)	2.09 (8.4 %)
IO 3b	0.62 (2.5 %)	3.11 (12.4 %)
IO 4	2.16 (8.7 %)	1.34 (5.3 %)
IO 5	0.65 (2.6 %)	1.03 (4.1 %)
IO 6	0.84 (3.4 %)	1.00 (4.0 %)
IO 7	1.80 (7.2 %)	1.70 (6.8 %)
IO 8	2.22 (8.9 %)	2.44 (9.8 %)
IO 9	0.38 (1.5 %)	0.36 (1.4 %)
IO 10	0.10 (0.4 %)	0.15 (0.6 %)
IO 11	0.04 (0.2 %)	0.08 (0.3 %)
IO 12	0.05 (0.2 %)	0.09 (0.3 %)
IO 13	0.17 (0.7 %)	0.41 (1.6 %)
IO 14	0.14 (0.6 %)	0.64 (2.6 %)
Irrelevanz	0,75 (3,0 %)	
Immissionswert	25 (100 %)	

In Anlehnung an die TA Luft (Abschnitt 4.2.2) kann eine Irrelevanzschwelle für die Zusatzbelastung bei PM2,5 von $0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ angesetzt werden. Diese Schwelle wird an den Immissionsorten IO 9 auf der deutschen Seite und IO 10 bis IO 14 auf der österreichischen Seite in jedem Baujahr eingehalten. An den Aufpunkten IO 3, IO 4 sowie IO 6 bis IO 8 wird die Irrelevanzschwelle in Baujahr 3 überschritten, in Baujahr 4 an den Immissionsorten IO 1 bis IO 8. Hier findet sich analog zum Feinstaub (PM10) die höchste Beaufschlagung an den Aufpunkten IO 1 und IO 3b.

10.1.5 Luftgetragene Staubinhaltsstoffe

Die räumliche Verteilung der Immissionen bei den luftgetragenen Staubinhaltsstoffen stellt sich analog zu den Ergebnissen der PM-Berechnungen dar.

In diesem Kapitel werden aus Gründen der Übersichtlichkeit die Ergebnisse für die beiden luftgetragenen Staubinhaltsstoffe Nickel und Chrom (gesamt) dargestellt, da bei diesen beiden Stoffen die größten Verhältnisse zwischen Schadstoffgehalt der im Bereich der Organismenwanderhilfe entnommenen Bodenproben und Immissionswert vorliegen. Für alle anderen luftgetragenen Staubinhaltsstoffe ist die prozentuale Ausschöpfung des jeweiligen Immissionswerts durch die Zusatzbelastung geringer als hier für Nickel und Chrom dargestellt.

Da die flächenhafte Verteilung der Immissionen den Verteilungen für PM10 entspricht, wird an dieser Stelle auf eine grafische Darstellung der Berechnungsergebnisse verzichtet.

In Tabelle 10-5 sind die Nickel-Zusatzbelastungen (luftgetragen) an den 15 Aufpunkten aufgeführt. Die maximal berechnete Nickel Zusatzbelastung an den Aufpunkten beträgt ca. 2,0 % des Immissionswerts von $20 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Tabelle 10-5: Zusatzbelastung Nickel luftgetragen (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in ng/m³. In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert

Aufpunkt	Zusatzbelastung Nickel (Ni) luftgetragen	
	Baujahr 3	Baujahr 4
	ng/m ³	ng/m ³
IO 1	0.05 (0.25 %)	0.36 (1.80 %)
IO 2	0.03 (0.15 %)	0.18 (0.88 %)
IO 3	0.08 (0.38 %)	0.24 (1.19 %)
IO 3b	0.05 (0.27 %)	0.39 (1.94 %)
IO 4	0.21 (1.03 %)	0.13 (0.67 %)
IO 5	0.06 (0.28 %)	0.10 (0.49 %)
IO 6	0.07 (0.36 %)	0.09 (0.46 %)
IO 7	0.17 (0.87 %)	0.17 (0.85 %)
IO 8	0.22 (1.08 %)	0.25 (1.23 %)
IO 9	0.04 (0.19 %)	0.03 (0.17 %)
IO 10	0.01 (0.04 %)	0.01 (0.06 %)
IO 11	0.00 (0.02 %)	0.01 (0.04 %)
IO 12	0.00 (0.02 %)	0.01 (0.03 %)
IO 13	0.01 (0.07 %)	0.03 (0.17 %)
IO 14	0.01 (0.05 %)	0.06 (0.29 %)
Irrelevanz	0,6 (3,0 %)	
Immissionswert	20 (100 %)	

In Tabelle 10-6 sind die Chrom-Zusatzbelastungen (luftgetragen) an den 15 Aufpunkten aufgeführt. Die maximal berechnete Chrom-Zusatzbelastung an den Aufpunkten beträgt ca. 0,4 % des Immissionswerts von 17 ng/m³.

Tabelle 10-6: Zusatzbelastung Chrom luftgetragen (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in ng/m³. In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.

Aufpunkt	Zusatzbelastung Chrom (Cr) luftgetragen	
	Baujahr 3	Baujahr 4
	ng/m ³	ng/m ³
IO 1	0.05 (0.30 %)	0.36 (2.12 %)
IO 2	0.03 (0.18 %)	0.18 (1.03 %)
IO 3	0.08 (0.45 %)	0.24 (1.40 %)
IO 3b	0.05 (0.32 %)	0.39 (2.29 %)
IO 4	0.21 (1.21 %)	0.13 (0.79 %)
IO 5	0.06 (0.32 %)	0.10 (0.57 %)
IO 6	0.07 (0.43 %)	0.09 (0.54 %)
IO 7	0.17 (1.02 %)	0.17 (1.00 %)
IO 8	0.22 (1.27 %)	0.25 (1.45 %)
IO 9	0.04 (0.23 %)	0.03 (0.20 %)
IO 10	0.01 (0.05 %)	0.01 (0.07 %)
IO 11	0.00 (0.02 %)	0.01 (0.05 %)
IO 12	0.00 (0.02 %)	0.01 (0.04 %)
IO 13	0.01 (0.08 %)	0.03 (0.20 %)
IO 14	0.01 (0.06 %)	0.06 (0.34 %)
Irrelevanz	0,51 (3,0 %)	
Immissionswert	17 (100 %)	

In Anlehnung an die TA Luft (Abschnitt 4.2.2) kann eine Irrelevanzschwelle für die Zusatzbelastung bei luftgetragenem Nickel von 0,6 ng/m³ und bei luftgetragenem Chrom von 0,51 ng/m³ angesetzt werden. Diese Schwelle wird an keinem der Aufpunkte überschritten. Die jeweilige Irrelevanzschwelle wird auch für die anderen in Tabelle 7-2 auf Seite 69 aufgeführten Staubinhaltsstoffe unterschritten.

10.1.6 Staubniederschlag

Die grafische Darstellung der Immissionsverhältnisse findet sich im Anhang unter Abbildung 17-7 bis Abbildung 17-8 (Seite 182 ff.). Die höchsten Konzentrationen werden innerhalb der Baubereiche und der Zwischenlager berechnet. Außerhalb fallen die Staubniederschlagswerte rasch ab.

Tabelle 10-7 zeigt die Zusatzbelastung durch Staubdeposition an den Aufpunkten für jedes Baujahr.

Tabelle 10-7: Staubdeposition (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in mg/(m² d). In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.

Aufpunkt	Zusatzbelastung Staubdeposition	
	Baujahr 3	Baujahr 4
	mg/(m ² d)	mg/(m ² d)
IO 1	14.2 (4.1 %)	109.8 (31.4 %)
IO 2	4.9 (1.4 %)	30.5 (8.7 %)
IO 3	16.2 (4.6 %)	85.0 (24.3 %)
IO 3b	9.1 (2.6 %)	163.2 (46.6 %)
IO 4	58.9 (16.8 %)	27.5 (7.9 %)
IO 5	5.4 (1.5 %)	12.9 (3.7 %)
IO 6	7.3 (2.1 %)	10.2 (2.9 %)
IO 7	38.1 (10.9 %)	26.9 (7.7 %)
IO 8	32.1 (9.2 %)	37.0 (10.6 %)
IO 9	6.3 (1.8 %)	4.8 (1.4 %)
IO 10	0.9 (0.3 %)	1.9 (0.5 %)
IO 11	0.5 (0.1 %)	1.5 (0.4 %)
IO 12	0.2 (0.1 %)	0.7 (0.2 %)
IO 13	0.8 (0.2 %)	3.3 (0.9 %)
IO 14	0.8 (0.2 %)	5.7 (1.6 %)
Irrelevanz	10,5 (3,0 %)	
Immissionswert	350 (100 %)	

Die Irrelevanzschwelle von 10,5 mg/(m²·d) (Abschnitt 4.3.2 TA Luft) wird in Baujahr 3 an den Aufpunkten IO 1, IO 3, IO 4 und IO 7 bis IO 8 überschritten.

In Baujahr 4 wird die Irrelevanzschwelle an den Aufpunkten IO 1 bis IO 5 sowie IO 7 und IO 8 überschritten.

10.1.7 Deposition Staubinhaltsstoffe

Die räumliche Verteilung der Immissionen bei der Deposition der Staubinhaltsstoffe stellt sich analog zu den Ergebnissen der Staubdepositions-Berechnungen dar.

In diesem Kapitel werden aus Gründen der Übersichtlichkeit die Ergebnisse für die Deposition der Staubinhaltsstoffe Nickel, Chrom und Arsen dargestellt, da bei diesen Stoffen die größten Verhältnisse zwischen Schadstoffgehalt der im Bereich der Organismenwanderhilfe entnommenen Bodenproben und dem Immissionswert für die Deposition vorliegen. Für die

Deposition aller anderen Staubinhaltsstoffe ist die prozentuale Ausschöpfung des jeweiligen Immissionswerts durch die Zusatzbelastung geringer als hier für Nickel, Chrom und Arsen dargestellt.

Da die flächenhafte Verteilung der Deposition der Verteilung für die Staubdeposition entspricht, wird im Anhang auf eine grafische Darstellung der Berechnungsergebnisse verzichtet.

In Tabelle 10-8 ist die Zusatzbelastung der Nickel-Deposition an den 15 Aufpunkten aufgeführt. Die maximal berechnete Nickel-Deposition an den Aufpunkten beträgt ca. 33,7 % des Immissionswerts von 15 µg/(m² d).

Tabelle 10-8: Zusatzbelastung Nickel-Deposition (Jahresmittelwerte) im Bereich Talboden an den Immissionsorten in µg/(m²·d). In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.

Aufpunkt	Zusatzbelastung Nickel (Ni) Deposition	
	Baujahr 3	Baujahr 4
	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)
IO 1	0.44 (2.9 %)	3.40 (22.7 %)
IO 2	0.15 (1.0 %)	0.95 (6.3 %)
IO 3	0.50 (3.4 %)	2.64 (17.6 %)
IO 3b	0.28 (1.9 %)	5.06 (33.7 %)
IO 4	1.83 (12.2 %)	0.85 (5.7 %)
IO 5	0.17 (1.1 %)	0.40 (2.7 %)
IO 6	0.23 (1.5 %)	0.32 (2.1 %)
IO 7	1.18 (7.9 %)	0.83 (5.6 %)
IO 8	1.00 (6.6 %)	1.15 (7.7 %)
IO 9	0.20 (1.3 %)	0.15 (1.0 %)
IO 10	0.03 (0.2 %)	0.06 (0.4 %)
IO 11	0.01 (0.1 %)	0.05 (0.3 %)
IO 12	0.01 (0.0 %)	0.02 (0.1 %)
IO 13	0.03 (0.2 %)	0.10 (0.7 %)
IO 14	0.02 (0.2 %)	0.18 (1.2 %)
Irrelevanz	0,75 (5,0 %)	
Immissionswert	15 (100 %)	

In Tabelle 10-10 ist die Zusatzbelastung der Chrom-Deposition an den 15 Aufpunkten aufgeführt. Die maximal berechnete Chrom-Deposition an den Aufpunkten beträgt ca. 6,2 % des Immissionswerts von 82 µg/(m² d).

Tabelle 10-9: Zusatzbelastung Chrom-Deposition (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in µg/(m²·d). In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.

Aufpunkt	Zusatzbelastung Chrom (Cr) Deposition	
	Baujahr 3	Baujahr 4
	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)
IO 1	0.44 (0.5 %)	3.40 (4.2 %)
IO 2	0.15 (0.2 %)	0.95 (1.2 %)
IO 3	0.50 (0.6 %)	2.64 (3.2 %)
IO 3b	0.28 (0.3 %)	5.06 (6.2 %)
IO 4	1.83 (2.2 %)	0.85 (1.0 %)
IO 5	0.17 (0.2 %)	0.40 (0.5 %)
IO 6	0.23 (0.3 %)	0.32 (0.4 %)

IO 7	1.18 (1.4 %)	0.83 (1.0 %)
IO 8	1.00 (1.2 %)	1.15 (1.4 %)
IO 9	0.20 (0.2 %)	0.15 (0.2 %)
IO 10	0.03 (0.0 %)	0.06 (0.1 %)
IO 11	0.01 (0.0 %)	0.05 (0.1 %)
IO 12	0.01 (0.0 %)	0.02 (0.0 %)
IO 13	0.03 (0.0 %)	0.10 (0.1 %)
IO 14	0.02 (0.0 %)	0.18 (0.2 %)
Irrelevanz	4,1 (5,0 %)	
Immissionswert	82 (100 %)	

In Tabelle 10-10 ist die Arsen-Deposition an den 15 Aufpunkten aufgeführt. Die maximal berechnete Arsen-Deposition durch die Bautätigkeiten an den Aufpunkten beträgt ca. 49,0 % des Immissionswerts von 4 µg/(m² d).

Tabelle 10-10: Zusatzbelastung Arsen-Deposition (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in µg/(m²·d). In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle sind grau unterlegt.

Aufpunkt	Zusatzbelastung Arsen (As) Deposition	
	Baujahr 3	Baujahr 4
	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)
IO 1	0.17 (4.3 %)	1.32 (32.9 %)
IO 2	0.06 (1.5 %)	0.37 (9.2 %)
IO 3	0.19 (4.9 %)	1.02 (25.5 %)
IO 3b	0.11 (2.7 %)	1.96 (49.0 %)
IO 4	0.71 (17.7 %)	0.33 (8.2 %)
IO 5	0.06 (1.6 %)	0.15 (3.9 %)
IO 6	0.09 (2.2 %)	0.12 (3.1 %)
IO 7	0.46 (11.4 %)	0.32 (8.1 %)
IO 8	0.39 (9.6 %)	0.44 (11.1 %)
IO 9	0.08 (1.9 %)	0.06 (1.5 %)
IO 10	0.01 (0.3 %)	0.02 (0.6 %)
IO 11	0.01 (0.1 %)	0.02 (0.4 %)
IO 12	0.00 (0.1 %)	0.01 (0.2 %)
IO 13	0.01 (0.2 %)	0.04 (1.0 %)
IO 14	0.01 (0.2 %)	0.07 (1.7 %)
Irrelevanz	0,20 (5,0 %)	
Immissionswert	4 (100 %)	

In Anlehnung an die TA Luft Nr. 4.5.2 a). aa). kann eine Irrelevanzschwelle von 5,0 % des Immissionswerts für die Zusatzbelastung angesetzt werden. Für die Nickel-Deposition liegt die Irrelevanzschwelle damit bei 0,75 µg/(m²·d), für die Chrom-Deposition bei 4,1 µg/(m² d) und für die Arsen-Deposition bei 0,20 µg/(m² d). Diese Schwelle wird in Baujahr 3 an den Aufpunkten IO 4, IO 7 und IO 8 für die Nickel- und Arsen-Deposition überschritten.

In Baujahr 4 kommt es für die Irrelevanzschwellen der Nickel- und Arsendedeposition zu einer Überschreitung an den Immissionsorten IO 1 bis IO 4 sowie IO 7 bis IO 8. Zudem wird die Irrelevanzschwelle der Chromdeposition an den Aufpunkten IO 1 und IO 3b überschritten.

An den anderen Aufpunkten werden die Irrelevanzschwellen eingehalten. Die jeweilige Irrelevanzschwelle wird auch für die anderen in Tabelle 7-2 auf Seite 69 aufgeführten Staubinhaltssstoffe unterschritten.

10.1.8 Stickstoff- und Säuredeposition

Die Ergebnisse der Berechnungen zur Stickstoff- und Säuredeposition können den folgenden Abbildungen entnommen werden. Abbildung 10-2 und Abbildung 10-3 zeigen dabei die flächenhaften Verteilungen der Stickstoffdeposition in den Baujahren 3 und 4. Die räumliche Verteilung konzentriert sich auf die jeweiligen Schwerpunkte der Bauarbeiten und hier insbesondere den Nahbereich der Schiffsanlegestellen. Dies ist auch auf die konservativ angesetzten Emissionen von den Schubleichtern zurückzuführen.

Die Bewertung der Ergebnisse wird im UVP-Bericht vorgenommen.

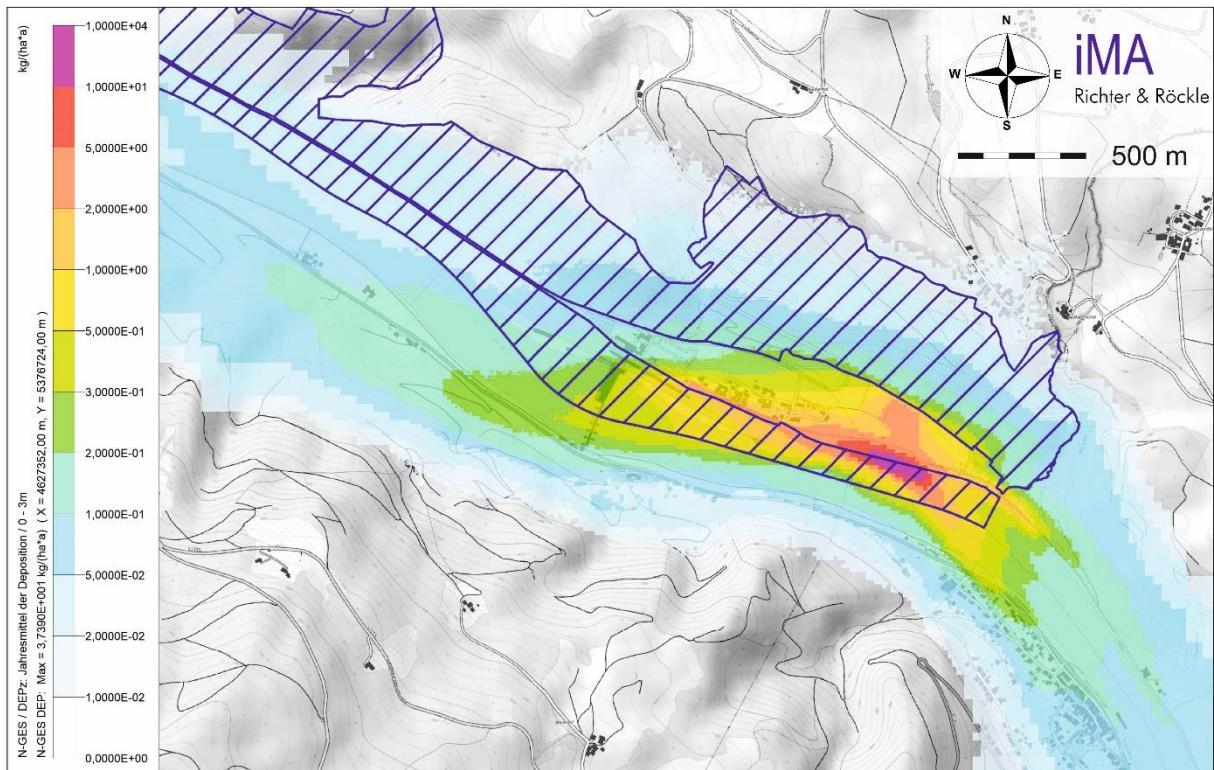


Abbildung 10-2: Stickstoffdeposition in kg(N)/(ha a) in Baujahr 3. Lage des FFH-Gebiets blau schraffiert.

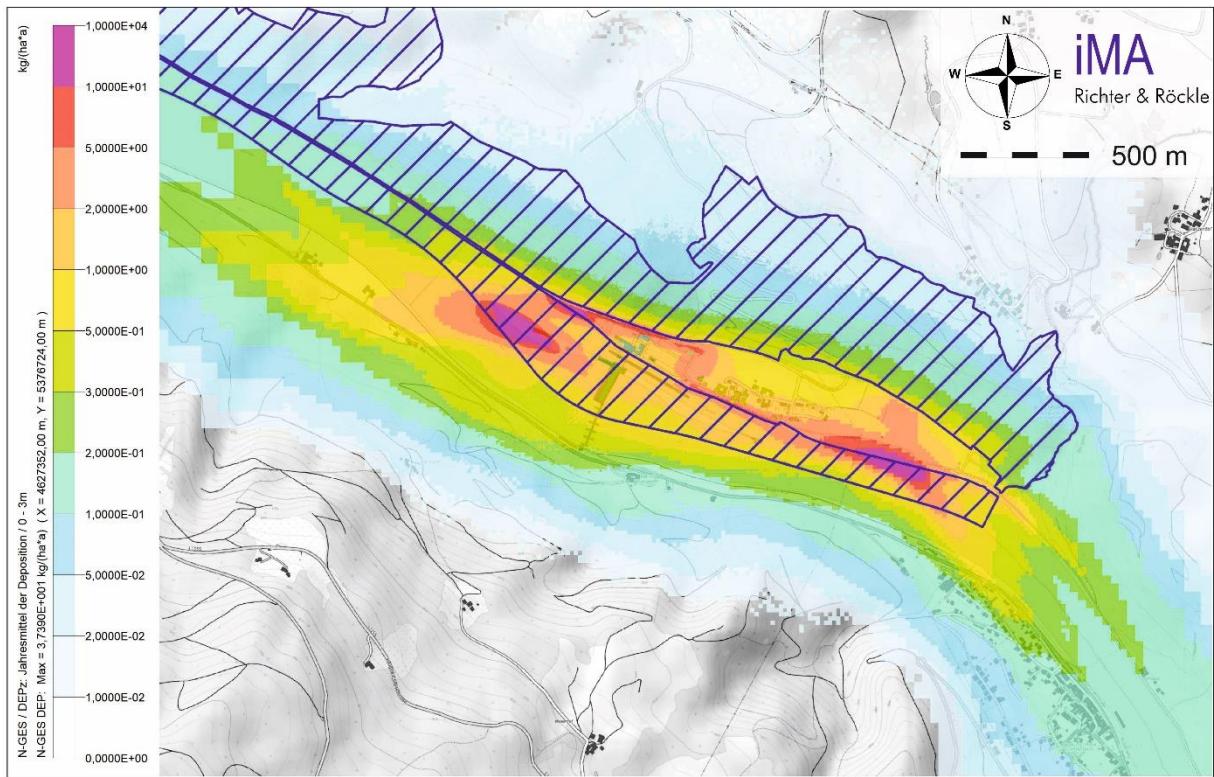


Abbildung 10-3: Stickstoffdeposition in kg(N)/(ha a) in Baujahr 4. Lage des FFH-Gebiets blau schraffiert.

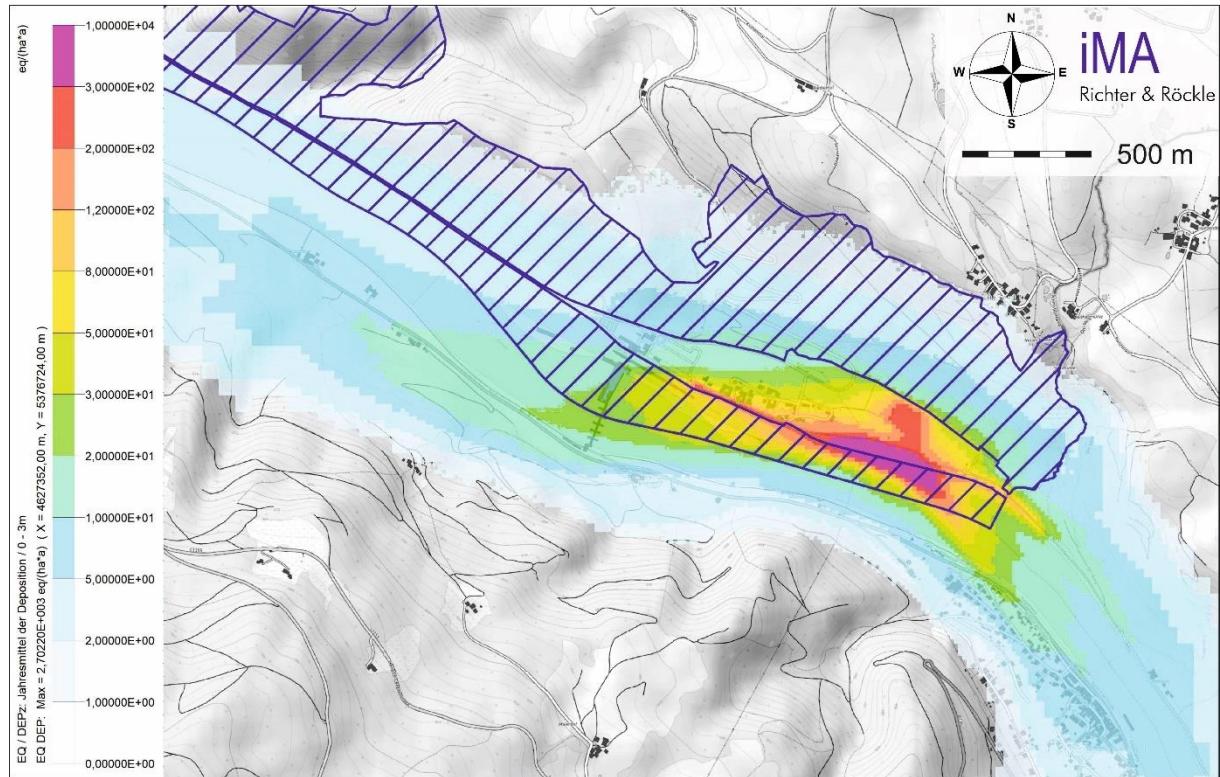


Abbildung 10-4: Säuredeposition in eq(N+S)/(ha a) in Baujahr 3. Lage des FFH-Gebiets blau schraffiert.

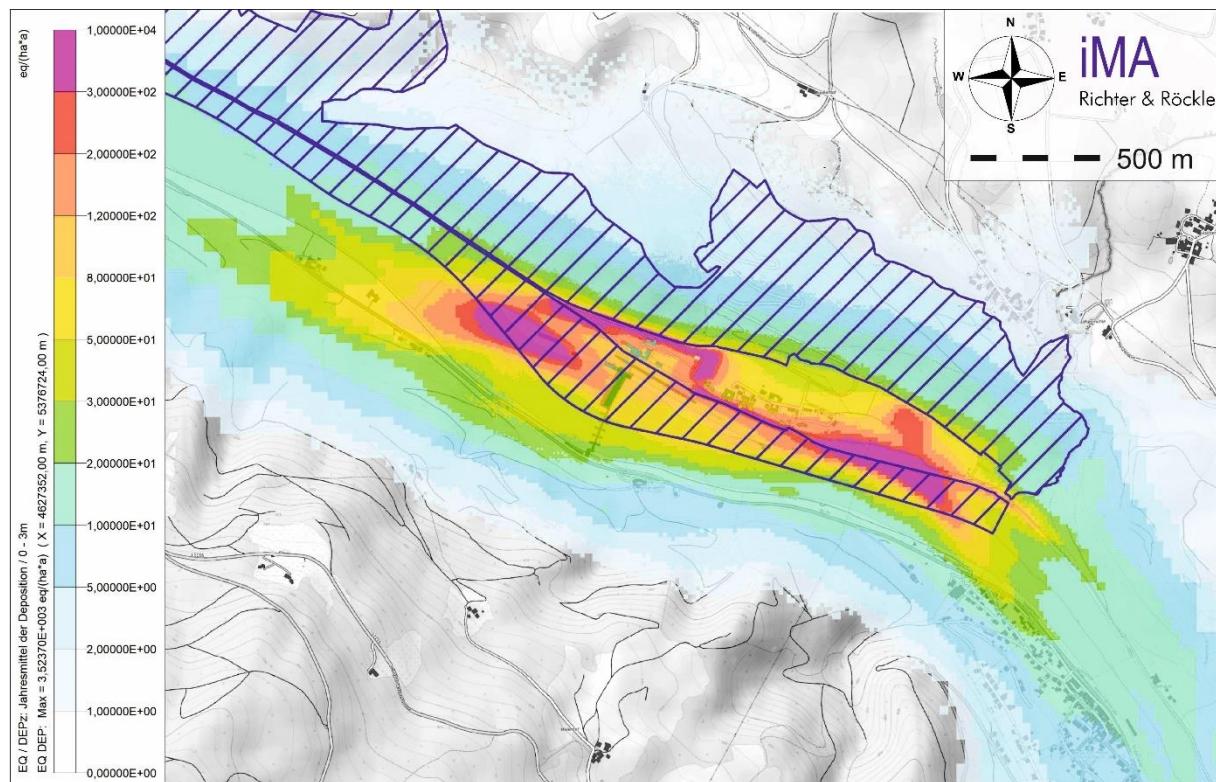


Abbildung 10-5: Säuredeposition in $\text{eq}(\text{N+S})/(\text{ha a})$ in Baujahr 4. Lage des FFH-Gebiets blau schraffiert.

10.2 Betriebsphase

Wie in Kapitel 4.2 beschrieben, kommt es während der Betriebsphase zu keinen, aus lufthygienischer Sicht, relevanten Immissionen. Dies ist auf die geringen Mengen sowie die zu erwartende hohe Feuchte des bewegten Materials zurückzuführen.

11 Verkehr auf öffentlichen Straßen und der Donau

Kfz-Verkehre und die Donauschifffahrt tragen lokal zur Luftbelastung bei. Sie bedingen einerseits erhöhte Vorbelastungen, zum andern gibt es Zusatzbelastungen durch baubedingte Transportverkehre auf öffentlichen Straßen und dem Wasserweg der Donau.

Betrachtet wurden der Analysefall im Bezugsjahr 2019, der Prognose-Nullfall (2023) und der Prognose-Planfall (2023). Da sich die baubedingten Verkehre in den einzelnen Baujahren unterscheiden, wurde für jeden potenziell betroffenen Straßenabschnitt das maximale Verkehrsaufkommen aller Baujahre angesetzt. Dies überschätzt die reale Situation, erlaubt aber eine Einschätzung der maximalen Zusatzbelastungen.

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich wegen der zu berücksichtigenden Transportbeziehungen und den geplanten Gewässerökologischen Maßnahmen von Jochenstein bis nach Passau. Um den Untersuchungsraum hochauflösend abzudecken, kam das Screeningmodell GAMOS zum Einsatz.

11.1 Emissionen des Kfz-Verkehrs

11.1.1 Verkehrsaufkommen (Analysefall, Nullfall, Planfälle)

Das maßgebliche Verkehrsaufkommen ist der Verkehrsuntersuchung der Fa. Schlothauer & Wauer für den Straßenverkehr (JES-A001-SLWA1-B30423-00) und der Fa. Coplan für den Schiffsverkehr (JES-A001-SLWA1-B30423-00) entnommen worden.

Da für die Beurteilung der lufthygienischen Verhältnisse die Berechnung jahresbezogener Kennzahlen erforderlich ist, werden die durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) zugrunde gelegt.

Die Daten des Kfz-Verkehrs wurden als GIS-Shape Dateien von Schlothauer & Partner zur Verfügung gestellt.

11.1.2 Simulationsgebiet und Lage der Quellen

Das Simulationsgebiet ist mit den Polygonen der Quellen in Abbildung 11-1 dargestellt. Es ist 25,4 km x 10,3 km groß. Die fetten Linien kennzeichnen die Donau, die feinen Linien die Straßenabschnitte.

Unterschiedliche Farben kennzeichnen nur unterschiedliche Abschnitte und sind kein Maß für die jeweiligen Emissionen.

11.1.3 Emissionsfaktoren

Die Emissionsmodellierung erfolgt auf der Basis des im September 2019 veröffentlichten Handbuchs für Emissionsfaktoren des Kfz-Verkehrs (HBEFA Version 4.1, INFRAS, 2019). Die Datenbank beinhaltet spezifische Emissionsfaktoren für unterschiedliche Fahrzeugkategorien (Pkw, leichte Nutzfahrzeuge (LNF), schwere Nutzfahrzeuge (SNF), Busse und Krafträder) und unterschiedliche Bezugsjahre (1990 bis 2050). Die Emissionen wurden unter nachfolgend beschriebenen Ansätzen ermittelt. Exemplarisch wurden in Kapitel 0 eine Auswahl aus den Emissionsdaten dargestellt.

Prognosejahr

Im Handbuch HBEFA V4.1 sind Emissionsfaktoren für unterschiedliche Prognosejahre zwischen 1990 und 2050 hinterlegt.

Bei den Luftschadstoffen wird davon ausgegangen, dass durch sukzessiven Ersatz der Altfahrzeuge die spezifischen Fahrzeugemissionen auch zukünftig zurückgehen. Für die Fahrzeugemissionen ist deshalb ein naher Prognosehorizont konservativ.

Die Emissionsberechnungen werden im Analysefall für das Jahr 2019 und in den Prognosefällen für das Jahr 2023 (frühestmöglicher Realisierungsbereich) durchgeführt. In späteren Jahren ist laut HBEFA von geringeren spezifischen Fahrzeugemissionen auszugehen.

Fahrzeugflotte

In die Emissionen geht die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte und deren Fahrleistung ein. Die Zusammensetzung der real im Untersuchungsgebiet fahrenden Diesel- und Benzin-betriebenen Fahrzeuge, aufgeschlüsselt nach Euro-Normen und Fahrleistungen liegt nicht vor. Deshalb wurde die Verteilung gemäß bundesdeutschem Schnitt angesetzt.

Straßentypus

Der Straßentypus wurde nach Innerorts und Außerorts unterschieden. Ferner ging die Straßenkategorie (Bundesstraße, Kreisstraße, Landstraße) ein. Die Geschwindigkeitsbeschränkungen wurden auf Basis des Verkehrsmodells angesetzt.

Verkehrsqualität

Im Handbuch (HBEFA 4.1) sind fünf Verkehrsqualitäten hinterlegt. Diese können wie folgt charakterisiert werden:

a) freier, flüssiger Verkehr

Frei und stetig fließender Verkehr; konstante, eher hohe Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsbandbreiten: 90 bis >130 km/h auf Autobahnen, 45-60 km/h auf Straßen mit Tempolimit von 50 km/h. Verkehrsqualitätsstufe A+B.

b) dichter Verkehr

Flüssiger Verkehrsfluss bei starkem Verkehrsvolumen, vergleichsweise konstante Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsbandbreiten: 70-90 km/h auf Autobahnen, 30-45 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h. Verkehrsqualitätsstufe C+D.

c) gesättigter Verkehr

Unstetiger Verkehrsfluss mit starken Geschwindigkeitsschwankungen bei gesättigtem / gebundenem Verkehrsfluss, erzwungene Zwischenstopps möglich, Geschwindigkeitsbandbreiten: 30-70 km/h auf Autobahnen, 15-30 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h. Verkehrsqualitätsstufe E.

d) Stop+Go

Stop+Go, starke Stauerscheinungen bis Verkehrszusammenbruch, Geschwindigkeitsschwankungen bei allgemein niedriger Geschwindigkeit. Geschwindigkeitsbandbreiten: 5-30 km/h auf Autobahnen, 5-15 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h.

e) Stop+Go2

Sehr starke Stauerscheinungen bis hin zum Verkehrszusammenbruch (neu im HBEFA 4.1). Die mittlere Geschwindigkeit liegt unter 10 km/h. Dieser LOS soll einen Anteil von 30% am Stop+Go haben (HBEFA 4.1 Development Report, August 2019).

Die Verkehrsqualität ändert sich im Lauf eines Tages abhängig vom stündlichen Verkehrsaukommen und der Grenzkapazität (in Pkw-Einheiten nach HBS 2001) einer Straße. Angesetzt wurden Tagesgänge des Verkehrsaukommens gemäß HBS (2001, Fassung 2009).

Kaltstartanteil

Kalte Motoren emittieren erheblich mehr Luftsabstoffe als betriebswarme Motoren. Die Kaltstartanteile wurden nach VDI 3782 Blatt 7 entsprechend der Fahrmodi angesetzt. Innerorts sind die 25,9%, Außerorts 9%.

Aufwirbelung und Abrieb bei den Stäuben

Die PM10-Emissionen bestehen nur zum Teil aus den Motoremissionen. Ein vergleichbarer Teil der Feinstaubemissionen entsteht durch Aufwirbelung und Abrieb (Reifenabrieb, Straßenabrieb, Bremsabrieb). An diesen Emissionen sind alle Fahrzeuge – nicht nur dieseletriebene – beteiligt. Aufwirbelung und Abrieb hängen vom Fahrmodus ab. Je größer die Störungen im Verkehrsablauf, also je häufiger Brems- und Beschleunigungsvorgänge auftreten, desto größer sind die spezifischen Emissionen. Die spezifischen Emissionen für die Aufwirbelung und den Abrieb werden entsprechend Untersuchungen von Schneider et al. (Juni 2011) für PM10 angesetzt. Für PM2,5 gemäß EMEP 2019.

11.1.4 Modellbeschreibung

Mit Hilfe des Gauß'schen Vielquellenmodells GAMOS werden die Immissionsverhältnisse flächendeckend ermittelt. Das Modell liefert die Immissionskenngrößen der Schadstoffkomponenten auf einem flächendeckenden kleinmaschigen Raster. Das Modell beruht weitgehend auf dem Modell zur Berechnung von Luftreinhalteplänen (VDI-Richtlinie 3782, Blatt 1).

In die Berechnungen gehen die Verkehrszahlen, die aktuellen Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes sowie die repräsentative Verteilung der meteorologischen Einflussgrößen (Windrichtungsverteilung, Windgeschwindigkeitsverteilung, Verteilung der atmosphärischen Stabilitätsklassen) ein.

Das Modell liefert Jahresmittelwerte der Komponenten NO₂, PM10 und PM2,5. Überschreitungshäufigkeiten können dann anhand statistischer Beziehungen von Messwerten berechnet werden. Die Umwandlung von NO in NO₂ basiert ebenfalls auf statistischen Beziehungen.

11.1.5 Umwandlung NO → NO₂

Die Stickstoffoxide (NO_x = Summe aus NO + NO₂) werden zu über 70% in Form von NO emittiert. Der Großteil an NO₂ entsteht erst während der Ausbreitung. Im Nahbereich von Straßen wird die NO → NO₂-Umwandlung hauptsächlich vom Ozon-Angebot bestimmt. An sonnenscheinreichen Tagen steht Ozon, das sich unter anderem aus den Kfz-bedingten Schadstoffen NO_x und Kohlenwasserstoffen bildet, als Reaktionspartner für das NO zur

Verfügung und führt zu einer erhöhten Umwandlung von NO in NO₂. Dies hat zum einen zur Folge, dass die NO₂-Konzentrationen an Straßen im Sommer ein höheres Niveau als im Winter haben können und zum anderen, dass die Ozon-Konzentrationen in Straßennähe niedriger sind als in größerer Entfernung.

Die modellmäßige Erfassung der NO \Rightarrow NO₂-Umwandlung ist für Einzelfallbetrachtungen mit vertretbarem Aufwand nicht möglich, da die Eingangsparameter, wie Vorbelastung der Kohlenwasserstoffe, Ozon usw., in der Regel nicht vorliegen.

Für die Kenngröße „Jahresmittelwert“ wurde durch Auswertung langjähriger Messreihen jedoch eine statistisch gesicherte Beziehung zwischen NO_x und NO₂ gefunden. Es zeigt sich, dass hohe NO_x-Konzentrationen meist mit kleinen NO₂/NO_x-Verhältnissen verbunden sind. Dieser Ansatz (Romberg, E., 1996, Bächlin et al., 2006) stellt die Grundlage für die hier berechneten NO₂-Verhältnisse dar.

11.2 Emissionen Schiffsverkehr

11.2.1 Verkehrsaufkommen

Schleusen und liegende Schiffe

Der Emissionsprognose für den Schiffsverkehr liegen Zahlen zum Verkehrsaufkommen zu Grunde, die dem Verkehrsgutachten (JES-A001-COPL1-B30003-00-BFE) entnommen wurden. Diese basieren auf den in den Schleusen Kachlet und Jochenstein erfassten Schiffsbewegungen sowie Fahrplänen von Ausflugsschiffen. Eine Übersicht über die Schiffszahlen an den beiden Schleusen im Prognosenullfall gibt Tabelle 11-1.

Tabelle 11-1: Schiffszahlen an den Schleusen Kachlet und Jochenstein

Schiffsbezeichnung	Anzahl/Jahr Schleuse Kachlet	Anzahl/Jahr Schleuse Jochenstein
Gütermotorschiffe	2 790	1 661
Gütermotorschiffe mit Güterschubleichter	642	306
Gütermotorschiffe mit Schiffskasko	18	11
Tankmotorschiffe	30	19
Tankmotorschiffe mit Tankschubleichter	3	2
Schubboote mit Güterschubleichtern	628	285
Schubboote mit Schiffskasko	15	4
Güter-/ Tankschubleichter	1 287	23
Schubboote Solo	54	2 327
Fahrgastkabinenschiffe	1 397	208
Tagesausflugsschiffe	137	376
Dienstfahrzeuge WSV/WSP/ Feuerwehr	187	1 341
Sportboote	624	92
Sonstige	56	1 661

Die Schiffsbewegungen können weiterhin nach Tageszeit und Fahrtrichtung unterschieden werden. Aus Tabelle 11-2 ergibt sich, dass etwa gleich viele Schiffe stromauf- wie stromabwärts fahren. Weniger als 10 % der Schiffsbewegungen finden nachts statt. Aus den Schleusendaten in Jochenstein ist ferner bekannt, dass 2018 insgesamt 2.197 beladene Güterschiffe und 788 leere Güterschiffe geschleust wurden.

Tabelle 11-2: Schiffszahlen nach Tageszeit und Fahrtrichtung an der Schleuse Kachlet

Tageszeit	Fahrtrichtung	2018		2019	
		Anzahl	Prozentanteil	Anzahl	Prozentanteil
6 – 22 Uhr	zu Berg	3 075	46.1%	3 454	44.6%
	zu Tal	3 157	47.4%	3 569	46.1%
22 – 6 Uhr	zu Berg	251	3.8%	346	4.5%
	zu Tal	184	2.8%	316	4.1%

Neben den fahrenden Schiffen sind in der Emissionsprognose auch liegende Schiffe zu berücksichtigen. Dies betrifft die beiden Schleusen Kachlet und Jochenstein. Hier können die Emissionen unter dem Ansatz einer Schleusungsdauer von 20 Minuten aus den oben angegebenen Schiffszahlen berechnet werden. Daneben sind Schiffsanlegungen von Fährgastschiffen am Hafen Racklau zu berücksichtigen. Aus dem Verkehrsgutachten stehen die in Tabelle 11-3 angeführten Schiffszahlen zur Verfügung. Die Liegedauer eines Schiffes beträgt laut Verkehrsgutachten etwa einen Tag.

Tabelle 11-3: Anzahl der Schiffsanlegungen am Hafen Racklau

Jahr	Anzahl/Jahr
2018	254
2019	299
Mittelwert	277

In konservativer Betrachtungsweise wird angenommen, dass ständig ein Fahrgastkabinenschiff mit laufendem Motor am Hafen Racklau liegt.

Fahrverkehr in den jeweiligen Baubereichen

Im Verkehrsgutachten wurden anhand der vorhandenen Zahlen Schiffsbewegungen auf verschiedenen Abschnitten prognostiziert, die für den Baubereich Donau sowie für die gewässerökologischen Maßnahmen relevant sind. Die Vorbelastung ergibt sich auf dem Prognose Nullfall, der in Tabelle 11-4 zusammengefasst ist.

Tabelle 11-4: Ansätze aus dem Verkehrsgutachten – Prognose Nullfall

Abschnitt	Güterschiffe		Fahrgastschiffe und Fahrgastkabinenschiffe	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Unterwasser Jochenstein bis Oberwasser Jochenstein			4 061	
Oberwasser Jochenstein bis Obernzell V7				
Obernzell V7 bis Leitwerk Erlau V6				
Leitwerk Erlau V6 bis Gewässer Edlhof V5	2 790	195	5 207	283
Gewässer Edlhof V5 bis Mannheimer Sporn V4				
Mannheimer Sporn V4 bis Kernmühler Sporn V3				
Kernmühler Sporn V3 bis Innstadt V2				
Innstadt V2 bis Hafen Racklau V1			8 814	
Hafen Racklau V1 bis Schleuse Kachlet	4 342	303	1 890	132

Um die Auswirkungen der Baumaßnahmen auf den Schiffsverkehr zu erfassen, wurde im Rahmen des Verkehrsgutachtens eine Prognose des Gesamtverkehrs für die jeweiligen Baujahre erstellt. Eine Zusammenfassung des kumulativen Verkehrs aus Vorbelastung, Energiespeicher Riedl, gewässerökologischen Maßnahmen sowie der Organismenwanderhilfe findet sich in Tabelle 11-5 bis Tabelle 11-9.

Tabelle 11-5: Ansätze aus dem Verkehrsgutachten – Baujahr 0

Abschnitt	Güterschiffe		Fahrgastschiffe und Fahrgastkabinenschiffe	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Unterwasser Jochenstein bis Oberwasser Jochenstein	2 790	2 793	4 061	
Oberwasser Jochenstein bis Obernzell V7				
Obernzell V7 bis Leitwerk Erlau V6				
Leitwerk Erlau V6 bis Gewässer Edlhof V5				283
Gewässer Edlhof V5 bis Mannheimer Sporn V4				
Mannheimer Sporn V4 bis Kernmühler Sporn V3				
Kernmühler Sporn V3 bis Innstadt V2				
Innstadt V2 bis Hafen Racklau V1	4 345	303	8 814	132
Hafen Racklau V1 bis Schleuse Kachlet			1 890	132

Tabelle 11-6: Ansätze aus dem Verkehrsgutachten – Baujahr 1

Abschnitt	Güterschiffe		Fahrgastschiffe und Fahrgastkabinenschiffe	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Unterwasser Jochenstein bis Oberwasser Jochenstein	2 790	195	4 061	
Oberwasser Jochenstein bis Obernzell V7	2 995			
Obernzell V7 bis Leitwerk Erlau V6	3 115			
Leitwerk Erlau V6 bis Gewässer Edlhof V5	3 211			283
Gewässer Edlhof V5 bis Mannheimer Sporn V4	3 215			
Mannheimer Sporn V4 bis Kernmühler Sporn V3	3 219			
Kernmühler Sporn V3 bis Innstadt V2	3 319			
Innstadt V2 bis Hafen Racklau V1	5 305	303	8 814	132
Hafen Racklau V1 bis Schleuse Kachlet	5 069		1 890	

Tabelle 11-7: Ansätze aus dem Verkehrsgutachten – Baujahr 2

Abschnitt	Güterschiffe		Fahrgastschiffe und Fahrgastkabinenschiffe	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Unterwasser Jochenstein bis Oberwasser Jochenstein	2 790	195	4 061	283

	Güterschiffe		Fahrgastschiffe und Fahrgastkabinenschiffe	
Abschnitt	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Oberwasser Jochenstein bis Obernzell V7	2 893		5 207	
Obernzell V7 bis Leitwerk Erlau V6				
Leitwerk Erlau V6 bis Gewässer Edlhof V5				
Gewässer Edlhof V5 bis Mannheimer Sporn V4				
Mannheimer Sporn V4 bis Kernmühler Sporn V3				
Kernmühler Sporn V3 bis Innstadt V2				
Innstadt V2 bis Hafen Racklau V1	4 699	303	8 814	132
Hafen Racklau V1 bis Schleuse Kachlet	4 445		1 890	

Tabelle 11-8: Ansätze aus dem Verkehrsgutachten – Baujahr 3

	Güterschiffe		Fahrgastschiffe und Fahrgastkabinenschiffe				
Abschnitt	Tag	Nacht	Tag	Nacht			
Unterwasser Jochenstein bis Oberwasser Jochenstein	3 065	195	5 207	283			
Oberwasser Jochenstein bis Obernzell V7	3 086						
Obernzell V7 bis Leitwerk Erlau V6							
Leitwerk Erlau V6 bis Gewässer Edlhof V5							
Gewässer Edlhof V5 bis Mannheimer Sporn V4							
Mannheimer Sporn V4 bis Kernmühler Sporn V3							
Kernmühler Sporn V3 bis Innstadt V2							
Innstadt V2 bis Hafen Racklau V1	4 892	303	8 814	132			
Hafen Racklau V1 bis Schleuse Kachlet	4 638		1 890				

Tabelle 11-9: Ansätze aus dem Verkehrsgutachten – Baujahr 4

	Güterschiffe		Fahrgastschiffe und Fahrgastkabinenschiffe				
Abschnitt	Tag	Nacht	Tag	Nacht			
Unterwasser Jochenstein bis Oberwasser Jochenstein	3 093	195	5 207	283			
Oberwasser Jochenstein bis Obernzell V7	3 434						
Obernzell V7 bis Leitwerk Erlau V6							

	Güterschiffe		Fahrgastschiffe und Fahrgastkabinenschiffe	
Abschnitt	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Leitwerk Erlau V6 bis Gewässer Edlhof V5				
Gewässer Edlhof V5 bis Mannheimer Sporn V4				
Mannheimer Sporn V4 bis Kernmühler Sporn V3				
Kernmühler Sporn V3 bis Innstadt V2				
Innstadt V2 bis Hafen Racklau V1	4 986	303	8 814	132
Hafen Racklau V1 bis Schleuse Kachlet			1 890	

Ein Vergleich der vier Baujahre mit dem Nullfall zeigt eine geringfügige Erhöhung des Güterverkehrs während der Tagstunden. Demgegenüber sind weder zusätzliche Schiffsbewegungen aus dem Fahrgastverkehr noch zusätzlicher nächtlicher Güterverkehr zu erwarten. In konservativer Annahme wird eine Worst-Case-Betrachtung durchgeführt und jeweils die höchsten Verkehrszahlen angenommen. Diese treten im Bereich Passau bis zur gewässerökologischen Maßnahme V2 „Innstadt“ im Baujahr 1 auf, in den restlichen Bereichen im Baujahr 4. Das sich ergebende maximale Schiffsauftreten ist in Tabelle 11-10 zusammengefasst.

Tabelle 11-10: Worst-Case-Betrachtung maximale Schiffsbewegungen

	Güterschiffe		Fahrgastschiffe und Fahrgastkabinenschiffe	
Abschnitt	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Unterwasser Jochenstein bis Oberwasser Jochenstein	3 093		4 061	
Oberwasser Jochenstein bis Obernzell V7				
Obernzell V7 bis Leitwerk Erlau V6				
Leitwerk Erlau V6 bis Gewässer Edlhof V5		195		283
Gewässer Edlhof V5 bis Mannheimer Sporn V4			5 207	
Mannheimer Sporn V4 bis Kernmühler Sporn V3				
Kernmühler Sporn V3 bis Innstadt V2				
Innstadt V2 bis Hafen Racklau V1	5 305		8 814	132
Hafen Racklau V1 bis Schleuse Kachlet	5 069	303	1 890	

Die kumulative Zusatzbelastung aus allen Bauvorhaben (Energiespeicher Riedl, gewässerökologische Maßnahmen sowie Organismenwanderhilfe) ist in Tabelle 11-11 zusammengefasst.

Tabelle 11-11: Worst-Case-Betrachtung zusätzliche Schiffsbewegungen Baustellenverkehr

Abschnitt	Güterschiffe		Fahrgastschiffe und Fahrgastkabinenschiffe	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Unterwasser Jochenstein bis Oberwasser Jochenstein	303	644	-	-
Oberwasser Jochenstein bis Obernzell V7				
Obernzell V7 bis Leitwerk Erlau V6				
Leitwerk Erlau V6 bis Gewässer Edlhof V5				
Gewässer Edlhof V5 bis Mannheimer Sporn V4				
Mannheimer Sporn V4 bis Kernmühler Sporn V3				
Kernmühler Sporn V3 bis Innstadt V2				
Innstadt V2 bis Hafen Racklau V1	963			
Hafen Racklau V1 bis Schleuse Kachlet	727			

11.2.2 Emissionsansätze

Um aus den Schiffszahlen auf eine Emissionsprognose zu kommen, wird die typische Motorleistung sowie das Durchschnittsalter der jeweiligen Schiffe (für den Ansatz der geeigneten Schadstoffklassen) benötigt. Eine Abschätzung dieser Angaben aus der Literatur¹⁹ findet sich in Tabelle 11-12.

Tabelle 11-12: Abschätzung Motorleistung und Alter Vorbela

Schiffsbezeichnung	Entsprechung	Leistung (kW)	Durchschnittsalter (Jahre)
Gütermotorschiffe	Gütermotorschiffe	756	64
Gütermotorschiffe mit Güterschubleichter	Schub-/Schubschleppboote	1 155	50
Gütermotorschiffe mit Schiffskasko	Gütermotorschiffe	756	64
Tankmotorschiffe	Tankmotorschiffe	1 052	27
Tankmotorschiffe mit Tankschubleichter	Schub-/Schubschleppboote	1 155	50
Schubboote mit Güterschubleichtern	Schub-/Schubschleppboote	1 155	50
Schubboote mit Schiffskasko	Schub-/Schubschleppboote	1 155	50
Güter-/ Tankschubleichter	Schub-/Schubschleppboote	1 155	50
Schubboote Solo	Schub-/Schubschleppboote	1 155	50
Fahrgastkabinenschiffe	Kabinenschiffe	1 475	18
Tagesausflugsschiffe	Tagesausflugsschiffe	416	47
Dienstboote WSV/WSP/Feuerwehr	Tagesausflugsschiffe	416	47
Sportboote	Wagenfähren	51	47
Sonstige	Wagenfähren	51	47

¹⁹ Veränderungen des Schiffsbestandes der deutschen Binnenflotte im Jahr 2018 – Zentrale Binnenschiffsbestandsdatei, Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

Während das Durchschnittsalter der Schiffe recht hoch ist, fällt das Alter der Fahrgastkabinenschiffe mit 18 Jahren vergleichsweise niedrig aus, wobei allerdings die Motorleistung höher ist als bei den anderen Schiffssarten.

Im nächsten Schritt wurden aus der von der BAFU bereitgestellten Non-Road-Datenbank vergleichbare Schiffskategorien ausgewählt. Dabei wurde unter Berücksichtigung des typischen Alters für Güterschiffe das Bezugsjahr 1980 gewählt, für Fahrgastschiffe das Bezugsjahr 2000. Die Emissionen wurden entsprechend der Motorleistung angepasst, wobei angenommen wurde, dass die Emissionsrate direkt proportional zur Motorleistung ist (also z.B. doppelte Motorleistung = doppelte Emission). Die Emissionsansätze sind in Tabelle 11-13 zusammengestellt.

Tabelle 11-13: Emissionsansätze je Schiff für die Vorbelastung. Die Emissionsfaktoren sind der BAFU Non-Road-Datenbank entnommen und wo erforderlich an die Leistung entsprechend Tabelle 11-12 angepasst.

Schiffsbezeichnung	Entsprechung	PM10 kg/(h·Schiff)	NO _x kg/(h·Schiff)
Gütermotorschiffe	(Güterschiffe Rhein > 1000kW, 1980)	0,131	2,725
Gütermotorschiffe mit Güterschubleichter	(Güterschiffe Rhein > 1000kW, 1980)	0,151	3,147
Gütermotorschiffe mit Schiffskasko	(Güterschiffe Rhein > 1000kW, 1980)	0,131	2,725
Tankmotorschiffe	(Güterschiffe Rhein > 1000kW, 1980)	0,138	2,866
Tankmotorschiffe mit Tankschubleichter	(Güterschiffe Rhein > 1000kW, 1980)	0,151	3,147
Schubboote mit Güterschubleichtern	(Güterschiffe Rhein > 1000kW, 1980)	0,151	3,147
Schubboote mit Schiffskasko	(Güterschiffe Rhein > 1000kW, 1980)	0,151	3,147
Güter- / Tankschubleichter	(Güterschiffe Rhein > 1000kW, 1980)	0,151	3,147
Schubboote Solo	(Güterschiffe Rhein > 1000kW, 1980)	0,151	3,147
Fahrgastkabinenschiffe	(Fahrgastschiffe Diesel > 560kW D_PresAV, 2000)	0,905	15,720
Tagesausflugsschiffe	(Fahrgastschiffe Diesel 300-560kW D_PresAV, 2000)	0,170	2,945
Dienstfahrzeuge WSV/WSP/ Feuerwehr	(Fahrgastschiffe Diesel 300-560kW D_PresAV, 2000)	0,170	2,945
Sportboote	(Fahrgastschiffe Diesel 300-560kW D_PresAV, 2000)	0,044	0,416
Sonstige	(Fahrgastschiffe Diesel 37-56kW D_PresAV, 2000)	0,044	0,416

Für den Baustellenverkehr ergibt sich die Schiffskategorie mit Leistung sowie Mindestanforderung an die Schadstoffklasse aus den Baugerätelisten. Für die Schadstoffklasse wurde statt der tatsächlich geforderten Euronorm 3b die schlechtere Euronorm 3a angesetzt, da für EUR 3b keine Angaben in der Non-Road-Datenbank enthalten sind. Der gewählte Ansatz ist in Tabelle 11-14 dargestellt.

Tabelle 11-14: Ansätze Motorleistung und Schadstoffnorm für den Baustellenverkehr

Schiffsbezeichnung	Leistung (kW)	Schadstoffklasse
Schubboot/Schubleichter	750	EUR 3a

Die Emission pro Stunde und Schiff ergibt sich aus der Non-Road-Datenbank wie in Tabelle 11-15 angegeben.

Tabelle 11-15: Emissionsansätze je Schiff für den Baustellenverkehr

Schiffsbezeichnung	Entsprechung	PM10 (kg/(h-Schiff))	NO _x (kg/(h-Schiff))
Schubboot/Schubleichter	Lastschiffe EUR 3a 300-560kW	0,074	2,342

Die vorgenannten Emissionsfaktoren sind pro Stunde und Schiff angegeben. Für die Schleusen in Kachlet und Jochenstein wird jeweils eine Schleusungsdauer von zwanzig Minuten angesetzt. Aus der jährlichen Aufenthaltsdauer der Schiffe in den Schleusen und den Stundenemissionen ergibt sich dann eine Gesamtemission für das ganze Jahr.

Für die fahrenden Schiffe wird jedoch eine längenbezogene Emission benötigt. Um auf einen Emissionsfaktor pro Stunde und Kilometer zu kommen, wird aus der Anzahl von Schiffsbewegungen pro Jahr und der Fahrgeschwindigkeit die Anzahl Schiffe pro Kilometer berechnet. Um die Tages- und Nachtstunden zu unterscheiden, muss hier noch die Anzahl der Jahresstunden spezifiziert werden. Als Tageszeit werden insgesamt 5 840 h pro Jahr für den Zeitraum von 6 bis 22 Uhr angesetzt, für die Nachtstunden zwischen 22 und 6 Uhr dann entsprechend 2 920 h.

Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit der Schiffe auf der oberen Donau (Abschnitt Kelheim-Göny) beträgt laut Handbuch der Donauschifffahrt 9-13 km/h zu Berg und 16-18 km/h zu Tal. In konservativer Annahme wird für die Abschätzung der Schiffe pro Kilometer eine Fahrgeschwindigkeit von 10 km/h zu Grunde gelegt.

Da die Emission von der Leistung und diese wiederum von der Geschwindigkeit abhängt, werden die Emissionen zusätzlich noch mit einem Lastfaktor von 2 multipliziert.

Für die Tagstunden ergibt sich die Emission pro Kilometer aus

$$\frac{kg}{h * Schiff} * \frac{Schiffe}{5840 h} * \frac{1}{10 \frac{km}{h}} * Lastfaktor$$

und für die Nachtstunden aus

$$\frac{kg}{h * Schiff} * \frac{Schiffe}{2920 h} * \frac{1}{10 \frac{km}{h}} * Lastfaktor$$

11.2.3 Emissionsprognose

Aus den in Abschnitt 11.2.1 angegebenen Schiffszahlen sowie den Emissionsansätzen aus Abschnitt 11.2.2 ergeben sich die nachfolgenden Emissionen. Tabelle 11-16 enthält die Emissionsprognose für die Vorbelastung.

Tabelle 11-16: Emissionen aus dem Schiffsverkehr – Prognose Nullfall

Abschnitt	PM10 (kg/(km h))		NO _x (kg/(km h))	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Unterwasser Jochenstein bis Oberwasser Jochenstein	0,09		1,52	
Oberwasser Jochenstein bis Obernzell V7				
Obernzell V7 bis Leitwerk Erlau V6		0,01		0,21
Leitwerk Erlau V6 bis Gewässer Edlhof V5	0,11		1,87	
Gewässer Edlhof V5 bis Mannheimer Sporn V4				

		PM10 (kg/(km h))		NO _x (kg/(km h))	
Abschnitt		Tag	Nacht	Tag	Nacht
Mannheimer Sporn V4 bis Kernmühler Sporn V3					
Kernmühler Sporn V3 bis Innstadt V2					
Innstadt V2 bis Hafen Racklau V1	0,18		0,01	3,14	0,14
Hafen Racklau V1 bis Schleuse Kachlet	0,05			1,01	

Die Zusatzbelastung im hier zugrunde gelegten kumulativen Worst-Case-Szenario ist in Tabelle 11-17 dargestellt.

Tabelle 11-17: Emissionen aus dem Schiffsverkehr – Zusatzbelastung Worst Case

		PM10 (kg/(km h))		NO _x (kg/(km h))	
Abschnitt		Tag	Nacht	Tag	Nacht
Unterwasser Jochenstein bis Oberwasser Jochenstein	0,0008			0,0243	
Oberwasser Jochenstein bis Obernzell V7					
Obernzell V7 bis Leitwerk Erlau V6					
Leitwerk Erlau V6 bis Gewässer Edlhof V5				0,0517	
Gewässer Edlhof V5 bis Mannheimer Sporn V4					-
Mannheimer Sporn V4 bis Kernmühler Sporn V3					
Kernmühler Sporn V3 bis Innstadt V2					
Innstadt V2 bis Hafen Racklau V1	0,0024			0,0772	
Hafen Racklau V1 bis Schleuse Kachlet	0,0018			0,0583	

Für die liegenden Schiffe sind zunächst die beiden Schleusen Kachlet und Jochenstein zu betrachten. Die Schleusungsdauern werden mit 20 bis 25 Minuten angegeben. Wir setzen eine Aufenthaltsdauer von 25 Minuten. Aus der Anzahl der Schiffe entsprechend Abschnitt 11.2.1 sowie den Emissionen pro Stunde und Schiff aus Tabelle 11-13 ergeben sich die nachfolgenden Emissionen für die Schleusen Kachlet (Tabelle 11-18) und Jochenstein (Tabelle 11-19).

Tabelle 11-18: Emissionsprognose für die Schleuse Kachlet

Tag		Nacht	
PM10 (kg/ h)	NO _x (kg/ h)	PM10 (kg/ h)	NO _x (kg/ h)
0,11	2,03	0,03	0,45

Tabelle 11-19: Emissionsprognose für die Schleuse Jochenstein

Tag		Nacht	
PM10 (kg/ h)	NO _x (kg/ h)	PM10 (kg/ h)	NO _x (kg/ h)
0,17	3,05	0,04	0,68

In der Schleuse kaufen die Motoren nicht mit Volllast, sondern nur zur Erhaltung der Stromversorgung. Bei Frachtschiffen werden 20%, bei Personenschiffen 50% der Motorleistung angesetzt. Das führt bei der Schleuse Jochenstein zu einem Faktor 0,38 und bei Kachlet zu 0,4.

Beim Winterhafen Racklau wird die vereinfachende Annahme getroffen, dass ständig ein Fahrgastkabinenschiff mit laufendem Motor angelegt ist. Die Motorleistung wird nach LANUV-Fachbericht 67 (2016) mit 10 % der Motorleistung angesetzt. Die Emission ergibt sich daher aus Tabelle 11-13 mit dem Faktor 0,1 (siehe Tabelle 11-20).

Tabelle 11-20: Emissionsprognose für den Winterhafen Racklau

Tag		Nacht	
PM10 (kg/ h)	NO _x (kg/ h)	PM10 (kg/ h)	NO _x (kg/ h)
0,09	1,57	0,09	1,57

11.3 Ergebnisse der Emissionsberechnungen

Die Eingangsdaten und die berechneten Emissionen für die drei Szenarien sind für eine Auswahl von 4 Straßen in Tabelle 11-21 aufgeführt.

Tabelle 11-21: Eingangsdaten und Emissionen von NO_x, PM10 und PM2,5 des Straßenverkehrs für Analyse-/Nullfall und den Planfall (Worst-Case).

Bezeichnung	Fall	DTV	pLNF	pSNF	Typ	LN	NO _x	PM 10	PM 2,5
B85 gegenüber Winterhafen (639)	A	20420	7	8,73	Aggro/FernStr-City/70	0,8	112,4	15,13	5,04
	N	20641	7	9,07	Aggro/FernStr-City/70	0,8	81,0	14,99	4,60
	P	20716	7	9,49	Aggro/FernStr-City/70	0,8	82,4	15,36	4,67
B8 südl. Winterhafen (684)	A	27673	7	5,2	Aggro/FernStr-City/70	0,3	133,9	16,99	6,10
	N	27943	7	5,22	Aggro/FernStr-City/70	0,3	93,6	16,54	5,52
	P	27996	7	5,22	Aggro/FernStr-City/70	0,3	93,7	16,57	5,53
B388 Passauer Straße Unter-griesbach (912)	A	6246	6	8,5	Land/HVS/100	4,4	47,9	3,27	1,59
	N	6331	6	8,61	Land/HVS/100	4,4	32,0	3,17	1,45
	P	6411	6	9,75	Land/HVS/100	4,4	32,8	3,30	1,51
Jochensteiner Straße (1279)	A	890	6	7,75	Land/HVS/100	0,1	4,8	0,45	0,21
	N	890	6	7,87	Land/HVS/100	0,1	3,3	0,43	0,19
	P	944	6	8,9	Land/HVS/100	0,1	3,5	0,47	0,21

Fall – A – Analysefall 2019; N – Nullfall 2023; P – Planfall Worst-Case 2023

DTV – durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen

pLNF – Anteil der leichten Nutzfahrzeuge (2,8-3,5 t)

pSNF – Anteil der schweren Nutzfahrzeuge (>3,5 t)

Typ – Aggro/FernStr-City/70 Städtisch, Fernstraße, Tempolimit 70 km/h; Land/HVS/100 Ländlicher Raum, Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 100 km/h

LN – Längsneigung des Abschnitts in %

NO_x, PM10, PM2,5 – Spezifische Emissionen in µg/(m·s)

Man erkennt, dass die Verkehrszahlen zunehmen. Vom Analyse- zum Nullfall liegt es an der allgemeinen Zunahme des Straßenverkehrs. Vom Nullfall zum Planfall liegt es an den prognostizierten Transportverkehren. Trotz der Verkehrszunahme ist bis 2023 auf der Basis des HBEFA 4.1 von einem Rückgang der spezifischen Emissionen auf den einzelnen Abschnitten auszugehen.

In Tabelle 11-22 sind die spezifischen Emissionen für den Analyse-/Nullfall und den Worst-Case-Planfall aufgeführt. Insbesondere die Stickoxidemissionen sind deutlich höher als im Straßenverkehr. Für Schiffe gibt es keine Daten für PM2,5. In den späteren Auswertungen für PM2,5 wird deshalb von einem Anteil von 100% PM10 ausgegangen.

Tabelle 11-22: Emissionen NOx und PM10 der Donauschifffahrt für Analyse-/Nullfall und den Planfall (Worst-Case).

Abschnitt Donau	NOx [µg/(m·s)]		PM10 [µg/(m·s)]	
	Analyse	Worst-Case	Analyse	Worst Case
Unterwasser Jochenstein	300,9	305,4	17,6	17,7
Obernzell - Jochenstein	300,9	310,5	17,6	17,9
Innstadt-Obernzell	365,7	380,0	21,3	21,7
Hafen Racklau-Innstadt	594,4	605,2	34,3	34,6
Schleuse Kachlet-Hafen Racklau	200,0	200,0	10,2	10,2

11.4 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen

Die Quellen werden als Polygone angesetzt. Aufgrund der vielen Straßen und unterschiedlicher Fahrmodi gibt es bei den Straßen mehr als 1200 Quellen. Die Emissionen des Wasserweges wurden analog behandelt.

Betrachtet wurden die drei Szenarien Analysefall 2019, Nullfall 2023 und der Worst-Case-Fall. Für diesen wurden der maximale baubedingte Verkehr der 4 Baujahre auf dem Straßennetz ermittelt und damit die Immissionsprognose durchgeführt.

11.4.1 NO₂-Immissionen

In Abbildung 11-2 sind die berechneten Jahresmittelwerte für NO₂ dargestellt. Straßenverkehr und Schiffsverkehr sind dabei überlagert. Hohe Immissionen findet man im Bereich Passau, bedingt durch hohes Verkehrsaufkommen zu Lande und zu Wasser. In der Detailansicht Passau kann man die höher belasteten Straßenzüge lokalisieren. Auf den Fahrbahnen werden die Immissionswerte teilweise überschritten. Diese sind nach 39. BImSchV nicht beurteilungsrelevant.

Die höchsten Werte werden im Winterhafen berechnet und sind auf den Betrieb der dort liegenden Flusskreuzfahrtschiffe zurückzuführen.

Das Jahr 2019 wurde als Analysefall herangezogen, da hier die berechneten Immissionen mit den Messwerten in der Stelzhamer Straße verglichen werden können. Die Immissionsprognose, die den allgemeinen Hintergrund, die Straßen- und Schiffsverkehre berücksichtigt liefert einen Wert von 26 µg/m³. Dies bedingt einen städtischen Hintergrund, der sich aus den Emissionen aus Hausbrand, Gewerbe und Industrie zusammensetzt, von 3 µg/m³. Bei der Ausweisung an den Aufpunkten wurde dies an den GÖM Racklau und Innstadt berücksichtigt.

Im Zuge der Donau findet man in den Uferbereichen Werte von 13 bis 18 µg/m³, die zum größten Teil auf den Schiffsverkehr zurückzuführen sind. Dies deckt sich auch mit Untersuchungen des Landes Oberösterreich (2019), die Immissionsberechnungen im östlich angrenzenden Engelhartszell durchgeführt haben. Nach

Osten hin gehen die Immissionen etwas zurück, da der Tagesausflugverkehr von Passau keine Beiträge mehr liefert. Erhöhte Werte findet man noch im Bereich der Schleuse Jochenstein.

In Abbildung 11-3 sind die NO₂-Immissionen für den Nullfall 2023 dargestellt. An der Verteilung der Immissionen hat sich wenig geändert. Insgesamt sind die Werte etwas zurückgegangen, da die spezifischen Emissionen des Verkehrs zurückgehen. Die Emissionen auf dem Wasserweg wurden festgehalten. Auch dort wird jedoch durch den sukzessiven Ersatz sehr alter Schiffe ein Rückgang zu erwarten sein.

Abbildung 11-4 zeigt die Verhältnisse im Planfall 2023. Dabei wird auf jedem Straßenzug das maximale baubedingte Verkehrsaufkommen der 4 Baujahre betrachtet. Auf der Donau werden die zusätzlichen Transporte mit betrachtet. In diesem Worst-Case-Szenario nehmen die Immissionen wieder etwas zu, erreichen aber meist nicht das Niveau von 2019.

11.4.2 PM10-Immissionen

Bei Feinstäuben sind die Auswirkungen stärker auf den Nahbereich der Quellen konzentriert. Exemplarisch wird in Abbildung 11-5 der berechnet Jahresmittelwert von PM10 dargestellt. Auch hier stellt die Donauschifffahrt die relevanteste Quelle dar. Die höchsten Werte mit 22 µg/m³ werden im Winterhafen berechnet. Auch an den Schleusen gibt es erhöhte Werte bis 16 µg/m³.

An der Messstelle Stelzhamer Straße wurden bei PM10 im Jahr 2019 18 µg/m³ gemessen. Berechnet wurden 16,7 µg/m³, was einen Beitrag von 1,3 µg/m³ durch sonstige städtische Quellen bedeutet. Bei der Ausweisung an den Aufpunkten wurde dies an den GÖM Racklau und Innstadt berücksichtigt.

Auf die Darstellung der beiden weiteren Szenarien wurde verzichtet, da sie keinen weiteren Informationsgewinn liefern. Hier wird auf die tabellarische Auswertung an den Aufpunkten verwiesen.

11.4.3 PM2,5-Immissionen

Für PM2,5 wurden keine Grafiken erstellt. Da PM2,5 eine Untermenge von PM10 ist, ergeben sich vergleichbare Verhältnisse, aber auf einem niedrigeren Niveau. Hier wird ebenfalls auf die tabellarische Auswertung an den Aufpunkten verwiesen.

Bei PM2,5 wurden an der Messstelle Stelzhamer Straße im Jahr 2019 12 µg/m³ gemessen. Konservativ wurde hier ebenfalls ein städtischer Hintergrund von 1,3 µg/m³ an den GÖM Racklau und Innstadt berücksichtigt

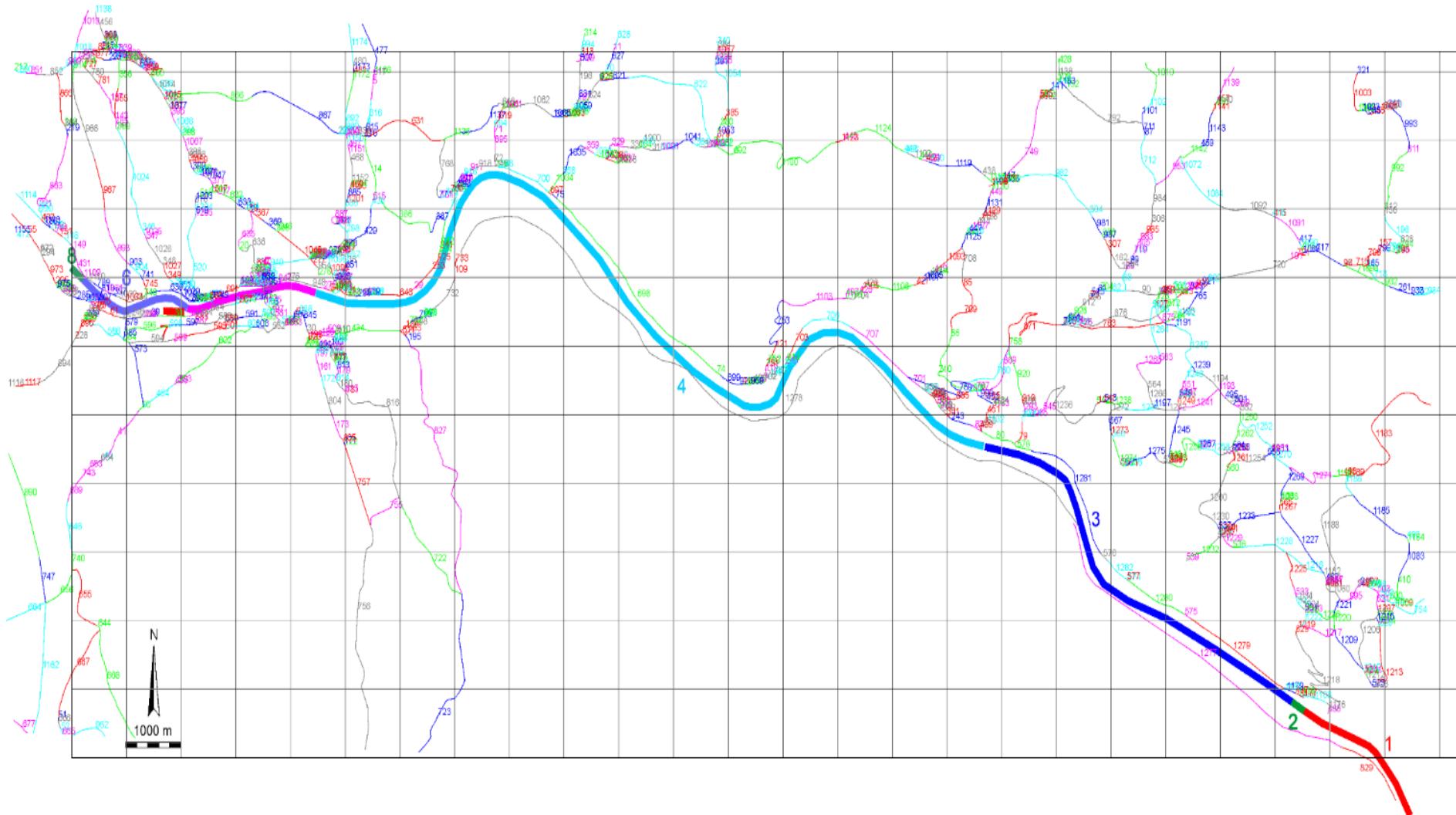


Abbildung 11-1: Simulationsgebiet mit Lage der Quellen. Dicke Polygone- Abschnitte Donauschifffahrt, dünne Linien - Straßenabschnitte.

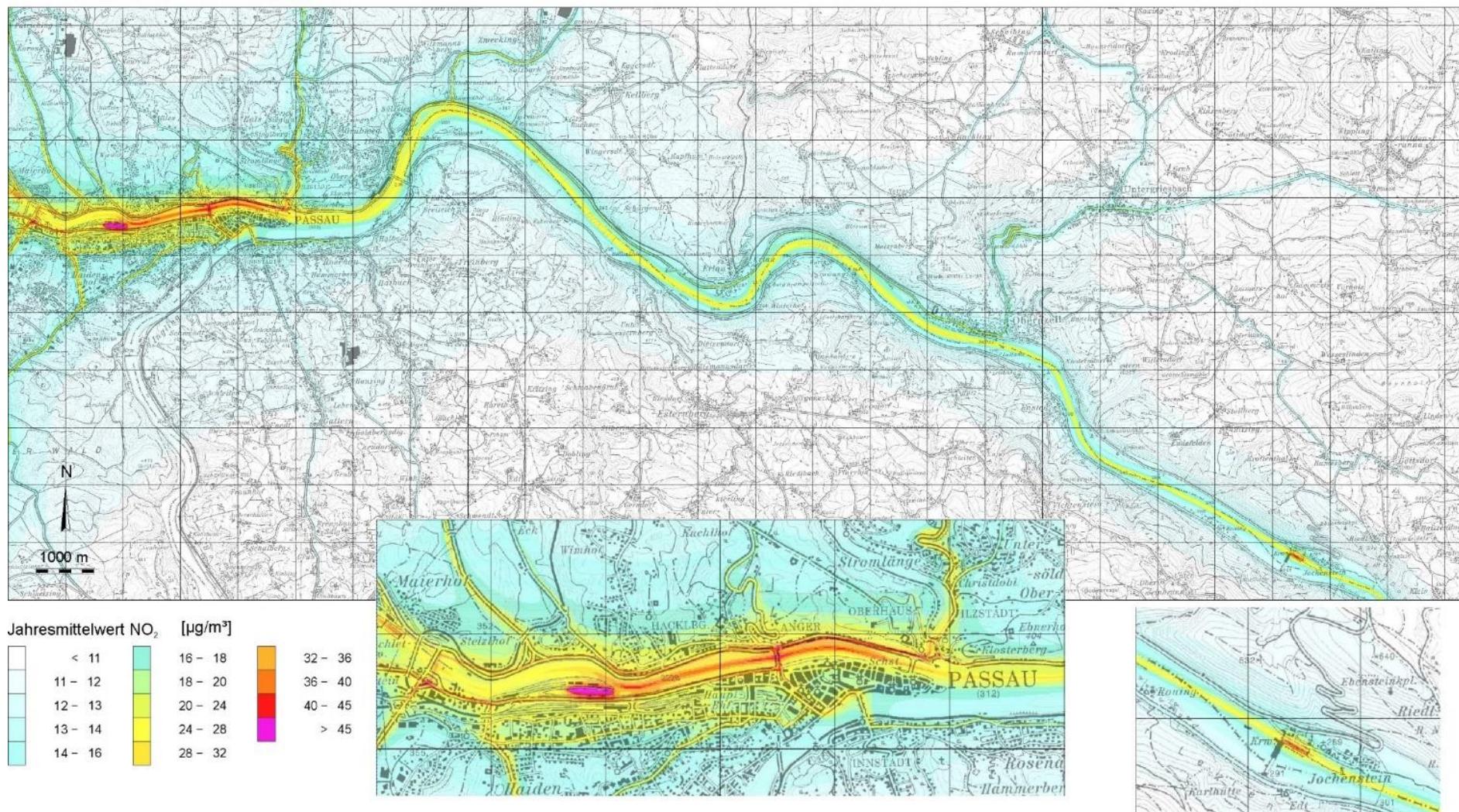


Abbildung 11-2: Berechnete Jahresmittelwerte NO₂ für den Analysefall 2019. Übersicht und Ausschnitt Passau mit Jochenstein.

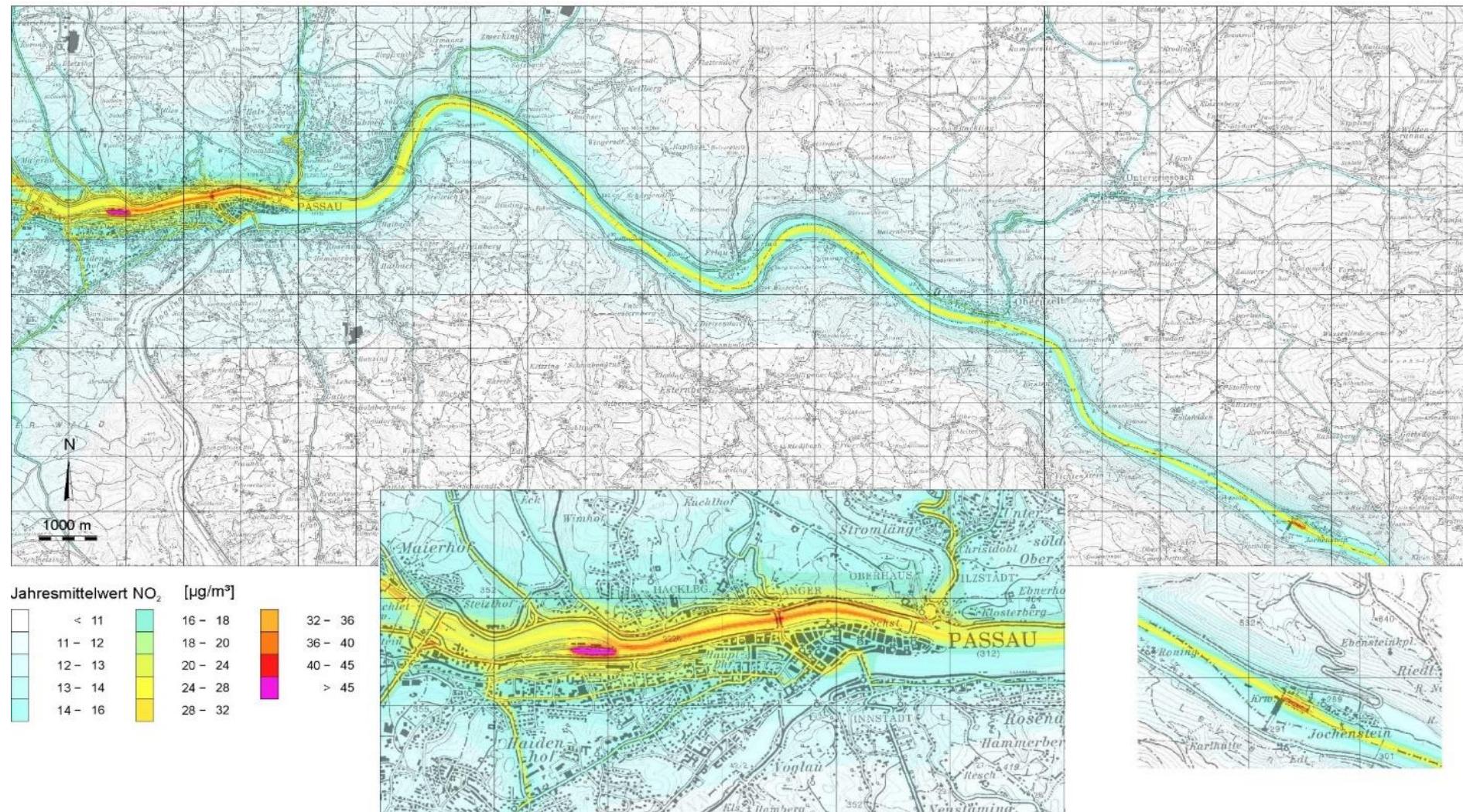


Abbildung 11-3: Berechnete Jahresmittelwerte NO₂ für den Nullfall 2023. Übersicht und Ausschnitt Passau mit Jochenstein.

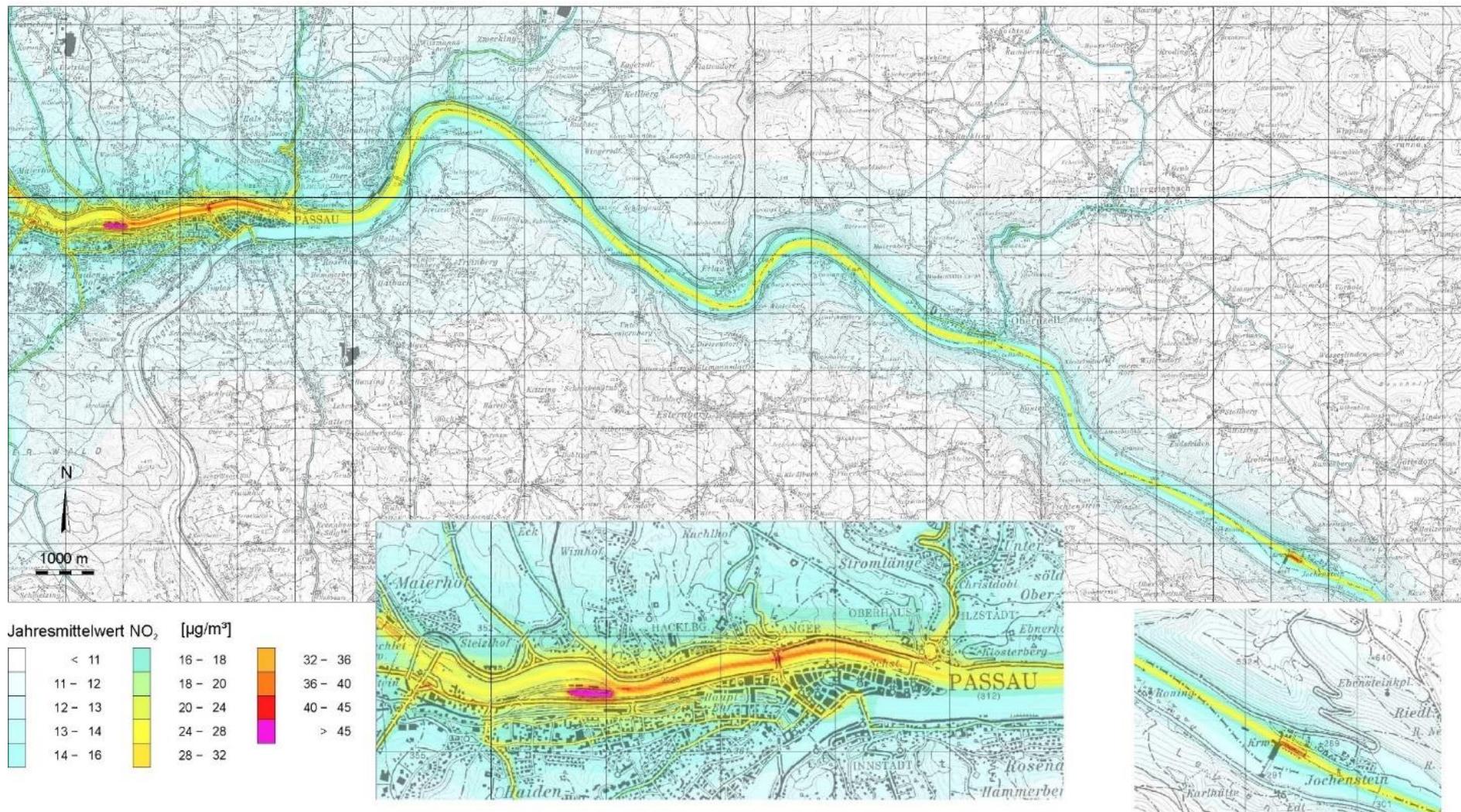


Abbildung 11-4: Berechnete Jahresmittelwerte NO₂ für den Prognosefall (Worst-Case-Szenario, Bezugsjahr 2023). Übersicht mit Ausschnitt Passau und Jochenstein.

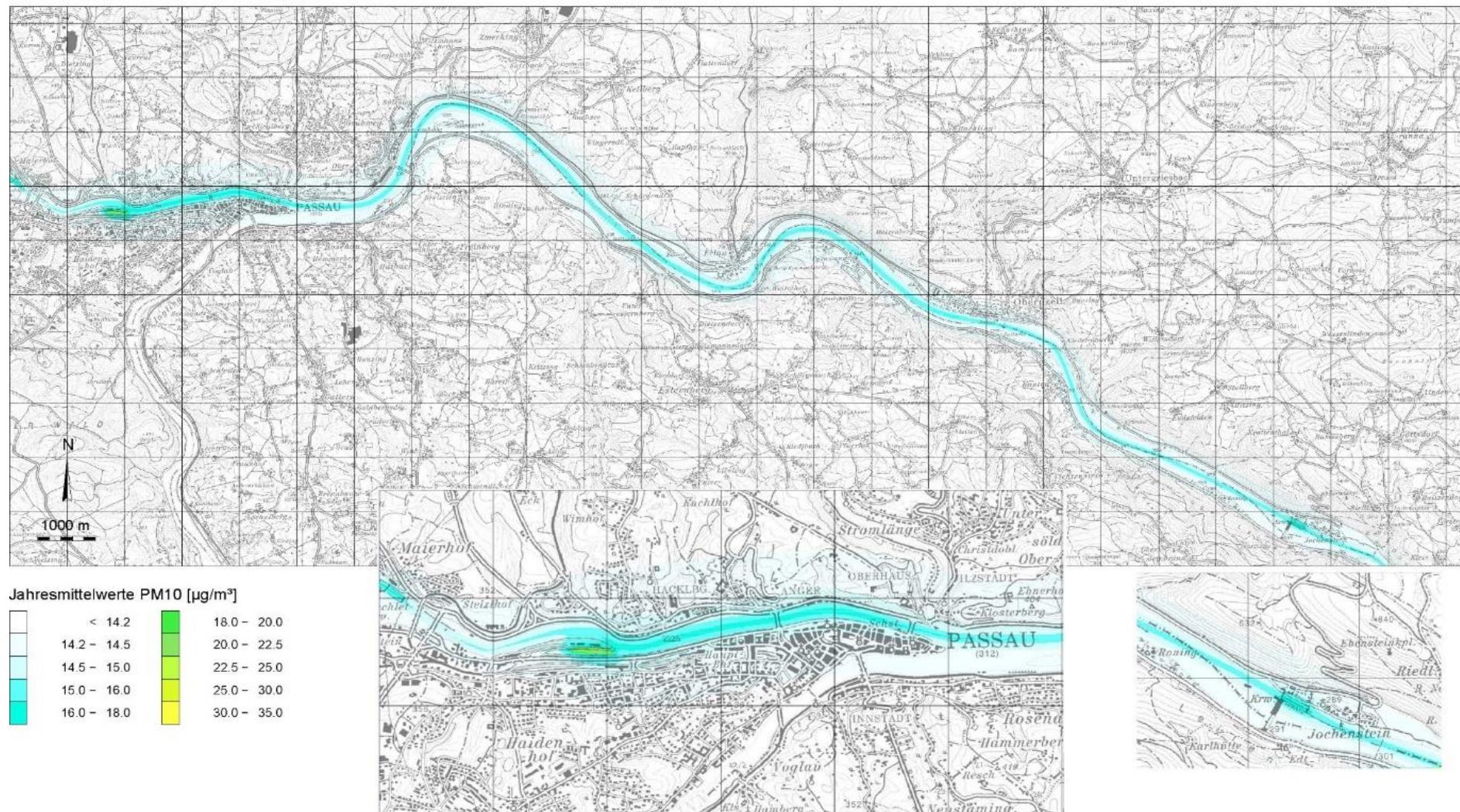


Abbildung 11-5: Berechnete Jahresmittelwerte PM10 für den Analysefall 2019. Übersicht mit Ausschnitt Passau und Jochenstein.

11.4.4 Immissionen an Aufpunkten

In den folgenden Tabellen sind die berechneten Belastungen durch den allgemeinen Hintergrund und die Verkehre aufgeführt. Zur Berechnung der Gesamtbelastung an den Aufpunkten ist dann jeweils die Spalte Worst-Case anzuwenden.

Man erkennt, dass die höchsten Werte in der Regel beim Analysefall 2019 auftreten. Vier Jahre später ist die Belastung dann je nach Nähe zu vielbefahrenen Straßen mehr oder weniger zurückgegangen. Im Planfall nimmt die Belastung durch Quell-/Zielverkehre der Baustellen wieder etwas zu, erreicht das Niveau von 2019 aber oft nicht mehr.

Bei den Feinstäuben fallen die Unterschiede gering aus. Zum einen gehen die motorischen Staubemissionen der Kfz kaum noch zurück, zum andern bleiben Faktoren wie Reifen- und Straßenabrieb weiterhin unverändert. Bei den Schiffen wurde kein Trend angesetzt.

Anders stellt sich das an den Donau-nahen Standorten dar. Hier sind insbesondere durch die Donauschifffahrt merklich höhere Vorbelastungen vorhanden.

Tabelle 11-23: Belastung an den Aufpunkten für den Analyse-, Null- und den Planfall in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

OWH	Beschreibung	NO ₂			PM10			PM2,5		
		Analysefall	Nullfall	WorstCase	Analysefall	Nullfall	WorstCase	Analysefall	Nullfall	WorstCase
IO 1	Am Kraftwerk 4	16.6	16.5	16.6	14.6	14.6	14.6	11.1	11.1	11.1
IO 2	Am Kraftwerk 1	18.5	18.4	18.5	14.8	14.8	14.8	11.3	11.3	11.3
IO 3	Am Jochenstein 22	18.4	18.3	18.4	14.8	14.8	14.8	11.3	11.3	11.3
IO 3b	Am Jochenstein 22	18.4	18.3	18.5	14.8	14.8	14.8	11.3	11.3	11.3
IO 4	Am Jochenstein 10	16.4	16.3	16.4	14.6	14.6	14.6	11.1	11.1	11.1
IO 5	Hofweg 8	14.5	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	10.9	10.9	10.9
IO 6	Hofweg 6	14.3	14.2	14.2	14.4	14.4	14.4	10.9	10.9	10.9
IO 7	Werksiedlung 39	15.2	15.1	15.2	14.5	14.5	14.5	11.0	11.0	11.0
IO 8	Werksiedlung 27	14.6	14.5	14.6	14.4	14.4	14.4	10.9	10.9	10.9
IO 9	Am Unterfeld 15	12.7	12.6	12.7	14.2	14.2	14.2	10.7	10.7	10.7
IO 10	Campingplatz	14.3	14.0	14.1	14.4	14.4	14.4	10.9	10.9	10.9
IO 11	Nibelungen Straße 40	13.1	12.8	12.9	14.3	14.3	14.3	10.8	10.8	10.8
IO 12	Maierhof an der Donau 17	12.8	12.5	12.6	14.3	14.3	14.3	10.8	10.8	10.8
IO 13	Maierhof an der Donau 19	12.7	12.5	12.5	14.3	14.3	14.3	10.8	10.8	10.8
IO 14	Maierhof an der Donau 20	12.9	12.7	12.7	14.3	14.3	14.3	10.8	10.8	10.8

12 Prognose der Gesamtbelastung und Bewertung

In den Siedlungen im Bereich des Talbodens führt neben der Zusatzbelastung durch Baustellentätigkeiten auch der Verkehr auf öffentlichen Straßen und vor allem die Donauschifffahrt zu einer wahrnehmbaren Zusatzbelastung.

In Kapitel 10 (Seite 112 ff.) wurde die berechnete Zusatzbelastung durch Baustellentätigkeiten im Prognose-Planfall dargestellt, in Kapitel 11 (Seite 123 ff.) die berechnete Belastung durch den Verkehr auf öffentlichen Straßen sowie die Donau-Schifffahrt im Prognose-Planfall. Die Hintergrundbelastung für die Untersuchungsgebiete wurde in Kapitel 3.4 (Seite 43 ff.) erläutert.

In diesem Kapitel wird die Gesamtbelastung im Prognose-Planfall bei Realisierung des Energiespeichers Riedl dargestellt.

Die Gesamtbelastung im Planfall setzt sich für NO₂, PM10 und PM2,5 aus folgenden Beiträgen zusammen:

- der Vorbelastung als Summe aus allgemeiner Hintergrundbelastung (vgl. Kapitel 3.4) sowie Vorbelastung durch den Verkehr auf öffentlichen Straßen sowie durch die Donauschifffahrt,
- der Zusatzbelastung durch den baubedingten Verkehr (vgl. Kapitel 11.4) und
- der Zusatzbelastung durch Baustellentätigkeiten (vgl. Kapitel 10).

Für den Staubniederschlag, luftgetragene Staubinhaltsstoffe sowie die Deposition von Staubinhaltsstoffen setzt sich die Gesamtbelastung nur aus

- der allgemeinen Hintergrundbelastung (vgl. Kapitel 3.3) und
- der Zusatzbelastung durch Baustellentätigkeiten

zusammen.

Im Rahmen des Vorhabens ES-R wurden die Immissionen im Bereich Speichersee und im Bereich Talboden berechnet. Die Tätigkeiten am Talboden haben keine zu berücksichtigenden immissionsseitigen Auswirkungen auf die Immissionsorte im Bereich Speichersee und umgekehrt, sodass eine Überlagerung der Immissionen beider Bereiche entfallen kann.

In diesem Kapitel findet eine Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich der Grenzwerte/ Zielwerte der 39. BImSchV und der Immissionswerte der TA Luft statt.

12.1 Bauphase OWH

12.1.1 Stickstoffdioxid NO₂

Im Bereich der Organismenwanderhilfe wurde die Hintergrundbelastung für NO₂ zu 10 µg/m³ ermittelt (siehe Kapitel 3.3.2). Zudem ergeben sich hier relevante Immissionsbeiträge durch den Verkehr auf öffentlichen Straßen (siehe Tabelle 11-23).

Im Nullfall erhält man durch Addition der Hintergrundbelastung und der verkehrsbedingten Immissionen die in Tabelle 12-1 in der zweiten Spalte dargestellten Werte.

Die Immissionsbeiträge wurden für die emissionsseitig relevanten Baujahre 3 bis 4 berechnet. Die Addition der Immissionsbeiträge durch Baustellentätigkeiten, der Hintergrundbelastung und durch den Verkehr auf öffentlichen Straßen (einschließlich Bauverkehr) führt in den Baujahren 3 und 4 zu den NO₂-Immissionen in Tabelle 12-1 in der dritten und vierten Spalte.

Tabelle 12-1: NO₂-Gesamtbelaistung im Nullfall und Planfall an den Aufpunkten (Jahresmittelwert).

Aufpunkt	Gesamtbelaistung Stickstoffdioxid (NO ₂)		
	Nullfall	Baujahr 3	Baujahr 4
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
IO 1	16.5	16.9	23.6
IO 2	18.4	18.9	22.5
IO 3	18.3	20.1	23.2
IO 3b	18.3	19.8	24.3
IO 4	16.3	20.5	23.2
IO 5	14.4	15.9	17.2
IO 6	14.2	16.1	17.2
IO 7	15.1	19.1	20.7
IO 8	14.5	20.3	22.1
IO 9	12.6	13.3	13.6
IO 10	14.0	14.4	14.8
IO 11	12.8	13.0	13.3
IO 12	12.5	12.9	13.2
IO 13	12.5	13.0	13.9
IO 14	12.7	13.1	15.3
Immissionswert	40		

Zur Berechnung der Gesamtbelaistung wurden die NO₂-Konzentrationen addiert. Dies ist in Bereichen mit hoher Belastung konservativ, da mit zunehmender NO₂-Konzentration die chemische Umsetzung zurückgeht.

Die Gesamtbelaistung im Planfall liegt an jedem Aufpunkt deutlich unter dem Grenzwert von 40 µg/m³ für den Jahresmittelwert.

Da bei den Kurzzeitwerten (siehe Tabelle 2-1) erst ab Jahresmittelwerten über 55 µg/m³ mit Grenzwertüberschreitungen zu rechnen ist, werden diese ebenfalls eingehalten.

12.1.2 Feinstaub PM10

Die Hintergrundbelastung für PM10 im Umfeld der Organismenwanderhilfe wird mit 14 µg/m³ angesetzt (vgl. Kapitel 3.3.3).

Durch den Verkehr auf öffentlichen Straßen addieren sich im Nullfall an den Aufpunkten zwischen ca. 0,2 µg/m³ und 0,8 µg/m³ (vgl. Tabelle 11-23 auf Seite 143) zur Hintergrundbelastung.

Im Planfall beträgt der Beitrag durch den Verkehr auf öffentlichen Straßen (inklusive des Bauverkehrs) ebenfalls zwischen ca. 0,2 µg/m³ bis 0,8 µg/m³ (vgl. Tabelle 11-23) an den Aufpunkten. Durch die Tätigkeiten im Baufeld addieren sich zwischen ca. 0,1 µg/m³ und ca. 10 µg/m³ (siehe Tabelle 10-3 auf Seite 115).

Tabelle 12-8 zeigt die berechnete PM10-Gesamtbelaistung im Jahresmittel an den Aufpunkten im Nullfall und in den Baujahren 3 und 4.

Die deutlichsten Unterschiede in der Immissionssituation zwischen Null- und Planfall zeigen sich an den Aufpunkten IO 1 und IO 3b in Baujahr 4.

Der Grenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m³ für den Jahresmittelwert wird an jedem Aufpunkt unterschritten.

Tabelle 12-2: PM10-Gesamtbelastung im Nullfall und Planfall an den (Jahresmittelwert).

Aufpunkt	Gesamtbelastung Feinstaub (PM10)		
	Nullfall	Baujahr 3	Baujahr 4
	µg/m³	µg/m³	µg/m³
IO 1	14.6	16.2	26.2
IO 2	14.8	15.8	20.5
IO 3	14.8	17.3	22.5
IO 3b	14.8	16.5	27.3
IO 4	14.6	21.2	18.9
IO 5	14.4	16.2	17.5
IO 6	14.4	16.7	17.4
IO 7	14.5	20.1	20.0
IO 8	14.4	21.4	22.3
IO 9	14.2	15.5	15.3
IO 10	14.4	14.7	14.8
IO 11	14.3	14.4	14.6
IO 12	14.3	14.4	14.5
IO 13	14.3	14.7	15.4
IO 14	14.3	14.6	16.2
Immissionswert	40		

Bei dem **Immissions-Tageswert** für PM10 ist die Einhaltung des Grenzwerts (35 Überschreitungen des Tagesmittelwerts von 50 µg/m³) erst ab einem Jahresmittelwert von 29 µg/m³ nicht mehr sicher eingehalten (vgl. UBA, 2007). Da die PM10-Gesamtbelastung an jedem Aufpunkt unter 29 µg/m³ liegt, ist der Grenzwert für die Kurzzeitwerte an allen Aufpunkten eingehalten.

12.1.3 Feinstaub PM2,5

Die Hintergrundbelastung für PM2,5 wurde mit 10,5 µg/m³ angesetzt (vgl. Kapitel 3.3.4). Der Beitrag durch den vorhabenbedingten Baustellenverkehr auf öffentlichen Straßen liegt bei PM2,5 an den Aufpunkten bei ca. 0,2 µg/m³ bis 0,8 µg/m³.

Im Nullfall ergibt sich die Gesamtbelastung aus Hintergrundbelastung zuzüglich der Beiträge des Verkehrs auf öffentlichen Straßen. Im Planfall wird der Beitrag durch die Baustellentätigkeiten (siehe Tabelle 10-4) addiert.

In Tabelle 12-3 ist die PM2,5-Gesamtbelastung für den Nullfall und den Planfall zusammengefasst. Bei PM2,5 ergeben sich bzgl. der Konzentrationsverteilung vergleichbare Verhältnisse wie bei PM10.

Der Grenzwert von 25 µg/m³ wird auch im Planfall eingehalten.

Tabelle 12-3: PM2,5-Gesamtbelastung im Nullfall und Planfall an den Aufpunkten im Bereich Talboden (Jahresmittelwert).

Aufpunkt	Gesamtbelastung Feinstaub (PM2,5)		
	Nullfall	Baujahr 3	Baujahr 4
	µg/m³	µg/m³	µg/m³
IO 1	11.10	11.63	14.31
IO 2	11.30	11.65	13.07
IO 3	11.30	12.16	13.39

IO 3b	11.30	11.92	14.41
IO 4	11.10	13.26	12.44
IO 5	10.90	11.55	11.93
IO 6	10.90	11.74	11.90
IO 7	11.00	12.80	12.70
IO 8	10.90	13.12	13.34
IO 9	10.70	11.08	11.06
IO 10	10.90	11.00	11.05
IO 11	10.80	10.84	10.88
IO 12	10.80	10.85	10.89
IO 13	10.80	10.97	11.21
IO 14	10.80	10.94	0.64
Immissionswert	25		

12.1.4 Luftgetragene Staubinhaltsstoffe

Die Gesamtbelastung für die luftgetragenen Staubinhaltsstoffe im Bereich Talboden wird exemplarisch für die beiden Stoffe Nickel und Chrom (vgl. Kapitel 10.1.5) dargestellt, da sich bei diesen beiden Stoffen die höchste prozentuale Ausschöpfung des Immissionswerts durch die Zusatzbelastung ergibt.

Die Hintergrundbelastung für Nickel wird in Abschnitt 3.3.5 mit 0,1 ng/m³ abgeschätzt. Für luftgetragenes Chrom liegen keine Messungen vor. Da sich die Untersuchungsgebiete jedoch nicht in der Nähe von Industrie-Standorten befinden, ist aus gutachterlicher Sicht die Vorbelastung durch luftgetragenes Chrom vernachlässigbar.

Luftgetragene Staubinhaltsstoffe entfallen für die Berechnung der verkehrsbedingten Immissionen, sodass nur die allgemeine Hintergrundbelastung als Vorbelastung anzusetzen ist.

Addiert man die an den Aufpunkten ermittelte Zusatzbelastung durch Baustellentätigkeiten aus Tabelle 10-5 zur Hintergrundbelastung für Nickel, so erhält man die in Tabelle 12-4 dargestellte Gesamtbelastung.

Tabelle 12-4: Gesamtbelastung Nickel luftgetragen (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in ng/m³. In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert.

Aufpunkt	Gesamtbelastung Nickel (Ni) luftgetragen			
	Nullfall		Baujahr 3	Baujahr 4
	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³
IO 1	0.10 (0.50 %)	0.15 (0.75 %)	0.46 (2.30 %)	
IO 2	0.10 (0.50 %)	0.13 (0.65 %)	0.28 (1.38 %)	
IO 3	0.10 (0.50 %)	0.18 (0.88 %)	0.34 (1.69 %)	
IO 3b	0.10 (0.50 %)	0.15 (0.77 %)	0.49 (2.44 %)	
IO 4	0.10 (0.50 %)	0.31 (1.53 %)	0.23 (1.17 %)	
IO 5	0.10 (0.50 %)	0.16 (0.78 %)	0.20 (0.99 %)	
IO 6	0.10 (0.50 %)	0.17 (0.86 %)	0.19 (0.96 %)	
IO 7	0.10 (0.50 %)	0.27 (1.37 %)	0.27 (1.35 %)	
IO 8	0.10 (0.50 %)	0.32 (1.58 %)	0.35 (1.73 %)	
IO 9	0.10 (0.50 %)	0.14 (0.69 %)	0.13 (0.67 %)	
IO 10	0.10 (0.50 %)	0.11 (0.54 %)	0.11 (0.56 %)	
IO 11	0.10 (0.50 %)	0.10 (0.52 %)	0.11 (0.54 %)	
IO 12	0.10 (0.50 %)	0.10 (0.52 %)	0.11 (0.53 %)	

IO 13	0.10	(0.50 %)	0.11	(0.57 %)	0.13	(0.67 %)
IO 14	0.10	(0.50 %)	0.11	(0.55 %)	0.16	(0.79 %)
Irrelevanz	0,6 (3,0 %)					
Immissionswert	20 (100 %)					

An allen Aufpunkten liegen die berechneten Werte in allen Baujahren deutlich unter dem Immissionswert von 20 ng/m³ (höchste prozentuale Ausschöpfung des Immissionswerts in Baujahr 4 am Immissionsort IO 3b mit 9,7 %).

Auf die konservativen Ansätze, die den Berechnungen zu Grunde liegen, weisen wir hin. So wurde bei der Berechnung der Staubinhaltsstoff-Konzentrationen und -Depositionen zum Beispiel konservativ nicht berücksichtigt, dass auf befestigten und regelmäßig gereinigten Fahrwegen in der Regel keine Aufwirbelung von Staubinhaltsstoffen erfolgt.

12.1.5 Staubniederschlag

Die Hintergrundbelastung für den Staubniederschlag wurde in Abschnitt 3.3.6 zu 120 mg/(m²·d) ermittelt.

Da der Verkehr auf öffentlichen Straßen sowie die Donauschifffahrt keinen Beitrag zum Staubniederschlag liefern, ist nur die Hintergrundbelastung zur Zusatzbelastung durch Baustellentätigkeiten aus Tabelle 10-7 zu addieren.

Damit ergibt sich die in Tabelle 12-5 aufgeführte Gesamtbelastung an den 15 Aufpunkten. Zieht man zur Bewertung den Immissionswert der TA Luft von 350 mg/(m²·d) heran, so ist der Beurteilungswert an allen Aufpunkten in jedem Baujahr eingehalten.

Tabelle 12-5: Staubdeposition (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in mg/(m² d).

Aufpunkt	Gesamtbelastung Staubdeposition		
	Nullfall		Baujahr 3
	mg/(m ² d)	mg/(m ² d)	mg/(m ² d)
IO 1	120.0	134.2	229.8
IO 2	120.0	124.9	150.5
IO 3	120.0	136.2	205.0
IO 3b	120.0	129.1	283.2
IO 4	120.0	178.9	147.5
IO 5	120.0	125.4	132.9
IO 6	120.0	127.3	130.2
IO 7	120.0	158.1	146.9
IO 8	120.0	152.1	157.0
IO 9	120.0	126.3	124.8
IO 10	120.0	120.9	121.9
IO 11	120.0	120.5	121.5
IO 12	120.0	120.2	120.7
IO 13	120.0	120.8	123.3
IO 14	120.0	120.8	125.7
Immissionswert	350		

12.1.6 Deposition Staubinhaltsstoffe

Die Gesamtbelastung für die Deposition von Staubinhaltsstoffen wird exemplarisch für die beiden Stoffe Nickel und Arsen (vgl. Kapitel 10.1.7) dargestellt, da sich bei diesen beiden Stoffen die höchste prozentuale Ausschöpfung des Immissionswerts durch die Zusatzbelastung ergibt.

Die Hintergrundbelastung für die Arsendedeposition wurde mit $0,5 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ abgeschätzt, für die Nickeldeposition mit $3 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ und für die Chrom-Deposition mit $6 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ (vgl. Kapitel 3.3.7). Mit der Zusatzbelastung durch die Baustellentätigkeiten aus Tabelle 10-8, Tabelle 10-9 und Tabelle 10-10 ergibt sich die Gesamtbelastung der Nickel-Deposition in Tabelle 12-6, die Gesamtbelastung der Chrom-Deposition in Tabelle 12-7 und die Gesamtbelastung der Arsen-Deposition in Tabelle 12-8.

Tabelle 12-6: Gesamtbelastung Nickel-Deposition (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$. In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert.

Aufpunkt	Gesamtbelastung Nickel (Ni) Deposition		
	Nullfall	Baujahr 3	Baujahr 4
	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
IO 1	3.00 (20.0 %)	3.44 (22.9 %)	6.40 (42.7 %)
IO 2	3.00 (20.0 %)	3.15 (21.0 %)	3.95 (26.3 %)
IO 3	3.00 (20.0 %)	3.50 (23.4 %)	5.64 (37.6 %)
IO 3b	3.00 (20.0 %)	3.28 (21.9 %)	8.06 (53.7 %)
IO 4	3.00 (20.0 %)	4.83 (32.2 %)	3.85 (25.7 %)
IO 5	3.00 (20.0 %)	3.17 (21.1 %)	3.40 (22.7 %)
IO 6	3.00 (20.0 %)	3.23 (21.5 %)	3.32 (22.1 %)
IO 7	3.00 (20.0 %)	4.18 (27.9 %)	3.83 (25.6 %)
IO 8	3.00 (20.0 %)	4.00 (26.6 %)	4.15 (27.7 %)
IO 9	3.00 (20.0 %)	3.20 (21.3 %)	3.15 (21.0 %)
IO 10	3.00 (20.0 %)	3.03 (20.2 %)	3.06 (20.4 %)
IO 11	3.00 (20.0 %)	3.01 (20.1 %)	3.05 (20.3 %)
IO 12	3.00 (20.0 %)	3.01 (20.0 %)	3.02 (20.1 %)
IO 13	3.00 (20.0 %)	3.03 (20.2 %)	3.10 (20.7 %)
IO 14	3.00 (20.0 %)	3.02 (20.2 %)	3.18 (21.2 %)
Irrelevanz	0,75 (5,0 %)		
Immissionswert	15 (100 %)		

Tabelle 12-7: Gesamtbelastung Chrom-Deposition (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$. In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert.

Aufpunkt	Gesamtbelastung Chrom (Cr) Deposition		
	Nullfall	Baujahr 3	Baujahr 4
	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
IO 1	6.00 (7.3 %)	6.44 (7.9 %)	9.40 (11.5 %)
IO 2	6.00 (7.3 %)	6.15 (7.5 %)	6.95 (8.5 %)
IO 3	6.00 (7.3 %)	6.50 (7.9 %)	8.64 (10.5 %)
IO 3b	6.00 (7.3 %)	6.28 (7.7 %)	11.06 (13.5 %)
IO 4	6.00 (7.3 %)	7.83 (9.5 %)	6.85 (8.4 %)
IO 5	6.00 (7.3 %)	6.17 (7.5 %)	6.40 (7.8 %)
IO 6	6.00 (7.3 %)	6.23 (7.6 %)	6.32 (7.7 %)
IO 7	6.00 (7.3 %)	7.18 (8.8 %)	6.83 (8.3 %)
IO 8	6.00 (7.3 %)	7.00 (8.5 %)	7.15 (8.7 %)
IO 9	6.00 (7.3 %)	6.20 (7.6 %)	6.15 (7.5 %)

IO 10	6.00	(7.3 %)	6.03	(7.4 %)	6.06	(7.4 %)
IO 11	6.00	(7.3 %)	6.01	(7.3 %)	6.05	(7.4 %)
IO 12	6.00	(7.3 %)	6.01	(7.3 %)	6.02	(7.3 %)
IO 13	6.00	(7.3 %)	6.03	(7.3 %)	6.10	(7.4 %)
IO 14	6.00	(7.3 %)	6.02	(7.3 %)	6.18	(7.5 %)
Irrelevanz			4,1 (5,0 %)			
Immissionswert			82 (100 %)			

Tabelle 12-8: Gesamtbelastung Arsen-Deposition (Jahresmittelwerte) an den Immissionsorten in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$. In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert.

Aufpunkt	Gesamtbelastung Arsen (As) Deposition		
	Nullfall		Baujahr 3
	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
IO 1	0.50 (12.5 %)	0.67 (16.8 %)	1.82 (45.4 %)
IO 2	0.50 (12.5 %)	0.56 (14.0 %)	0.87 (21.7 %)
IO 3	0.50 (12.5 %)	0.69 (17.4 %)	1.52 (38.0 %)
IO 3b	0.50 (12.5 %)	0.61 (15.2 %)	2.46 (61.5 %)
IO 4	0.50 (12.5 %)	1.21 (30.2 %)	0.83 (20.7 %)
IO 5	0.50 (12.5 %)	0.56 (14.1 %)	0.65 (16.4 %)
IO 6	0.50 (12.5 %)	0.59 (14.7 %)	0.62 (15.6 %)
IO 7	0.50 (12.5 %)	0.96 (23.9 %)	0.82 (20.6 %)
IO 8	0.50 (12.5 %)	0.89 (22.1 %)	0.94 (23.6 %)
IO 9	0.50 (12.5 %)	0.58 (14.4 %)	0.56 (14.0 %)
IO 10	0.50 (12.5 %)	0.51 (12.8 %)	0.52 (13.1 %)
IO 11	0.50 (12.5 %)	0.51 (12.6 %)	0.52 (12.9 %)
IO 12	0.50 (12.5 %)	0.50 (12.6 %)	0.51 (12.7 %)
IO 13	0.50 (12.5 %)	0.51 (12.7 %)	0.54 (13.5 %)
IO 14	0.50 (12.5 %)	0.51 (12.7 %)	0.57 (14.2 %)
Irrelevanz		0,20 (5,0 %)	
Immissionswert		4 (100 %)	

Die Beurteilungswerte für die Nickel-, Chrom und Arsen-Deposition werden in beiden Baujahren an allen Aufpunkten eingehalten.

Auf die konservativen Ansätze, die den Berechnungen zu Grunde liegen, weisen wir hin. So wurde bei der Berechnung der Staubinhaltsstoff-Konzentrationen und -Depositionen zum Beispiel konservativ nicht berücksichtigt, dass auf befestigten und regelmäßig gereinigten Fahrwegen in der Regel keine Aufwirbelung von Staubinhaltsstoffen erfolgt.

12.2 Betriebsphase

Die Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Luft ergeben sich hauptsächlich während der Bauphase.

Während der Betriebsphase ist mit deutlich niedrigeren Immissionen als während der Bauphase zu rechnen. Da in der Bauphase bereits die geltenden Immissionswerte eingehalten werden, gilt dies auch für die Betriebsphase.

13 Weitere Betrachtungen

13.1 Kumulative Wirkungen Energiespeicher Riedl

Antragsteil JES-A001-iMA_1-B40434-00 enthält die Immissionsprognose für das eigenständige Vorhaben Energiespeicher Riedl (ES-R).

Die Bauphase der OWH beginnt in Baujahr 3 des Vorhabens Energiespeicher Riedl und endet in Baujahr 4.

In diesem Kapitel werden die lufthygienischen kumulativen Wirkungen des Vorhabens Energiespeicher Riedl und Organismenwanderhilfe dargestellt. Von Baujahr 0 bis April des Baujahrs 3 wird die Freiluftschaltanlage modernisiert. Diese ist nicht Teil des gegenständlichen Planfeststellungsverfahrens und wird nur im Hinblick auf Auswirkungen sowie die immissionsrechtliche Kumulationswirkung mit dem OWH betrachtet.

Für das Baujahr 4 wurden in vorliegendem Bericht keine Berechnungen der Immissionen durchgeführt (mit Ausnahme der Gerüche am Speichersee), da in diesem Baujahr im Rahmen des Vorhabens ES-R nur noch geringe lufthygienisch relevante Emissionen entstehen. Konservativ wurden die Berechnungsergebnisse des Baujahrs 3 für das Vorhaben ES-R auch für das Baujahr 4 angesetzt.

Die folgenden Tabellen zeigen die Überlagerung der Vorbelastung aus Kapitel 11.4, der Zusatzbelastung durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe aus Kapitel 10 (nur Baujahr 3) mit der in Antragsteil JES-A001-iMA_1-B40434-00 (Energiespeicher Riedl - Immissionsgutachten Luft) hergeleiteten Zusatzbelastung im Rahmen des Vorhabens Energiespeicher Riedl.

In Kapitel 10.1 wurden die Immissionsorte so gewählt, dass sie jeweils das Immissionsmaximum an den betreffenden Gebäuden abbilden. Da die Lage der Quellen für das Vorhaben OWH sich vom Vorhaben ES-R unterscheiden, kann sich das Maximum in einer anderen Gitterzelle am Gebäude befinden. Deswegen sind geringe Abweichungen bei der Koordinatenangabe der Immissionsorte zwischen den Vorhaben ES-R und OWH möglich. Konservativ werden bei der Kumulation jedoch die Maxima addiert. Z.B. am Aufpunkt IO 3 das Maximum aus IO 3 und IO 3b.

13.1.1 Kumulative Wirkung OWH und ES-R für Stickstoffdioxid NO₂

In Tabelle 13-1 sind die Ergebnisse der Kumulation

- der NO₂-Vorbelastung,
- der NO₂-Zusatzbelastung durch das Vorhaben ES-R in Baujahr 3 sowie der
- NO₂-Zusatzbelastung durch das Vorhaben OWH in den Baujahren 3 und 4

dargestellt.

Die NO₂-Immissionswert wird an allen Aufpunkten eingehalten.

Tabelle 13-1: Stickstoffdioxid (NO₂) - Kumulation ES-R und OWH.

Aufpunkt	Kumulation ES-R und OWH Stickstoffdioxid NO ₂					
	Vorbelastung	Zusatzbelastung ES-R Baujahr 3	Zusatzbelastung OWH Baujahr 3	Zusatzbelastung OWH Baujahr 4	Gesamtbelastung Baujahr 3	Gesamtbelastung Baujahr 4
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
IO 1	16,9	1,1	0,3	7,0	18,3	25,0
IO 2	18,5	1,2	0,4	4,0	20,1	23,7
IO 3	18,4	0,3	1,7	5,8	20,5	24,6
IO 4	16,4	0,3	4,1	6,8	20,8	23,5
IO 5	14,4	0,2	1,5	2,8	16,1	17,5
IO 6	14,2	0,2	1,9	3,0	16,3	17,4
IO 7	15,2	0,2	3,9	5,5	19,3	20,9
IO 8	14,6	0,2	5,7	7,5	20,5	22,3
IO 9	12,7	0,1	0,6	0,9	13,4	13,7
IO 10	14,1	0,1	0,3	0,7	14,6	14,9
IO 11	12,9	0,1	0,1	0,4	13,1	13,4
IO 12	12,6	0,2	0,3	0,6	13,1	13,4
IO 13	12,5	0,6	0,5	1,4	13,7	14,6
IO 14	12,7	0,9	0,4	2,6	14,0	16,2
Immissionswert				40		

13.1.2 Kumulative Wirkung OWH und ES-R für Feinstaub PM10

In Tabelle 13-2 sind die Ergebnisse der Kumulation

- der PM10-Vorbelastung,
- der PM10-Zusatzbelastung durch das Vorhaben ES-R in Baujahr 3 sowie der
- PM10-Zusatzbelastung durch das Vorhaben OWH in den Baujahren 3 und 4.

dargestellt.

Der PM10-Immissionswert (Jahresmittel) wird an allen Aufpunkten eingehalten.

Tabelle 13-2: Feinstaub (PM10) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Kumulation ES-R und OWH.

Aufpunkt	Kumulation ES-R und OWH Feinstaub PM10					
	Vorbelastung	Zusatzbelastung ES-R Baujahr 3	Zusatzbelastung OWH Baujahr 3	Zusatzbelastung OWH Baujahr 4	Gesamtbelastung Baujahr 3	Gesamtbelastung Baujahr 4
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
IO 1	14,7	0,9	1,6	11,6	17,2	27,2
IO 2	14,8	0,9	1,0	5,7	16,6	21,3
IO 3	14,8	0,4	2,5	12,5	17,7	27,8
IO 4	14,6	0,3	6,6	4,3	21,5	19,2
IO 5	14,4	0,1	1,8	3,1	16,3	17,6
IO 6	14,4	0,1	2,3	3,0	16,8	17,5
IO 7	14,5	0,1	5,6	5,5	20,3	20,1
IO 8	14,4	0,1	7,0	7,9	21,5	22,5
IO 9	14,2	0,0	1,3	1,1	15,5	15,3
IO 10	14,4	0,1	0,3	0,4	14,7	14,9
IO 11	14,3	0,1	0,1	0,3	14,5	14,6
IO 12	14,3	0,0	0,1	0,2	14,4	14,5
IO 13	14,3	0,5	0,4	1,1	15,2	15,9
IO 14	14,3	0,3	0,3	1,9	15,0	16,5
Immissions- wert	40					

Bei dem **Immissions-Tageswert** für PM10 ist die Einhaltung des Grenzwerts (35 Überschreitungen des Tagesmittelwerts von 50 µg/m³) erst ab einem Jahresmittelwert von 29 µg/m³ nicht mehr sicher eingehalten (vgl. UBA, 2007). Da die PM10-Gesamtbelastung an jedem Aufpunkt unter 29 µg/m³ liegt, ist der Grenzwert für die Kurzzeitwerte an allen Aufpunkten eingehalten.

13.1.3 Kumulative Wirkung OWH und ES-R für Feinstaub PM2,5

In Tabelle 13-3 sind die Ergebnisse der Kumulation

- der PM2,5-Vorbelastung,
- der PM2,5-Zusatzbelastung durch das Vorhaben ES-R in Baujahr 3 sowie der
- PM2,5-Zusatzbelastung durch das Vorhaben OWH in den Baujahren 3 und 4

dargestellt.

Die höchste kumulativ berechnete PM2,5-Immission wird an Aufpunkt 1 in Baujahr 4 mit 14,8 µg/m³ berechnet. Der PM2,5-Immissionswert (Jahresmittel) wird an allen Aufpunkten eingehalten.

Tabelle 13-3: Feinstaub (PM2,5) in µg/m³ - Kumulation ES-R und OWH.

Aufpunkt	Kumulation ES-R und OWH Feinstaub PM2,5					
	Vorbelastung	Zusatzbelastung ES-R Baujahr 3	Zusatzbelastung OWH Baujahr 3	Zusatzbelastung OWH Baujahr 4	Gesamtbelastung Baujahr 3	Gesamtbelastung Baujahr 4
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
IO 1	11,2	0,4	0,5	3,2	12,1	14,8
IO 2	11,3	0,4	0,4	1,8	12,1	13,5
IO 3	11,3	0,2	0,9	3,1	12,3	14,6
IO 4	11,1	0,1	2,2	1,3	13,4	12,6
IO 5	10,9	0,1	0,6	1,0	11,6	12,0
IO 6	10,9	0,1	0,8	1,0	11,8	11,9
IO 7	11,0	0,1	1,8	1,7	12,9	12,8
IO 8	10,9	0,1	2,2	2,4	13,2	13,4
IO 9	10,7	0,0	0,4	0,4	11,1	11,1
IO 10	10,9	0,0	0,1	0,1	11,0	11,1

Aufpunkt	Kumulation ES-R und OWH Feinstaub PM2,5					
	Vorbelastung	Zusatzbelastung ES-R Baujahr 3	Zusatzbelastung OWH Baujahr 3	Zusatzbelastung OWH Baujahr 4	Gesamtbelastung Baujahr 3	Gesamtbelastung Baujahr 4
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
IO 11	10,8	0,0	0,0	0,1	10,9	10,9
IO 12	10,8	0,0	0,1	0,1	10,9	10,9
IO 13	10,8	0,3	0,2	0,4	11,3	11,5
IO 14	10,8	0,2	0,1	0,6	11,1	11,6
Immissions- wert	25					

13.1.4 Kumulative Wirkung OWH und ES-R für luftgetragene Staubinhaltsstoffe

Die Gesamtbelastung für die luftgetragenen Staubinhaltsstoffe in der Kumulation Vorhaben ES-R mit Vorhaben OWH wird für die beiden Stoffe Nickel und Chrom (vgl. Kapitel 10.1.5) dargestellt, da sich bei diesen beiden Stoffen die höchste prozentuale Ausschöpfung des Immissionswerts durch die Zusatzbelastung ergibt.

Die Hintergrundbelastung für Nickel wird in Abschnitt 3.3.5 mit 0,1 ng/m³ abgeschätzt. Für luftgetragenes Chrom liegen keine Messungen vor. Da sich die Untersuchungsgebiete jedoch nicht in der Nähe von Industrie-Standorten befinden, ist aus gutachterlicher Sicht die Vorbelastung durch luftgetragenes Chrom vernachlässigbar.

Luftgetragene Staubinhaltsstoffe entfallen für die Berechnung der verkehrsbedingten Immissionen, sodass nur die allgemeine Hintergrundbelastung als Vorbelastung anzusetzen ist.

In Tabelle 13-4 sind in den letzten beiden Spalten die Ergebnisse der Kumulation

- der Nickel-Hintergrundbelastung,
- der Nickel-Zusatzbelastung durch das Vorhaben ES-R in Baujahr 3 sowie der
- Nickel-Zusatzbelastung durch das Vorhaben OWH in den Baujahren 3 und 4

dargestellt.

Der Immissionswert von 20 ng/m³ wird an allen Aufpunkten eingehalten.

Tabelle 13-4: Nickel-Konzentration (luftgetragen) in ng/m³ - Kumulation ES-R und OWH.

Aufpunkt	Kumulation ES-R und OWH Nickel (Ni) luftgetragen					
	Vorbelastung	Zusatzbelastung ES-R Baujahr 3	Zusatzbelastung OWH Baujahr 3	Zusatzbelastung OWH Baujahr 4	Gesamtbelastung Baujahr 3	Gesamtbelastung Baujahr 4
	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³
IO 1	0,10	0,06	0,05	0,36	0,21	0,52
IO 2	0,10	0,06	0,03	0,18	0,19	0,33
IO 3	0,10	0,03	0,08	0,39	0,21	0,52
IO 4	0,10	0,02	0,21	0,13	0,32	0,25
IO 5	0,10	0,01	0,06	0,10	0,16	0,20
IO 6	0,10	0,01	0,07	0,09	0,18	0,20
IO 7	0,10	0,01	0,17	0,17	0,28	0,28
IO 8	0,10	0,01	0,22	0,25	0,32	0,35
IO 9	0,10	0,00*	0,04	0,03	0,14	0,14
IO 10	0,10	0,00*	0,01	0,01	0,11	0,12
IO 11	0,10	0,00*	0,00*	0,01	0,11	0,11
IO 12	0,10	0,00*	0,00*	0,01	0,11	0,11
IO 13	0,10	0,03	0,01	0,03	0,15	0,17
IO 14	0,10	0,02	0,01	0,06	0,13	0,18
Immissions- wert	20					

In Tabelle 13-5 sind in den letzten beiden Spalten die Ergebnisse der Kumulation

- der Chrom-Hintergrundbelastung,
- der Chrom-Zusatzbelastung durch das Vorhaben ES-R in Baujahr 3 sowie der
- Chrom-Zusatzbelastung durch das Vorhaben OWH in den Baujahren 3 und 4

dargestellt.

Der Immissionswert von 17 ng/m³ wird an allen Aufpunkten eingehalten.

Tabelle 13-5: Chrom-Konzentration (luftgetragen) in ng/m³ - Kumulation ES-R und OWH.

Aufpunkt	Kumulation ES-R und OWH Chrom (Cr) luftgetragen					
	Vorbelastung	Zusatzbelastung ES-R Baujahr 3	Zusatzbelastung OWH Baujahr 3	Zusatzbelastung OWH Baujahr 4	Gesamtbelastung Baujahr 3	Gesamtbelastung Baujahr 4
	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³
IO 1	-	0,81	0,05	0,36	0,86	1,17
IO 2	-	0,99	0,03	0,18	1,02	1,16
IO 3	-	0,41	0,08	0,39	0,49	0,80
IO 4	-	0,27	0,21	0,13	0,47	0,40
IO 5	-	0,11	0,06	0,10	0,17	0,21
IO 6	-	0,10	0,07	0,09	0,17	0,19
IO 7	-	0,15	0,17	0,17	0,32	0,32
IO 8	-	0,11	0,22	0,25	0,33	0,36
IO 9	-	0,02	0,04	0,03	0,06	0,06
IO 10	-	0,08	0,01	0,01	0,09	0,09
IO 11	-	0,08	0,00	0,01	0,09	0,09
IO 12	-	0,06	0,00	0,01	0,06	0,07
IO 13	-	0,44	0,01	0,03	0,45	0,47
IO 14	-	0,40	0,01	0,06	0,41	0,45
Immissionswert	17					

13.1.5 Kumulative Wirkung OWH und ES-R für Staubniederschlag

Die Vorbelastung für den Staubniederschlag besteht nur aus der allgemeinen Hintergrundbelastung, da der Verkehr auf öffentlichen Straßen sowie die Donauschifffahrt keinen signifikanten Beitrag zum Staubniederschlag liefern.

In Tabelle 13-6 sind die Ergebnisse der Kumulation

- der Hintergrundbelastung für den Staubniederschlag,
- der Zusatzbelastung für den Staubniederschlag durch das Vorhaben OWH in den Baujahren 3 und 4 sowie der
- Zusatzbelastung für den Staubniederschlag durch das Vorhaben ES-R im Baujahr 3

dargestellt.

Der Immissionswert für den Staubniederschlag wird an allen Aufpunkten eingehalten.

Tabelle 13-6: Staubniederschlag in mg/(m² d) - Kumulation ES-R und OWH.

Aufpunkt	Kumulation ES-R und OWH Staubniederschlag					
	Vorbelastung	Zusatzbelastung ES-R Baujahr 3	Zusatzbelastung OWH Baujahr 3	Zusatzbelastung OWH Baujahr 4	Gesamtbelastung Baujahr 3	Gesamtbelastung Baujahr 4
	mg/(m ² d)	mg/(m ² d)	mg/(m ² d)	mg/(m ² d)	mg/(m ² d)	mg/(m ² d)
IO 1	120	6,1	14,2	109,8	140,3	235,9
IO 2	120	5,2	4,9	30,5	130,1	155,8
IO 3	120	4,2	16,2	163,2	140,5	287,4
IO 4	120	1,6	58,9	27,5	180,5	149,1
IO 5	120	0,4	5,4	12,9	125,8	133,3
IO 6	120	0,4	7,3	10,2	127,7	130,6
IO 7	120	0,5	38,1	26,9	158,6	147,4
IO 8	120	0,4	32,1	37,0	152,5	157,4
IO 9	120	0,0	6,3	4,8	126,3	124,9
IO 10	120	0,2	0,9	1,9	121,2	122,1
IO 11	120	0,2	0,5	1,5	120,6	121,7
IO 12	120	0,1	0,2	0,7	120,2	120,7
IO 13	120	0,5	0,8	3,3	121,3	123,8
IO 14	120	0,4	0,8	5,7	121,2	126,1
Immissions- wert			350			

13.1.6 Kumulative Wirkung OWH und ES-R für Deposition Staubinhaltstoffe

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der Kumulation der Vorhaben OWH und ES-R für die Deposition der Staubinhaltsstoffe Nickel, Chrom und Arsen dargestellt. Nur für diese Stoffe wird die Kumulation durchgeführt, da die Depositionen der anderen Staubinhaltsstoffe die Irrelevanzschwelle von 5 % des Immissionswerts unterschreiten.

In Tabelle 13-7 sind die Ergebnisse der Kumulation aus

- der Hintergrundbelastung der Arsen-Deposition,
- der Zusatzbelastung der Arsen-Deposition durch das Vorhaben ES-R in Baujahr 3 sowie der
- Zusatzbelastung der Arsen-Deposition durch das Vorhaben OWH in den Baujahren 3 und 4

dargestellt.

Der höchste Beitrag wird am Aufpunkt IO 3 in Baujahr 4 mit 2,5 µg/(m² d) berechnet. Der Immissionswert von 4 µg/(m² d) wird jedoch an allen Aufpunkten eingehalten.

Tabelle 13-7: Arsen-Deposition µg/(m² d) - Kumulation ES-R und OWH.

Aufpunkt	Kumulation ES-R und OWH Arsen (As) Deposition					
	Vorbelastung	Zusatzbelas-tung ES-R Bau-jahr 3	Zusatzbelas-tung OWH Bau-jahr 3	Zusatzbelas-tung OWH Bau-jahr 4	Gesamtbelas-tung Baujahr 3	Gesamtbelastung Baujahr 4
	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)
IO 1	0,5	0,07	0,17	1,32	0,74	1,89
IO 2	0,5	0,06	0,06	0,37	0,62	0,93
IO 3	0,5	0,05	0,19	1,96	0,75	2,51
IO 4	0,5	0,02	0,71	0,33	1,23	0,85
IO 5	0,5	0,00	0,06	0,15	0,57	0,66
IO 6	0,5	0,00	0,09	0,12	0,59	0,63
IO 7	0,5	0,01	0,46	0,32	0,96	0,83
IO 8	0,5	0,00*	0,39	0,44	0,89	0,95
IO 9	0,5	0,00*	0,08	0,06	0,58	0,56
IO 10	0,5	0,00*	0,01	0,02	0,51	0,53
IO 11	0,5	0,00*	0,01	0,02	0,51	0,52
IO 12	0,5	0,00*	0,00	0,01	0,50	0,51

Aufpunkt	Kumulation ES-R und OWH Arsen (As) Deposition					
	Vorbelastung	Zusatzbelas-tung ES-R Bau-jahr 3	Zusatzbelas-tung OWH Bau-jahr 3	Zusatzbelas-tung OWH Bau-jahr 4	Gesamtbelas-tung Baujahr 3	Gesamtbelastung Baujahr 4
	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$
IO 13	0,5	0,01	0,01	0,04	0,52	0,55
IO 14	0,5	0,01	0,01	0,07	0,51	0,57
Immissionswert	4					

In Tabelle 13-8 sind die Ergebnisse der Kumulation aus

- der Hintergrundbelastung der Nickel-Deposition,
- der Zusatzbelastung der Nickel-Deposition durch das Vorhaben ES-R in Baujahr 3 sowie der
- Zusatzbelastung der Nickel-Deposition durch das Vorhaben OWH in den Baujahren 3 und 4

dargestellt.

Der höchste Beitrag wird am Aufpunkt IO 3 in Baujahr 4 mit 8,3 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ berechnet, d.h. der Immissionswert von 15 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ wird eingehalten. An allen anderen Aufpunkten liegen die berechneten Depositionen deutlich niedriger und der Immissionswert wird ebenfalls eingehalten.

Tabelle 13-8: Nickel-Deposition $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ - Kumulation ES-R und OWH.

Aufpunkt	Kumulation ES-R und OWH Nickel (Ni) Deposition					
	Vorbelastung	Zusatzbelas-tung ES-R Bau-jahr 3	Zusatzbelas-tung OWH Baujahr 3	Zusatzbelas-tung OWH Baujahr 4	Gesamtbelas-tung Baujahr 3	Gesamtbelastung Baujahr 4
	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$
IO 1	3,0	0,41	0,44	3,40	3,85	6,81
IO 2	3,0	0,35	0,15	0,95	3,50	4,30
IO 3	3,0	0,28	0,50	5,06	3,79	8,34
IO 4	3,0	0,11	1,83	0,85	4,93	3,96
IO 5	3,0	0,03	0,17	0,40	3,19	3,43

Aufpunkt	Kumulation ES-R und OWH Nickel (Ni) Deposition					
	Vorbelastung	Zusatzbelas-tung ES-R Bau-jahr 3	Zusatzbelas-tung OWH Baujahr 3	Zusatzbelas-tung OWH Baujahr 4	Gesamtbela-stung Baujahr 3	Gesamtbela-stung Baujahr 4
	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$
IO 6	3,0	0,03	0,23	0,32	3,25	3,34
IO 7	3,0	0,03	1,18	0,83	4,21	3,87
IO 8	3,0	0,02	1,00	1,15	4,02	4,17
IO 9	3,0	0,00	0,20	0,15	3,20	3,15
IO 10	3,0	0,01	0,03	0,06	3,04	3,07
IO 11	3,0	0,01	0,01	0,05	3,03	3,06
IO 12	3,0	0,00	0,01	0,02	3,01	3,02
IO 13	3,0	0,03	0,03	0,10	3,06	3,14
IO 14	3,0	0,03	0,02	0,18	3,05	3,20
Immissionswert	15					

In Tabelle 13-9 sind die Ergebnisse der Kumulation aus

- der Hintergrundbelastung der Chrom-Deposition,
- der Zusatzbelastung der Chrom-Deposition durch das Vorhaben ES-R in Baujahr 3 sowie der
- Zusatzbelastung der Chrom-Deposition durch das Vorhaben OWH in den Baujahren 3 und 4

dargestellt.

Der höchste Beitrag wird am Aufpunkt IO 3 in Baujahr 4 mit 11,7 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ berechnet. Der Immissionswert von 82 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ wird an allen Aufpunkten eingehalten.

Tabelle 13-9: Chrom-Deposition $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ - Kumulation ES-R und OWH.

Aufpunkt	Kumulation ES-R und OWH Chrom (Cr) Deposition					
	Vorbelastung	Zusatzbelas-tung ES-R Bau-jahr 3	Zusatzbelas-tung OWH Bau-jahr 3	Zusatzbelas-tung OWH Bau-jahr 4	Gesamtbelas-tung Baujahr 3	Gesamtbelastung Baujahr 4
	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$
IO 1	6,0	0,85	0,44	3,40	7,29	10,26
IO 2	6,0	0,73	0,15	0,95	6,88	7,68
IO 3	6,0	0,59	0,50	5,06	7,10	11,65
IO 4	6,0	0,22	1,83	0,85	8,05	7,07
IO 5	6,0	0,06	0,17	0,40	6,22	6,46
IO 6	6,0	0,05	0,23	0,32	6,28	6,37
IO 7	6,0	0,07	1,18	0,83	7,25	6,90
IO 8	6,0	0,05	1,00	1,15	7,05	7,20
IO 9	6,0	0,01	0,20	0,15	6,20	6,16
IO 10	6,0	0,03	0,03	0,06	6,06	6,09
IO 11	6,0	0,02	0,01	0,05	6,04	6,07
IO 12	6,0	0,01	0,01	0,02	6,01	6,03
IO 13	6,0	0,07	0,03	0,10	6,10	6,17
IO 14	6,0	0,06	0,02	0,18	6,08	6,24
Immissionswert	82					

13.2 Kumulative Wirkungen Freiluftschanlage

Die Freiluftschanlage ist nicht Teil des gegenständlichen Planfeststellungsverfahrens und wird nur im Hinblick auf Auswirkungen sowie die immissionsrechtliche Kumulationswirkung mit dem Energiespeicher Riedl betrachtet.

Auf folgende Antragsunterlagen wird zur Berechnung der Emissionen und Immissionen durch den Umbau und die Erweiterung der Freiluftschanlage zurückgegriffen:

Maßnahme	Dokument	Bezeichnung
FSA	Technischer Bericht	JES-A001-ILFC11-B60424-00
	Baugeräteliste	JES-A001-ILFC11-B60425-00
	Massenermittlung	JES-A001-ILFC11-B60427-00
	Verkehrsaufkommen	JES-A001-ILFC11-B60428-00
	Terminprogramm FSA	JES-A001-ILFC11-B60426-00
	Lageplan Baufeld mit Erschließung	JES-A001-ILFC11-B60429-00
	Primäranlage Grundriss	JES-A001-ILFC11-B60430-00

Laut Terminprogramm erfolgen der Umbau und die Erweiterung der bestehenden Freiluftschanlage ab August Baujahr 0 bis April Baujahr 3.

13.2.1 Ermittlung der Emissionen

Die Emissionen werden exemplarisch für das Baujahr 1 ermittelt. Für Baujahr 2 sind vergleichbare Emissionen zu erwarten, für die Baujahre 0 und 3 etwas niedrigere Emissionen.

Die höchste lufthygienische Relevanz weisen für die Tätigkeiten im Rahmen des Umbaus und der Erweiterung der Freiluftschanlage die Staubemissionen auf. Im Folgenden wird sich deshalb auf die Darstellung dieser beschränkt.

In Tabelle 13-10 erfolgt eine Zusammenfassung der Emissionen in Baujahr 1. Eine detaillierte Darstellung der Berechnung der Emissionsmassenströme im Zusammenhang mit den Arbeiten an der Freischaltanlage kann Kapitel 20 im Anhang entnommen werden.

Tabelle 13-10: Staubemissionen in der Freiluftschanlage im Baujahr 1 für unterschiedliche Korngrößen in kg/a.

Quelle	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Aushub, Abbau, Umschlag, Einbau	5	18	68	91
Fahrbewegungen Raupe/Radlader	1	9	29	39
Fahrbewegungen LKW	2	6	33	41
Dieselmotoremissionen	10	0	0	10
Windabwehungen	8	8	16	32
Gesamt	26	41	147	213

Berücksichtigt man, dass die Arbeiten an der Freiluftschanlage nur während 8 Monaten des Jahres stattfinden (Montag bis Freitag 7 bis 20 Uhr, Samstag 7 bis 12 Uhr), so errechnet sich ein stündlicher Emissionsmassenstrom für Staub von 0,10 kg/h (bei 2 240 h/a).

Der für diffuse Quellen geltende Bagatellmassenstrom von 0,1 kg/h nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft wird somit knapp eingehalten. Da im Referentenentwurf der Ta Luft (2018) der

Bagatellmassenstrom für Staub jedoch voraussichtlich auf 0,08 kg/h abgesenkt wird, wird dennoch eine Ermittlung der Staubimmissionen durchgeführt.

13.2.2 Immissionsbeitrag der Freiluftschanlage

Die Berechnung des Immissionsbeitrags der Freiluftschanlage wird nur für das Baujahr 1 durchgeführt. Für Baujahr 2 sind vergleichbare Immissionen an den Aufpunkten zu erwarten, für die anderen Baujahre geringere Immissionen, da die zeitliche Dauer der Arbeiten an der Freiluftschanlage in diesen Baujahren geringer ist. Auf Grund der geringen Staubemissionen im Bereich des Bagatellmassenstroms ist dieses Vorgehen aus gutachterlicher Sicht hinreichend genau.

Die berechneten Immissionsbeiträge der Arbeiten an der Freiluftschanlage können Tabelle 13-11 an den in Tabelle 10-1 auf Seite 112 angegebenen Immissionsorten entnommen werden.

Tabelle 13-11: Staub-Immissionsbeitrag (Jahresmittelwerte) durch Arbeiten an der Freiluftschanlage in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Baujahr 1). Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert.

Aufpunkt	Zusatzbelastung Freiluftschanlage				
	Feinstaub PM10		Feinstaub PM2,5		Staubdeposition
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
IO 1	0,25	(0,63 %)	0,10	(0,25 %)	1,80 (0,52 %)
IO 2	1,00	(2,50 %)	0,39	(0,98 %)	6,99 (2,00 %)
IO 3	0,12	(0,31 %)	0,06	(0,14 %)	0,73 (0,21 %)
IO 4	0,04	(0,10 %)	0,02	(0,05 %)	0,24 (0,07 %)
IO 5	0,03	(0,09 %)	0,02	(0,04 %)	0,17 (0,05 %)
IO 6	0,02	(0,06 %)	0,01	(0,03 %)	0,12 (0,03 %)
IO 7	0,02	(0,04 %)	0,01	(0,02 %)	0,09 (0,03 %)
IO 8	0,01	(0,03 %)	0,00	(0,01 %)	0,05 (0,02 %)
IO 9	0,00	(0,01 %)	0,00	(0,00 %)	0,01 (0,00 %)
IO 10	0,00	(0,01 %)	0,00	(0,01 %)	0,02 (0,01 %)
IO 11	0,00	(0,00 %)	0,00	(0,00 %)	0,01 (0,00 %)
IO 12	0,00	(0,00 %)	0,00	(0,00 %)	0,00 (0,00 %)
IO 13	0,01	(0,03 %)	0,01	(0,01 %)	0,02 (0,01 %)
IO 14	0,01	(0,02 %)	0,00	(0,01 %)	0,02 (0,00 %)
Irrelevanz	1,2 (3,0 %)		0,75 (3,0 %)		10,5 (3,0 %)
Immissionswert	40 (100 %)		25 (100 %)		350 (100 %)

Der höchste Beitrag wird am IO 2 („Haus am Strom“) auf Grund seiner Nähe zur Freiluftschanlage berechnet. An allen Immissionsorten wird jedoch die Irrelevanzschwelle für die Zusatzbelastung nach Nr. 4.2.2 der TA Luft bzw. Nr. 4.3.2 der TA Luft eingehalten.

Im Baujahr 3 soll nur bis April daran gearbeitet werden, so dass die Beiträge für die kumulative Betrachtung OWH noch deutlich geringer sind.

14 Schutzkonzept

14.1 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Im Zuge der Planung des Bauablaufs wurden von den Gutachtern Maßnahmen festgelegt, die, die zu einer Verringerung der zu erwartenden Immissionen während der Bauphase führen.

- Die Vorgaben der technischen Bauplanung wurden in den Immissionsprognosen berücksichtigt. Im Rahmen der durchgeföhrten Prognosen wurden vorsorglich solche Geräte in den rechnerischen Ansatz gebracht, die der größtmöglichen erforderlichen Leistungsklasse entsprechen und damit den worst-case Ansatz abbilden. Beispiele für berücksichtigte Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen aus dem Dokument Technische Beschreibung (JES-A001-PERM1-B10002) sind insoweit:
- Der Abtransport des untertägigen Ausbruchmaterials aus Stollen und Schächten erfolgt im Baubereich Donau über die Wasserstraße Donau. Dadurch werden die Fahrten auf öffentlichen Verkehrswegen (z. B. B388) minimiert.
- Die Lkw-Fahrten im Bereich der Dolomitenstraße, welche durch die naturkundlich geschützten Bereiche (FFH Gebiet, ...) führt, wurden minimiert. Es erfolgen bis auf nicht vermeidbare Einzeltransporte keine Lkw-Fahrtbewegungen zwischen den Baubereichen Speichersee und Donau.
- Es werden Sichtschutzanlagen in Form von üblichen Bauzäunen als Eingrenzung von Zwischenlager- und Baustellenflächen errichtet. Die Felder der Bauzäune werden mit textillem Gewebe bespannt, die somit einen kombinierten Sicht- und Staubschutz bieten.

Die Vorgaben, die bei der Ermittlung der Immissionen als Vermeidungsmaßnahmen berücksichtigt wurden, sind durch die ausführenden Baufirmen verbindlich einzuhalten. Die in den Immissionsprognosen für den Baugeräte- und Baumaschineneinsatz zugrunde gelegten Emissionsansätze (Einsatzdauer, Anzahl der Geräte, Emissionsverhalten) werden im Rahmen der Ausschreibung und Vergabe an die Bauunternehmen als verbindlich einzuhaltende Vorgaben herangezogen.

14.2 Konkretisierung der Maßnahmen

Vom Umweltbundesamt werden im Rahmen der Integrierten Vermeidung und Verminde rung der Umweltverschmutzung (IVU) Merkblätter veröffentlicht²⁰. Diese sind jedoch nicht immer auf dem aktuellen Stand. So stammt z.B. das „BVT-Merkblatt über die besten verfügbaren Techniken zur Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter“ vom Januar 2005.

Ferner sind die VDI-Richtlinien 2095-1 „Emissionsminderung – Behandlung von mineralischen Bau- und Abbruchabfällen – Stationäre und mobile Bauschuttaufbereitungsanlagen“, VDI-Richtlinie 2584-Entwurf „Emissionsminderung - Aufbereitungsanlagen zur Herstellung von Gesteinskörnungen und ungebundenen Baustoffgemischen“ und die VDI-Richtlinie 2283-Entwurf „Emissionsminderung – Anlagen zur Herstellung von Asphaltmischgut (Asphaltmischanlagen)“ zu beachten.

Die IVU-Richtlinie der Europäischen Union von 1996 fordert bei allen umweltrelevanten industriellen Anlagen die Anwendung der 'Besten verfügbaren Techniken (BVT)'. Dieser ist in Deutschland als 'Stand der Technik' definiert. Gemäß Wortlaut der BVT-Merkblätter ist das Kosten/Nutzen-Verhältnis bei der Festlegung der 'Besten verfügbaren Techniken' zu berücksichtigen, d.h. die Anwendung soll unter wirtschaftlich und technisch vertretbaren Verhältnissen erfolgen.

²⁰BVT:<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/beste-verfuegbare-techniken/sevilla-prozess/bvt-merkblaetter-durchfuehrungsbeschluesse>

Die Maßnahmen und -techniken zur Reduzierung von Staubemissionen aus der Lagerung von Feststoffen, aus dem Transport und Umschlag sind dort nach organisatorischen, baulichen und technischen Gesichtspunkten getrennt aufgeführt.

Für das Vorhaben relevante technische und bauliche Maßnahmen sind in Kapitel 6 sowie in Kapitel 3.1.1 der Technischen Beschreibung (JES-A001-PERM1-B10002) aufgeführt.

Organisatorische Maßnahmen dienen hauptsächlich zur Erhaltung und Sicherstellung der Emissionsminderungsmaßnahmen. Hier sind beispielsweise zu nennen:

- Instandhaltung von Vermeidungs-/Minderungstechniken.
- Gestaltung und Betrieb von Lagerflächen.
- Bewässerungskonzepte.
- Verringerung von Windangriffsflächen.
- Einweisung und Schulung von Personal, insbesondere von Bedienern staubemittender Einrichtungen und Geräte (Kranführer, Baggerführer, Brecher-/Siebanlagenbediener, Fahrer, Werkstattpersonal).
- Überwachung der Einhaltung organisatorischer und technischer Maßnahmen.
- Immissionsmessungen (Monitoringmessungen), deren Sichtung und Auswertung und ggf. Ursachenanalysen
- Dokumentation des Bauablaufs („Baustellentagebuch“).

Organisatorische, technische und bauliche Maßnahmen zur Gewährleistung des Standes der Technik zur Verminderung und Vermeidung von Emissionen sind bei der Planung der Bauabläufe, der eingesetzten Maschinen und Geräte und der Prozesse bereits berücksichtigt. Sie ergeben sich z.B. aus der Darstellung des Bauablaufs und der Geräteliste. Sie liegen daher den Berechnungen zu Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Luft zugrunde.

Die Maßnahmen zur Emissionsvermeidung bzw. -reduktion sind nach Quellen sortiert in Kapitel 14.2 aufgeführt. Sie werden hier nach Inhalten sortiert aufgeführt.

Festsetzung von Schadstoffklassen

Für die dieselbetriebenen Arbeitsmaschinen sind Geräte der Emissionsstufe EU-IV oder besser nach EU-Verordnung 2016/1628 einzusetzen. Bei dieser Norm werden Stickoxide und Feinstäube gefiltert.

Für Schiffe sind Geräte der Emissionsstufe EU-IIIb oder besser einzusetzen.

Befeuchtungen

a) Reifenwaschanlagen

Um Verschleppungen von staubendem Material auf öffentliche Straßen zu vermeiden, sind in den Übergangsbereichen Baustelle – öffentliche Straße Reifenwaschanlagen vorzusehen. Dort werden die Reifen von Lastwagen und Anhängern durch Wasserstrahler von Anhaftungen gereinigt.

b) Reinigung von Verkehrswegen und Fahrzeugen

Öffentliche Verkehrswege und befestigte Baustellenzufahrten sind nach Erfordernis zu reinigen, um die Staubaufwirbelung zu reduzieren.

Für die regelmäßige Reinigung, insbesondere der Transportfahrzeuge, ist ein Waschplatz einzurichten.

c) Befeuchtung Fahrwege

Die Fahrwege der Dumper/Radlader werden mindestens mittels Tankwagen befeuchtet. Die Befeuchtung hat spätestens bei sichtbarer Staubentwicklung zu erfolgen.

d) Befeuchtung Lagerflächen

Halden sind in den aktiven Bereichen (Einbau, Abtrag) zu befeuchten. Dies hat folgende Effekte:

- Staubbindung: Die Feuchtigkeit bindet den Feinanteil an größere Oberflächen.
- Abwaschen: Ein Teil des Feinmaterials wird von der Oberfläche abgewaschen und sickert in die Halde ein, von wo es nicht mehr abgeweht werden kann.
- Verkrustung: An der Oberfläche lagernde Feinanteile bilden beim Abtrocknen eine nicht abwehrende Kruste.

Bei Halden, die längere Zeit ruhen, sorgt der Regen für ein Abwaschen der oberflächigen Feinanteile. Diese Haldenteile müssen nicht mehr befeuchtet werden.

e) Befeuchtung Umschlagsprozesse

Materialbefeuertungen können einen sehr effektiven Staubschutz bewirken, sofern sie fachgerecht durchgeführt werden. Vom Betreiber sind Betriebsanweisungen für die oben beschriebenen Minderungsmaßnahmen anzufertigen und das Personal ist wiederkehrend zu schulen.

f) Befeuchtung der Aufgabe- und Austragsbereiche

Bei der Aufgabe (z.B. Abkippen von Dumper, Abwurf durch Radlader/Bagger) in Brecher, Siebmaschinen, Erdmischanlagen und Betonmischanlagen wird beim Aufprall des Materials Staub freigesetzt. Zur Reduktion dieser Emissionen sind die Einfülltrichter mit einer Befeuchtungseinrichtung (Bedüsungseinrichtung) auszurüsten, die während der Aufbereitung zu betreiben ist.

Der Materialaustrag von Brecher, Siebmaschine und Erdmischanlage erfolgt in der Regel über Bänder, die auf Haufwerke schütten. An den Förderbändern zum Abwurf des gebrochenen, gesiebten sowie gemischten Materials auf Halde sind ebenfalls Bedüsungseinrichtungen vorzusehen und bei der Aufbereitung zu betreiben.

g) Befeuchtung Sprengbereiche

Aus den Sprenglöchern und entstehenden Rissen wird beim Sprengvorgang eine Staubwolke freigesetzt. Diese Staubfreisetzung ist mittels der Nebelkanonen niederschlagen.

Kapselungen

Beim Brechen, Sieben und Mischen entstehen durch die Materialzerkleinerung und den Materialtransport Stäube. Auch beim internen Materialtransport (z.B. Bandübergaben) und der Beschickung der Mischkammer in Betonmischanlagen entsteht Staub. Diese Anlagenteile sind gekapselt auszuführen. Anfallende Stäube sind abzusaugen und zu filtern.

Reduzierung von Abwurfhöhen

a) Schüttgut

Abwurfprozesse führen zu Staubemissionen, da zum einen der Wind aus dem frei fallenden Material Stäube austragen, zum andern beim Aufprall des Materials auf das Haufwerk Staub freigesetzt werden kann. Diese Emissionen hängen u.a. von der Abwurfhöhe des Materials ab. Als Minderungsmaßnahme sind die Abwurfhöhen zu minimieren

b) Abwurfbänder

Die Austragsbänder der Aufbereitungsanlagen (Brecher, Sieb, Erdmischchanlage) sind mit einer automatischen Anpassung der Bandabwurfhöhe (ggf. durch Lichtschranken) vorzusehen, sodass die mittlere Höhe zwischen Bandastrag und Haufwerk 1 m nicht überschreitet.

Geschwindigkeitsbeschränkungen

Die Fahrgeschwindigkeit sämtlicher Fahrzeuge im Baubereich (Lkw, Dumper, Radlader etc.) ist im gesamten Becken- und Dammbereich sowie auf den Zwischenlagerflächen auf 20 km/h zu beschränken. Hierdurch werden Staubaufwirbelungen reduziert.

Befestigungen

Häufig genutzte Fahrwege (z.B. Zuwegungen zu Boden- und Langzeitlagern) sind hydraulisch zu binden, um den Feinstaubanteil auf dem Fahrweg zu reduzieren.

14.3 Monitoring und Beweissicherung

Im Zuge der Erstellung der Planfeststellungsunterlagen zum Energiespeicher Riedl wurden der detaillierten Bauablaufplanung entsprechende Prognosen der zu erwartenden Immissionen – hier Luftschadstoffe – durchgeführt.

Die für die Immissionsprognosen zugrunde gelegten Annahmen entsprechen einem „worst-case“ Ansatz. Damit ist gewährleistet, dass die durch das Vorhaben verursachten Zusatzbelastungen geringer als die rechnerisch ermittelten sind.

Die den Immissionsprognosen zugrunde gelegten Anforderungen zur Emissionsminderung sowie die im Rahmen der Bauausführung geplanten Vermeidungsmaßnahmen sind den beauftragten Baufirmen im Rahmen der Ausschreibung verbindlich vorzugeben.

Im Rahmen der Bauausführung sollte ein Bautagebuch geführt werden, in dem die täglichen Arbeiten, der Maschineneinsatz und der Baufortschritt festgehalten werden. Ebenfalls sind dort besondere Vorkommnisse zu vermerken.

Zusätzlich sollte während der Bauausführung ein messtechnisches Monitoring erfolgen.

Sinnvoll ist die Überwachung im Bereich der am höchsten belasteten Aufpunkte im Umfeld mehrjähriger Baustellen. Insofern sollten die Immissionen in den Baujahren 0 bis 3 am Speichersee, in den Baujahren 3 und 4 im Talboden erhoben werden (siehe nachfolgende Kapitel).

Die Aufnahme der Messungen im Baujahr 0 wird als ausreichend erachtet, da in diesem Jahr keine erheblich staubemittierenden Arbeiten vorgesehen sind.

Messungen und Auswertungen müssen durch unabhängige Sachverständige erfolgen. Die Details des Monitoringkonzeptes, insbesondere etwaige Anpassungen der Messpunkte, werden im Zusammenhang mit der Ausführungsplanung mit der zuständigen Behörde abgestimmt.

14.3.1 Talboden

Die wesentlichen Baumaßnahmen finden in den Baujahren 3 und 4 statt. Die Zusatzbelastungen sind zwar geringer als am Speichersee, dafür ist die Vorbelastung etwas höher.

Das Haus am Strom (MP4, vgl. Abbildung 14-1) ist höher belastet als das Wohnhaus „Am Jochenstein 22“ (MP3 in Abbildung 14-1). Dafür ist die Aufstellung einer Messstation dort eher möglich.

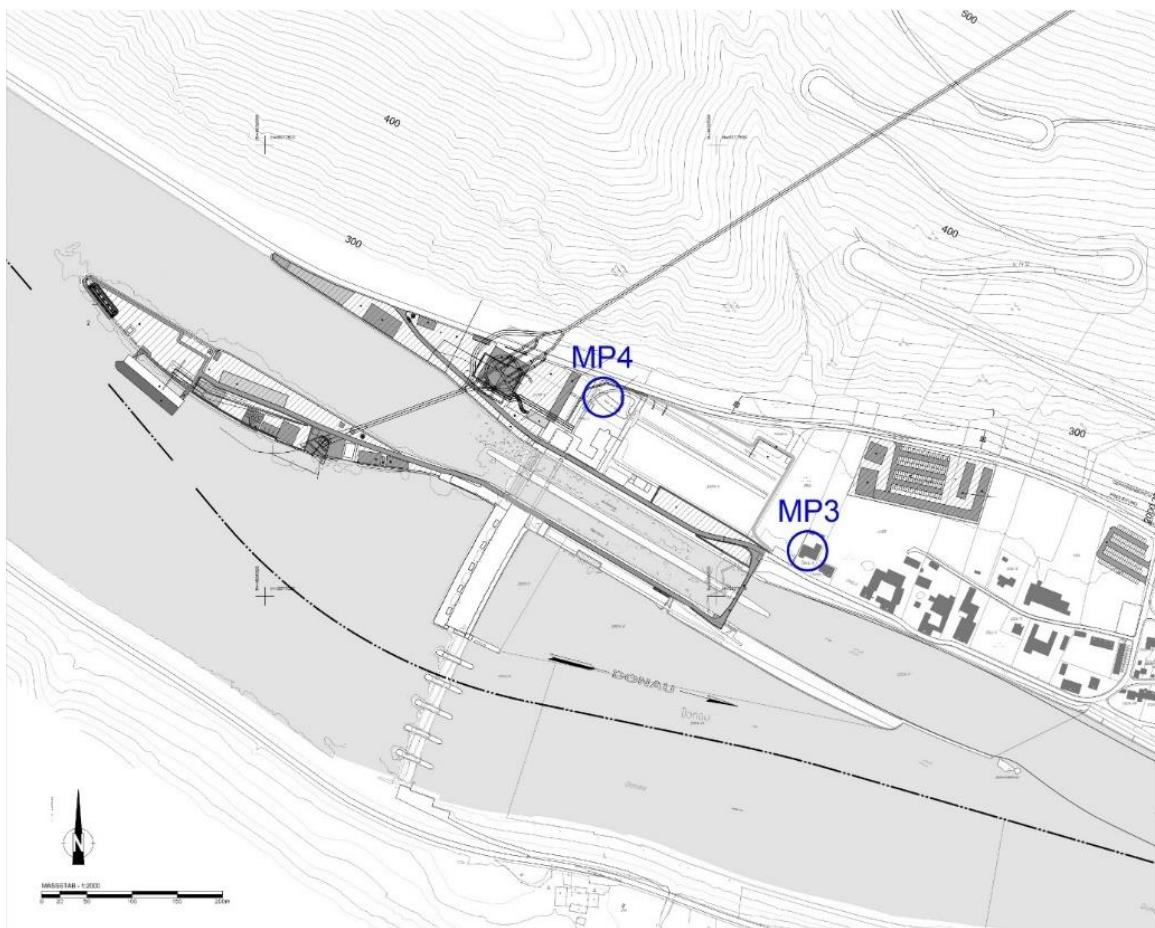


Abbildung 14-1: Lage der empfohlenen Messorte Talboden (blaue Bezeichnungen)

Wir schlagen vor am MP3 eine Messstation während der Baujahre 3 und 4 zu betreiben.

Staubdeposition und NO₂ können an beiden Messpunkten mittels der Sammler erhoben werden.

Die Einrichtung einer meteorologischen Messstation ist nicht zwingend erforderlich. Die Station bei Gottsdorf sollte jedoch weiter betrieben werden.

14.3.2 Überwachungstätigkeiten

Sollten im Rahmen des messtechnischen Monitorings erhöhte Immissionen festgestellt werden, sind die hierfür ursächlichen Vorgänge nachzuvollziehen und zu bewerten. Hierzu ist u.a. das Bautagebuch, in dem die täglichen Arbeiten und besondere Vorkommnisse dokumentiert werden, heranzuziehen.

14.3.3 Möglichkeiten für Gegenmaßnahmen

Die Prognose zur Ermittlung der durch die Bau- und Betriebsphase emittierten Luftschadstoffe und Gerüche sowie die damit verbundenen Immissionen wurde mit konservativen Ansätzen erstellt.

In der Regel ist deshalb nicht davon auszugehen, dass es bei Einhaltung und Berücksichtigung der Randbedingungen und der emissionsseitigen Vorgaben, insbesondere der Minimierungs- und Vermeidungsansätze, zu Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten kommt. Um dies während der Bauzeit sicherzustellen und zu kontrollieren, wird das bereits beschriebene Monitoring durchgeführt. Ebenso sollen die Bauunternehmer verbindlich zur Einhaltung der Maßnahmen verpflichtet werden, was während der Bauphase regelmäßig zu überprüfen ist.

Sollten unerwartet oder durch nicht vorhersehbaren Situationen Grenzwertüberschreitungen festgestellt werden, ist der Verursacher zu bestimmen, Gegenmaßnahmen zu erarbeiten und zu ergreifen.

Aufgrund der Nähe zum Baubereich wären potenzielle Überschreitungen am ehesten am IO1 („Am Kraftwerk 4“) und IO3 („Am Jochenstein 22“) denkbar.

Insgesamt kommen zum Gegensteuern folgende Maßnahmen in Betracht:

- Sicherstellung der Einhaltung der Minderungsmaßnahmen (Befeuchtung, Abwurfhöhen, Abgasreinigungstechnik der Baumaschinen)
- Verlagern oder Aussetzen der Bautätigkeiten im Nahbereich der betroffenen Immisionsorte bis sich eine andere Wetterlage einstellt.

15 Zusammenfassung

Die Donaukraftwerk Jochenstein AG plant die Errichtung einer Organismenwanderhilfe (OWH) für aquatische Lebewesen als Umgehung um das Kraftwerk Jochenstein an der Donau. Die Organismenwanderhilfe ermöglicht die Überwindung der Staustufe und stellt damit die Vernetzung der Wasserkörper der Donau zwischen den Stauräumen Aschach und Jochenstein her. Zudem wird mit der Organismenwanderhilfe neuer Lebensraum für Flora und Fauna geschaffen.

Dazu muss ein Gerinne vom Unterwasser zum Stauraum des Kraftwerks Jochenstein angelegt werden. Bei den Arbeiten werden Emissionen bei Umschlag der Materialien, durch die Baugeräte und Transportverkehre erzeugt.

Zeitlich überlappend zur Errichtung einer Organismenwanderhilfe (OWH) ist der Bau des Pumpspeicherwerks Energiespeicher Riedl (ES-R) und die Schaffung verschiedener Gewässerökologische Maßnahmen (GÖM) im Stauraum Jochenstein vorgesehen. Außerdem soll die existierende Freischaltanlage (FSA) modernisiert und erweitert werden. Die genannten Vorhaben sind Gegenstand eigenständiger Zulassungsverfahren. Die Gesamtbauzeit für die Organismenwanderhilfe beträgt 18 Monate und startet im Baumannat 7 des 3. Baujahres ES-R. Deshalb wurden mögliche kumulative Auswirkungen zusätzlich betrachtet.

Im Rahmen dieser Zulassungsverfahren wurden anlagenbedingte, betriebsbedingte und baubedingte Projektwirkungen auf das Schutzgut Luft ermittelt, dargestellt und beurteilt. Für das Schutzgut Luft sind vor allem die baubedingten Auswirkungen relevant, da die Arbeiten bei der Förderung, beim Umschlag und dem Transport mit Staubemissionen verbunden sind, die aber die Grenzwerte und die Schwelle unzumutbarer Beeinträchtigungen deutlich unterschreiten.

Daneben gibt es auch Auswirkungen durch baubedingten Transportverkehr auf öffentlichen Straßen und auf dem Wasserweg der Donau, die auf unvermeidbare Transporte zurückzuführen sind.

Weiterhin wurden die möglichen kumulativen Auswirkungen durch Bautätigkeiten und Verkehre der OWH, der FSA und des Oberbodenauftags berechnet und dargestellt.

Untersucht wurden die hier relevanten Luftschaadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂), die Feinstäube (PM10, PM2,5) und Staubinhaltsstoffe. Ferner wurden die Stoffeinträge durch Deposition betrachtet – die Staubdeposition und deren Inhaltsstoffe sowie Einträge in FFH-Lebensräume (Stickstoff- und Säuredeposition). Auch Gerüche wurden betrachtet.

Den Emissionsberechnungen liegen die in Kapitel 6 (nach Quellen geordnet, bzw. Kapitel 14.2 nach Maßnahmen geordnet) beschriebenen emissionsmindernden Maßnahmen zugrunde. Die Umsetzung der Maßnahmen während der Bauphase ist sicherzustellen.

Die Bewertung der Immissionen erfolgt anhand von insbesondere in der TA Luft bzw. 39. BImSchV beschriebenen jahresbezogenen Kenngrößen (Jahresmittelwerte und Überschreitungshäufigkeiten) und erfordert die Ermittlung der Gesamtbelastung.

Die Gesamtbelastung setzt sich zusammen aus der allgemeinen Hintergrundbelastung, den Beiträgen von allgemeinen Kfz- und Schiffsverkehren und den Beiträgen aus Hausbrand,

Gewerbe und Industrie. Die Hintergrundbelastung wurde aus Messungen des Landes Oberösterreich und Messungen des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayern (LÜB) bestimmt. Die Beiträge der Verkehre wurden berechnet und überlagert. In Passau (kommen noch relevante Beiträge aus städtischen Quellen (Hausbrand und Gewerbe) hinzu.

Die Zusatzbelastung im Umfeld der Baustellen wurde für die einzelnen Baujahre anhand der Tätigkeiten, der umgeschlagenen Massen und der Baugeräteemissionen berechnet.

Die Gesamtbelastung wurde dann an beurteilungsrelevanten Aufpunkten im Umfeld der Baustellen ausgewiesen.

Bereich OWH

Im Baubereich Donau finden der Aushub und Ausbruch der Kraftstation, der Energie-ableitung, des Ein- und Auslaufbauwerks Donau am Trenndamm und des Triebwasserwegs statt. Es wird aber im Vergleich zum Speichersee deutlich weniger staubfähiges Material bewegt.

- Die **Vorbelastung** wird im Wesentlichen durch den allgemeinen Hintergrund und die Donauschifffahrt bestimmt. Durch den Verlauf der Fahrrinne im Norden und des Aufenthalts der Schiffe bei Schleusungsvorgang ergeben sich lokal, insbesondere bei den Stickoxiden (NO_2), Beiträge der Schifffahrt von über $8 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ an den ufernahen Aufpunkten in Jochenstein, bei Feinstaub von knapp $1 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Die baubedingten Zusatzbelastungen sind im Baujahr 4 am höchsten. An den ufernahen Aufpunkten „Am Kraftwerk 4“ (IO1), „Am Jochenstein 22“ (IO3), „Am Jochenstein 10“ (IO4) und „Werksiedlung 27“ (IO8) werden bei **Stickstoffdioxid (NO_2)** maximale Jahresmittelwerte von weniger als $25 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Der Grenzwert für den Jahresmittelwert von $40 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird deutlich unterschritten. Überschreitungen des Kurzzeitmittelwerts sind erst ab Jahresmittelwerten über $55 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu erwarten.
- Bei **PM10** werden die höchsten Jahresmittelwerte an der Westfassade des Gebäudes „Am Jochenstein 22“ (IO3b) mit $27,4 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt. Der Grenzwert für den Jahresmittelwert von $40 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird sicher eingehalten. Mehr als 35 Überschreitungen der $50 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ -Schwelle durch die Tagesmittelwerte ist erst bei Jahresmittelwerten über $30 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht mehr sichergestellt.
- Bei **PM2,5** werden am Aufpunkt IO3b weniger als $15 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Jahresmittelwert ausgewiesen. Der Beurteilungswert von $25 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird sicher eingehalten.
- Zur Bewertung des **Staubniederschlags** ist in der TA Luft ein Immissionswert von $350 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ definiert. Am höchsten belasteten Punkt, dem „Am Jochenstein 22“ (IO3b) werden maximal $285 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ im 4. Baujahr berechnet. Dies ergibt sich eine Ausschöpfung des Immissionswerts von gut 81%. An den anderen Immissionssorten wird deutlich weniger ausgewiesen.
- Auch für **Staubinhaltsstoffe** existieren Grenzwerte. Betrachtet wurden die Schwermetallkomponenten Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg), Thallium (Tl), Kupfer (Cu), Chrom (Cr), Zink (Zn). Angesetzt wurden die maximalen Gehalte der geologischen Erkundungen am Talboden. Da die Berechnung anhand der Staubkonzentrationen bzw. Depositionen erfolgt und nicht nach den einzelnen umgeschlagenen Materialien, werden die Immissionen überschätzt.
- Bei den Schwermetalleinträgen ergaben sich die höchsten Ausschöpfungsgrade bei Nickel, Chrom und Arsen. Am Aufpunkt IO3b werden bei Nickel $8,3 \text{ ng}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$, bei

Chrom knapp $12 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ und bei Arsen knapp $2,5 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ berechnet. Dies entspricht Ausschöpfungsgraden von 42,6% (Ni), 14% (Cr) und 62% (As).

Kfz- und Schiffsverkehre

Die Kfz- und Schiffsverkehre wurden für den Analysefall 2019, den Nullfall 2023 und den Planfall 2023 berechnet. Im Planfall wurde das höchste baubedingte Verkehrsaufkommen auf den einzelnen Abschnitten berücksichtigt.

Folgende Erkenntnisse ergeben sich aus den Simulationen:

- Der **Schiffsverkehr** auf der Donau stellt insbesondere bei den Stickoxiden die markanteste Quelle dar. Entsprechend sind die Belastungen im Uferbereich deutlich erhöht.
- Auch in Schleusen werden erhöhte Werte berechnet. Die Schiffsmotoren laufen dann zwar mit deutlich reduzierter Leistung, die Verweildauer führt aber trotzdem zu lokal erhöhten Immissionen.
- Massentransporte erfolgen mittels Schubleichter. Geräte- und Materialanlieferung erfolgt über die Kreisstraße PA51.

Kumulative Wirkungen

Die eigenständigen Vorhaben Energiespeicher Riedl (ES-R) und die Modernisierung der Freischaltanlage (FSA) werden bei den kumulativen Wirkungen berücksichtigt. In den überschneidenden Baujahren führen diese weiteren Baumaßnahmen zu zusätzlichen Luftschadstoffemissionen. Die Bauphase der OWH beginnt in Baujahr 3 des Vorhabens Energiespeicher Riedl und endet in Baujahr 4.

- Wechselwirkungen mit den Immissionsorten am Speichersee sind bei den vorherrschenden Windrichtungen, dem Abstand und der filternden Bewaldung der Donauhänge ausgeschlossen.
- Im Talboden werden bei Kumulation im Baujahr 4 die höchsten Immissionen zu erwarten sein. Die maximale Belastung bei **NO₂** wird mit $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Aufpunkt IO1 („Am Kraftwerk 4“) berechnet. Der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird an allen Aufpunkten deutlich unterschritten.
- Bei **PM10** ergibt die Kumulation knapp $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Aufpunkt IO3 („Am Jochenstein 22“). Bei **PM2,5** werden dort im 4. Baujahr knapp $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Die Grenzwerte werden auch bei kumulativer Betrachtung sicher eingehalten.
- Die maximale **Staubdeposition** im Baujahr 4 am Aufpunkt 4 („Am Jochenstein 10“) mit $285 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$. Der erhöhte Wert ist auf Baggerarbeiten direkt am Gebäude zurückzuführen. Der Grenzwert von $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird eingehalten.
- Auch bei den **Staubinhaltsstoffen** werden keine signifikanten Erhöhungen durch die Kumulation bewirkt. Die Grenzwerte werden an allen Aufpunkten eingehalten.

Die Freiluftschaltablage ist nicht Teil des gegenständlichen Planfeststellungsverfahrens und wird nur im Hinblick auf Auswirkungen sowie die immissionsrechtliche Kumulationswirkung mit dem Energiespeicher Riedl betrachtet.

- Die Beiträge durch Tätigkeiten an der Freiluftschaltanlage liegen unter der Irrelevanzschwelle der TA Luft. Sie werden deshalb nicht berücksichtigt, führen aber auch nicht zu relevante Erhöhung der Belastungen.

Soweit die Gutachtenergebnisse für naturschutzrechtliche Fragestellungen relevant sind, insbesondere zu Stoffeinträgen, werden ihre Auswirkungen in den jeweiligen Gutachten sowie im UVP-Bericht anhand der fachrechtlich maßgeblichen Vorgaben bewertet.

Im Begutachtungsprozess wurden zahlreiche Bauabläufe optimiert, so dass insbesondere die Staub-Emissionen reduziert werden konnten. Zudem sind weitere Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen erforderlich. Diese sind in Kapitel 6 (nach Quellen sortiert) und Kapitel 14.1 (nach Inhalten differenziert) beschrieben.

Daneben wird ein Monitoringkonzept empfohlen. Aus lufthygienischer Sicht sind dessen Zielsetzungen zum einen die betriebliche Eigenkontrolle und Dokumentation der Funktionsfähigkeit der Emissionsminderungseinrichtungen, zum andern der Nachweis, dass die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.

Freiburg, den 13. Oktober 2021



Katharina Knapp
Dipl.-Mathematikerin



Thorsten Wittemeier
Dipl.-Meteorologe



Dr. Rainer Röckle
Dipl.-Meteorologe

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die iMA Richter & Röckle. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.

16 Literatur

39. BImSchV: Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

44. BImSchV (2019): Verordnung über mittelgroße Feuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen vom 13. Juni 2019 (BGBl. I S. 804), die durch Artikel 3 Absatz 1 der Verordnung vom 6. Juli 2021 (BGBl. I S. 2514) geändert worden ist.

BAFU (Hrsg.), 2008: Schäffeler, U.; Keller, M.: Treibstoffverbrauch und Schadstoffemissionen des Offroad-Sektors. Studie für die Jahre 1980-2020. Bundesamt für Umwelt, Bern, 2008, S.136. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/non-road-datenbank.html>

Bächlin, W., R. Bösinger, A. Brandt, T. Schulz, 2006: Überprüfung des NO-NO₂-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 66 (2006) Nr. 4.

Bigalke, K. et al., 2007: Immissionsprognosen nach TA Luft in komplexem Gelände mit prognostisch berechneten Windfeldern. 1/2007.

BMWFJ, 2013: Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Österreich, Stand 2013 (www.bmwfj.gv.at).

Braun, F.J., C.-J. Richter, N. van der Pütten, 2007: Ermittlung der Staubemissionen und -immissionen in der Umgebung einer Anlage zur Lagerung, zum Umschlag und zur Aufbereitung von staubenden Gütern. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft* **67** Br. 7/8 S. 327-329, 2007.

DIN EN 12341:2014-08: Außenluft – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM₁₀- oder PM_{2,5}-Massenkonzentration des Schwebstaubes; Deutsche Fassung EN 12341:2014.

Düring, I., C. Sörgel, 2014: Anwendung der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 in der Praxis. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft*, **1/2** 2014.

EMEP/EEA, 2016: Air pollutant emission inventory guidebook 2016. European Environment Agency.

EMEP/EEA, 2019: Air pollutant emission inventory guidebook – 2019. Technical report No 21/2016. <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

EPA, 1998: Emission Factor Documentation for AP-42 Section 13.2.2 - Unpaved Roads - Final Report, U. S. Environmental Protection Agency. Office of Air Quality Planning and Standards Emission Factor and Inventory Group, September 1998.

EPA, 2011: AP42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 13: Miscellaneous Sources: 13.2.1 Paved Roads.

EU-Verordnung 2016/1628: Anforderungen in Bezug auf die Emissionsgrenzwerte für gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel und die Typgenehmigung für Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte, zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 1024/2012 und (EU) Nr. 167/2013 und zur Änderung und Aufhebung der Richtlinie 97/68/EG. 14. September 2016

FGSV 2019: Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen Stickstoffleitfaden Straße Ausgabe 2019. H PSE

Fitz, D.R., Bumiller, K.: Evaluation of Watering to Control Dust in High Winds, Journal of the Air & Waste Management Association, 50:570-577, 2000

Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL): Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie - GIRL -) in der Fassung vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008.

Gronewäller, L.: Diffuse Emissionen aus Steinbrüchen – Messung diffuser Staubemissionen und Emissionsmodellierung einer Sprengung im Steinbruch. VDI-Berichte 2072: Diffuse Emissionen. Fachtagung Düsseldorf, 15. und 16. September 2009. VDI Verlag GmbH, Düsseldorf.

Gronewäller, L. 2011: Geruchsemissionen von Asphaltmischanlagen. *Gerüche in der Umwelt* (2011), VDI Berichte 2141, 249-262.

Hansmann, K.: TA-Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – Kommentar. C.H. Beck ISBN 978-3-406-50922-3, 2004

Hasel, M. et al., 2009: Ausbreitungsrechnungen in steilem Gelände – Prognostische Windfeldbibliotheken. In: Hamburg.

HBS: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2015, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV).

HBS: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2001/Fassung 2009, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), 2009.

Hinterhofer, M., Sturm, P.J., Hübner, C., Ellinger, R.: Diffuse PM₁₀ emission from construction activities. In: VKM-THD Mitteilungen, Heft 91, 2008, S. 175-183.

INFRAS, 2019: Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. HBEFA Version 4.1. Auftraggeber: UBA Berlin, BAFU Bern, UBA Wien u. a., 2019. <https://www.hbefa.net/d/>

Ifu GmbH, 2020: Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft. DPR.20200406, April 2020.

Janicke, L. (2000): A random walk model for turbulent diffusion. Berichte zur Umweltphysik, Nummer 1, Auflage 1.

Janicke, L. & U. Janicke (2000): Vorschlag eines meteorologischen Grenzschichtmodells für Lagrangesche Ausbreitungsmodelle. Berichte zur Umweltphysik 2.

Janicke, U. & L. Janicke (2004): Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz (TA Luft). Ing.-Büro Janicke, Dunum, Oktober 2004, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin, Förderkennz. (UFOPLAN) 203 43 256.

Janicke, U. & L. Janicke (2014): AUSTAL2000 – Programmbeschreibung zu Version 2.6. Stand 2014-02-24. Ingenieurbüro Janicke (Umweltbundesamt, Dessau).

LAI (2012): Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung, Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Immissionsschutz, Fachgespräch Ausbreitungsrechnung.

LAI (2004): Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) „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 Luftschaadstoffe“, RdErl. MUNLV v. 18.03.2005. <https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/gesundheit/pdf/LAI2004.pdf>

LAI/LANA (2019): Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen – Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz.

Leuthold, S., 2011: Minderung diffuser Staubemissionen bei mobilen Brechern. Ergebnisse eines Projektes im Rahmen des Umweltforschungsplans. VDI-Berichte Nr. 2140: Diffuse Emissionen, 2011, 123 - 132.

LANUV, 2016: Emissionskataster für den Schiffsverkehr in NRW 2012. LANUV-Fachbericht 67. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen 2016.

Kühn, G, 2002: Experimentelle Untersuchungen zur Entstehung und Ausbreitung von Staubfahnen hinter Kraftfahrzeugen. Hannover, 2002 <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01dh03/359196780.pdf> (abgerufen am 14.05.2020)

Klenk, U. et al., 2016: Reduzierung der Staubemissionen von mobilen Anlagen zum Brechen und Klassieren quarzhaltiger Gesteine aus Sicht der Arbeitssicherheit und des Immissionsschutzes. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft* **76** (2016) Nr. 9.

Kummer, V., N. van der Pütten, H. Schneble, R. Wagner, H.-J. Winkels, 2010: Ermittlung des PM10-Anteils an den Gesamtstaubemissionen von Bauschuttaufbereitungsanlagen. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft* **70** (2010) Nr. 11/12, 478-482.

Laboratorium für Umweltanalytik GmbH (2018): Energiespeicher Riedl. Planfeststellungsverfahren Immissionsgutachten Luft. 22.5.2018.

LAI-Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen (2019): LAI-Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen: Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz - Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen.

Land Oberösterreich. 2019: Immissionsstudie – Einfluss der Donauschifffahrt auf die Stickstoffdioxid- und Feinstaub-Konzentrationen in Engelhartszell. https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/Dokumente%20UWD%20Abt_US/us_Immissionsbelastung_Donauschifffahrt_Engelhartszell.pdf

LANUV-Fachvorschlag (2014): Leitfaden zur Prüfung der FFH-Verträglichkeit von Stickstoff-Depositionen in empfindlichen Lebensräumen in FFH-Gebieten (Entwurf für Verbändeanhörung).

Leuthold, S., 2011: Minderung diffuser Staubemissionen bei mobilen Brechern. Ergebnisse eines Projektes im Rahmen des Umweltforschungsplans. VDI-Berichte Nr. 2140: Diffuse Emissionen, 2011, 123 - 132.

Romberg, E.; Bösinger, R.; Lohmeyer, A.; Ruhnke, R.; Röth, E.: NO-NO₂-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft* 56 Nr. 6, S. 215-218. 1996.

Schlünzen, K. H. et al., 1996: Concept and realisation of the mesoscale transport- and fluid-model ,METRAS'. Meteorologisches Institut, Universität Hamburg: 156.

Schlünzen, K.H. et al., 2017: METRAS-PCL Version 5.0.0 Benutzerhandbuch.

Schlünzen, K.H. et al., 2018:(a): GRITOP-L. Präprozessor zur Initialisierung von Topographiedaten für das Modell METRAS. Meteorologisches Institut, CEN, Universität Hamburg.

Schlünzen, K.H. et al., 2018:(b): Preparation of land-cover and orography data for GRITOP-L. Meteorologisches Institut, CEN, Universität Hamburg.

Straub et al. (2013): Ermittlung von Stickstoff- und Säureeinträgen in Wäldern mit Lagrange'schen Ausbreitungsmodellen: Vergleich unterschiedlicher Berechnungsmethoden. : S. 16-20.

Strobl, A. & M. Kuntner, 2014: Österreichische Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen. Teil 1: Diffuse Staubemissionen beim Schüttgutumschlag mineralischer Rohstoffe und Baurestmassen. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft* **74** (2014), 501-504.

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

TA Luft, 2018: Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft). Referentenentwurf Stand 16.07.2018.

Umweltbundesamt (UBA), 2007: Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub und Stickstoffdioxid. Forschungsbericht 204 42 222 UBA-FB 000981. Juni, 2007.

VDI-Richtlinie 2119:2013-06: Messen von Immissionen - Probenahme von atmosphärischen Partikeln $> 2,5 \mu\text{m}$ auf einer Akzeptorfläche mit dem Passivsampler Sigma-2 - Lichtmikroskopische Charakterisierung sowie Berechnung der Anzahlsedimentationsrate und der Massenkonzentration. Beuth Verlag, Berlin.

VDI-Richtlinie 2095 Blatt 1: Emissionsminderung – Behandlung von mineralischen Bau- und Abbruchabfällen – Stationäre und mobile Bauschuttaufbereitungsanlagen. März 2011, Beuth Verlag, Berlin.

VDI-Richtlinie 2283 Entwurf: Emissionsminderung – Anlagen zur Herstellung von Asphaltmischgut (Asphaltmischanlagen). November 2020, Beuth Verlag, Berlin.

VDI-Richtlinie 2584 Entwurf: Emissionsminderung - Aufbereitungsanlagen zur Herstellung von Gesteinskörnungen und ungebundenen Baustoffgemischen. Juni 2013. Beuth Verlag, Berlin.

VDI-Richtlinie 3782 Blatt 1: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Gaußsches Fahnenmodell zur Bestimmung von Immissionskenngrößen. Januar 2016. Beuth Verlag, Berlin.

VDI-Richtlinie 3782 Blatt 5 (2006): Umweltmeteorologie. Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Depositionsparameter.

VDI-Richtlinie 3782 Blatt 7: Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. VDI Düsseldorf, November 2003, Beuth Verlag, Berlin.

VDI-Richtlinie 3783, Blatt 7: Umweltmeteorologie. Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle. Evaluierung für dynamisch und thermisch bedingte Strömungsfelder, 2017.

VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13: Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. Januar 2010. Beuth Verlag, Berlin.

VDI-Richtlinie 3783 Blatt 16: Prognostische mesoskalige Windfeld-modelle – Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft. Beuth Verlag, Berlin.

VDI-Richtlinie 3790 Blatt 1: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Grundlagen. Beuth Verlag, Berlin. Juli 2015.

VDI-Richtlinie 3790 Blatt 2: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Deponien. Beuth Verlag, Berlin. Juni 2017.

VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. Beuth Verlag, Berlin. Januar 2010

VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände. Beuth Verlag, Berlin. September 2018.

VDI-Richtlinie 4320 Blatt 2:2012-01: Messung atmosphärischer Depositionen; Bestimmung des Staubniederschlags nach der Bergerhoff-Methode. Beuth Verlag, Berlin.

VDI Sachstandbericht (2014): Ermittlung der Deposition mithilfe von Ausbreitungsrechnungen im Rahmen der Prüfung der FFH-Verträglichkeit.

17 Anlagen

17.1 Anlage 1 Ergebnisabbildungen

17.1.1 Stickstoffdioxid NO₂

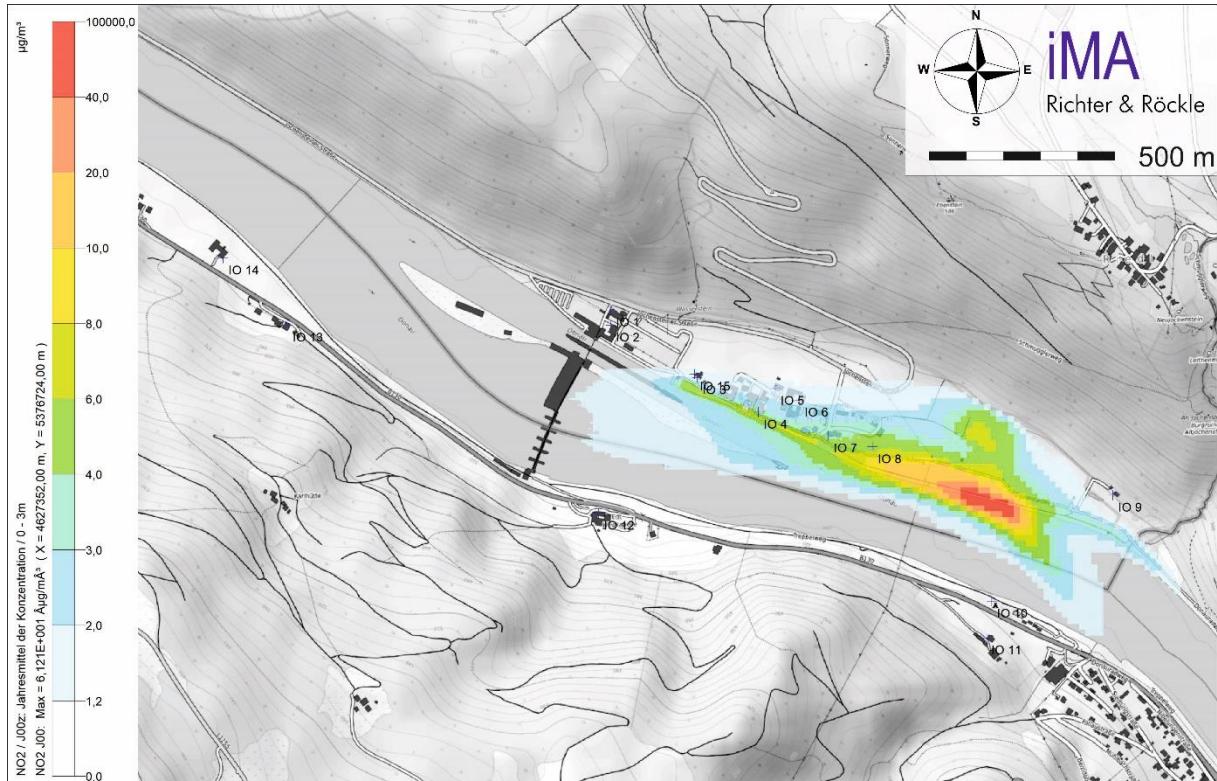


Abbildung 17-1: NO₂-Immissionsbeitrag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 3 (Zusatzbelastung).
 Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
 Immissionswert: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Irrelevanzschwelle: 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

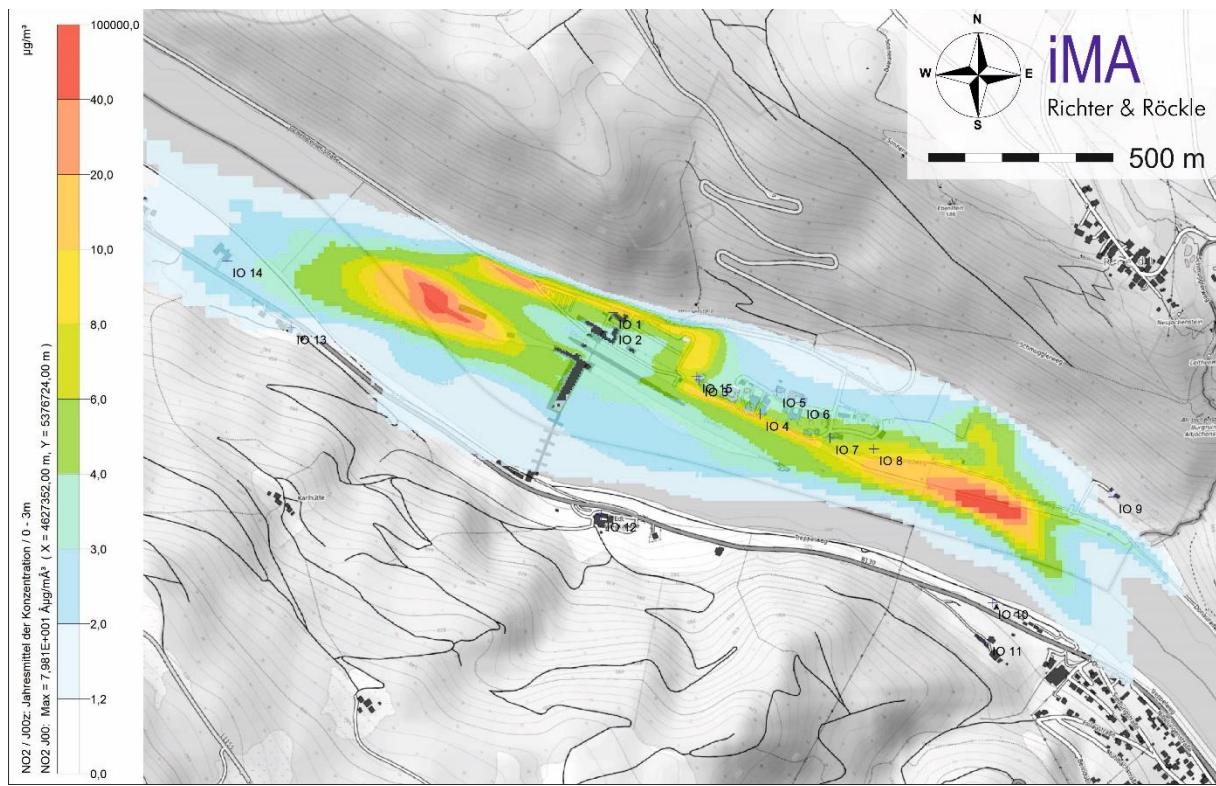


Abbildung 17-2: NO₂-Immissionsbeitrag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 4 (Zusatzbelastung).

Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Immissionswert: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Irrelevanzschwelle: 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

17.1.2 Feinstaub PM10

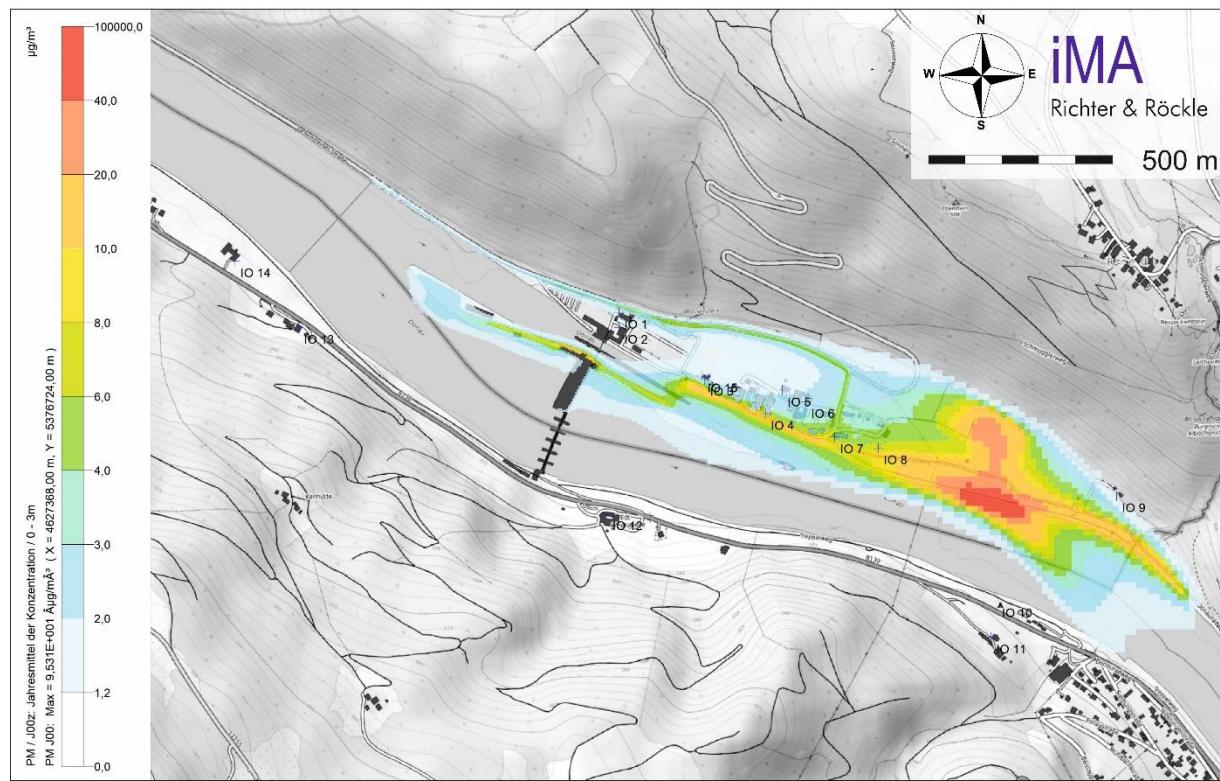


Abbildung 17-3: PM10-Immissionsbeitrag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 3 (Zusatzbelastung).
 Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
 Immissionswert: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$; Irrelevanzschwelle: $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

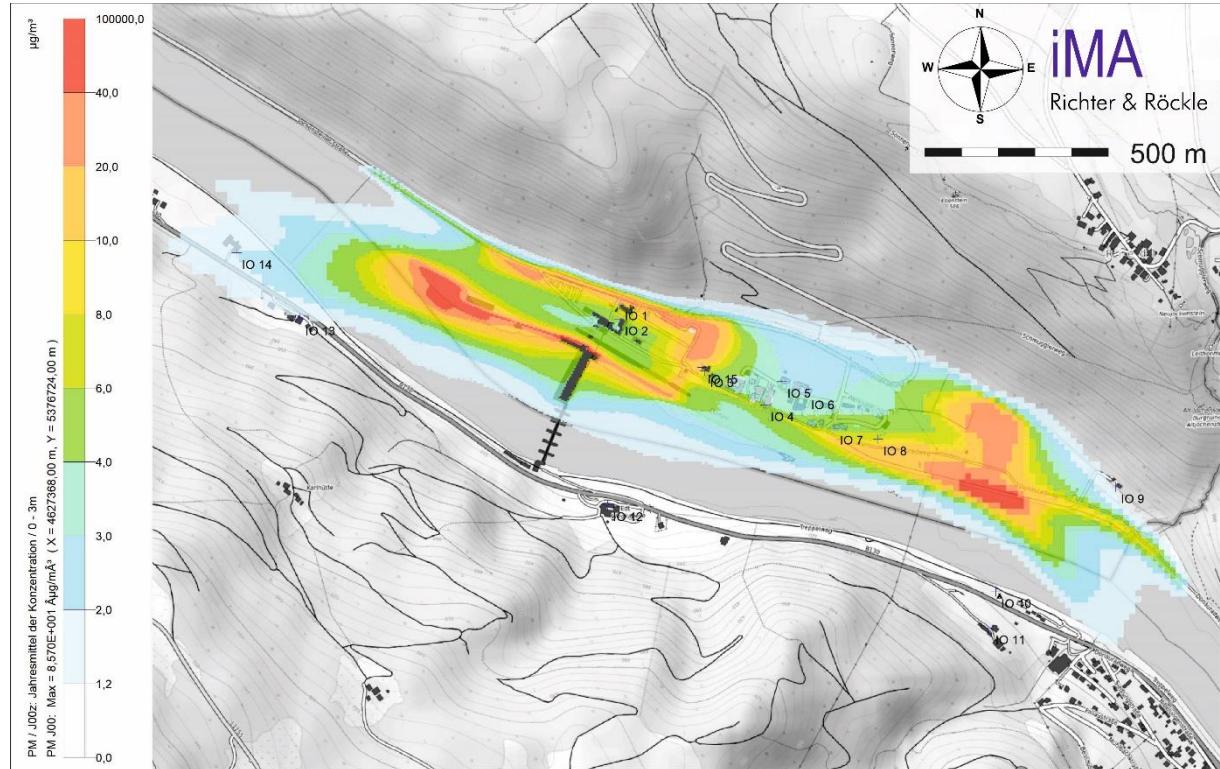


Abbildung 17-4: PM10-Immissionsbeitrag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 4 (Zusatzbelastung).
 Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
 Immissionswert: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$; Irrelevanzschwelle: $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

17.1.3 Feinstaub PM2,5

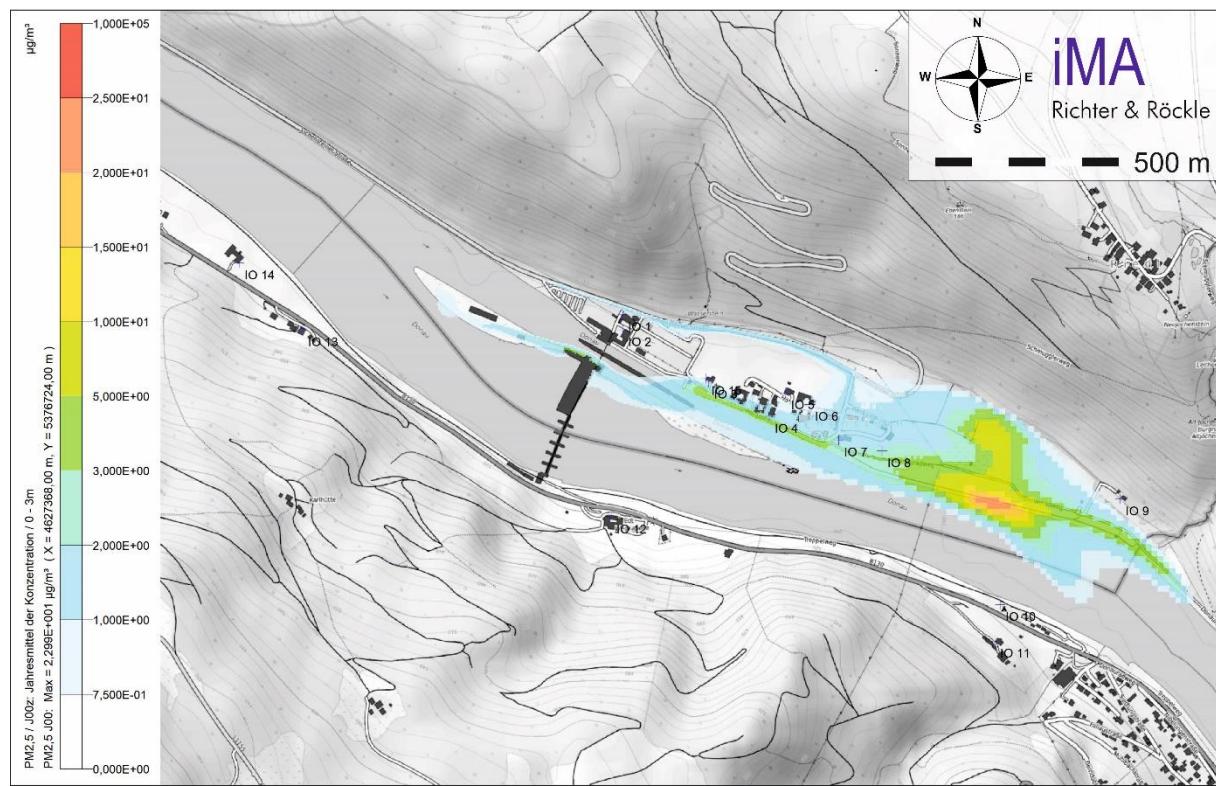


Abbildung 17-5: PM2,5-Immissionsbeitrag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 3 (Zusatzbelastung).
Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
Immissionswert: 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Irrelevanzschwelle: 0,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

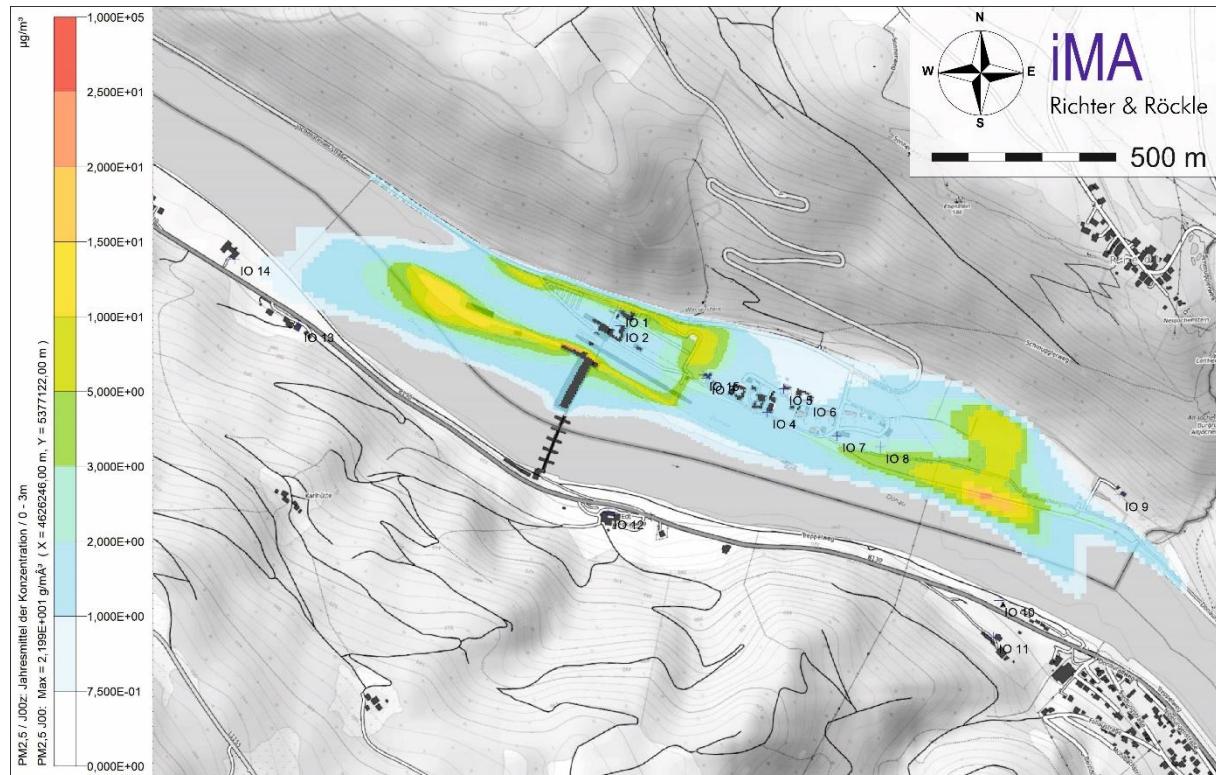


Abbildung 17-6: PM2,5-Immissionsbeitrag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 4 (Zusatzbelastung).
Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
Immissionswert: 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Irrelevanzschwelle: 0,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

17.1.4 Staubniederschlag

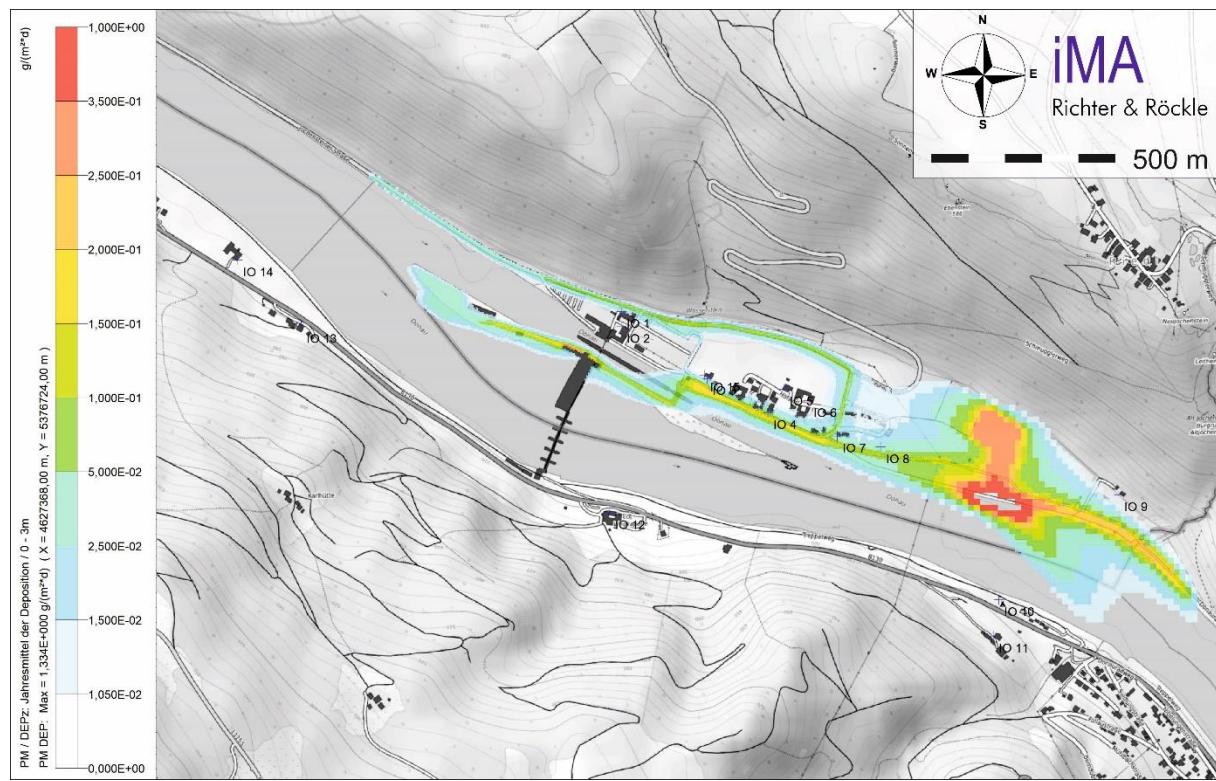


Abbildung 17-7: Immissionsbeitrag Staubniederschlag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 3 (Zusatzbelastung).
Jahresmittelwerte in $g/(m^2 \text{ d})$.
Immissionswert: $0,35 \text{ g}/(m^2 \text{ d})$; Irrelevanzschwelle: $10,5 \text{ mg}/(m^2 \text{ d})$.

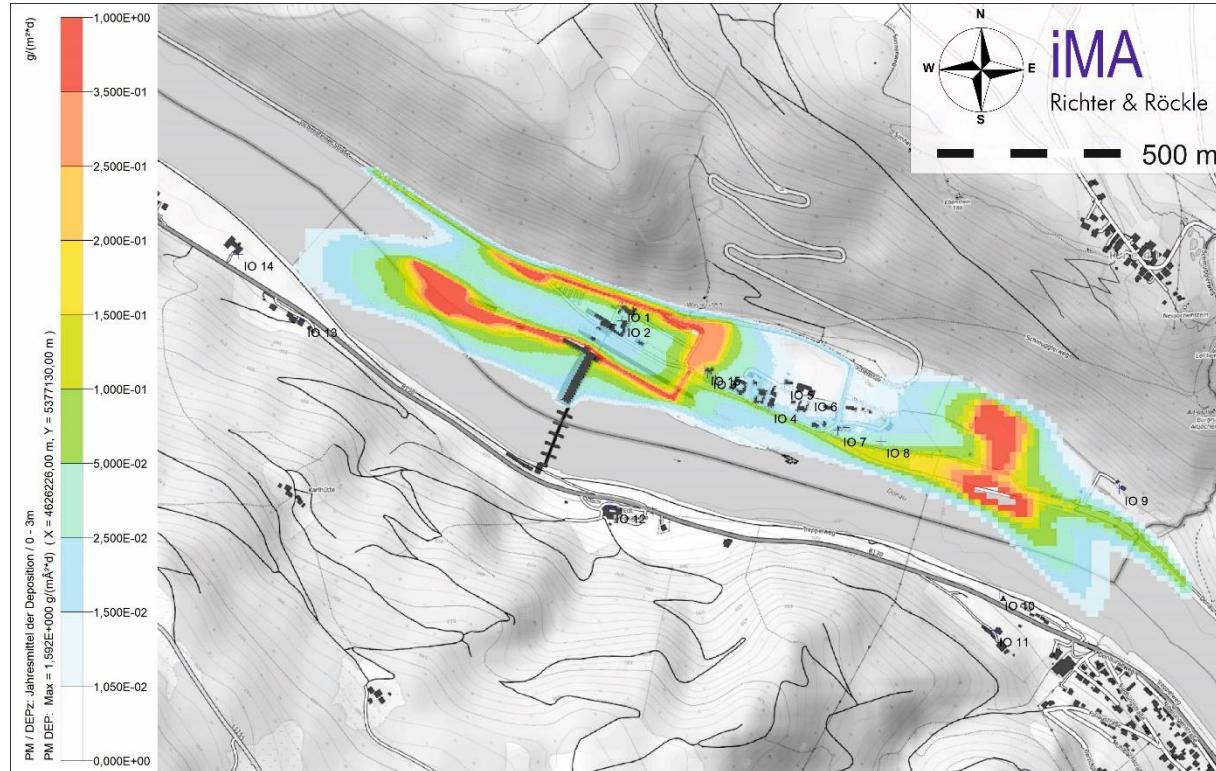


Abbildung 17-8: Immissionsbeitrag Staubniederschlag durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 4 (Zusatzbelastung).
Jahresmittelwerte in $g/(m^2 \text{ d})$.
Immissionswert: $0,35 \text{ g}/(m^2 \text{ d})$; Irrelevanzschwelle: $10,5 \text{ mg}/(m^2 \text{ d})$.

17.1.5 Stickstoff- und Säuredeposition

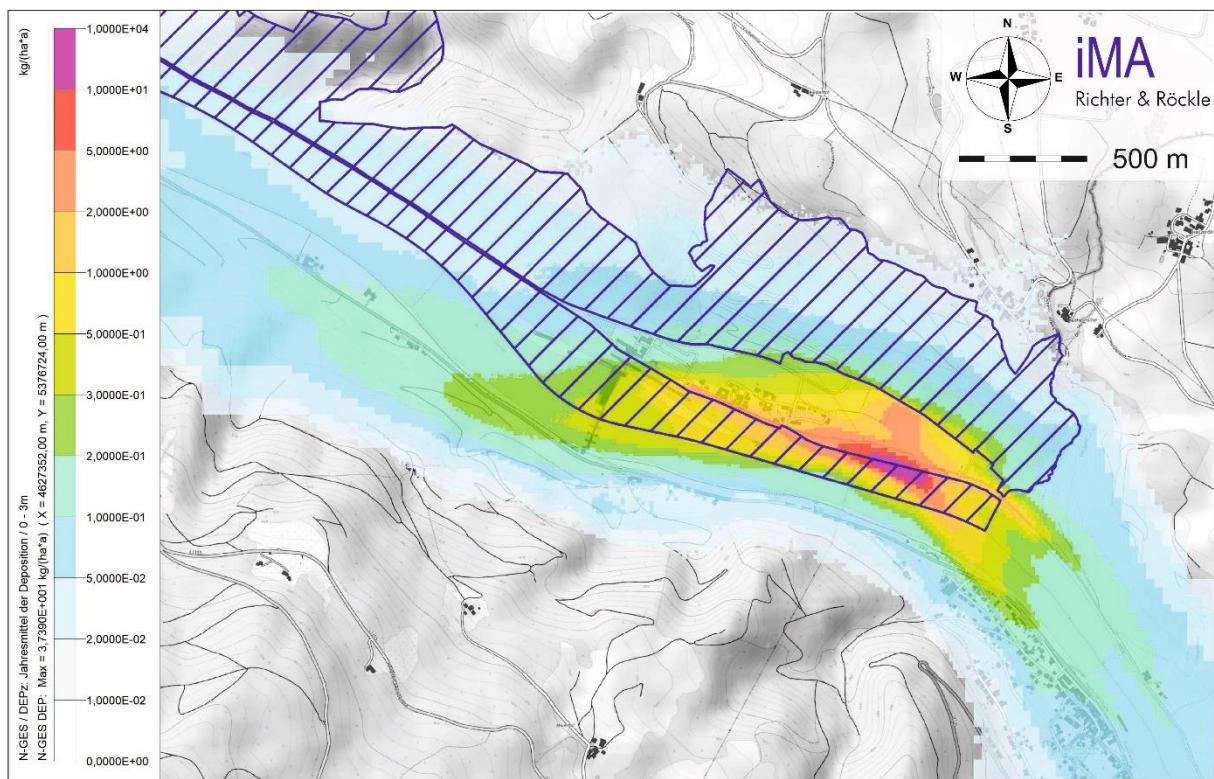


Abbildung 17-9: Stickstoffdeposition (Zusatzbelastung) durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 3. Jahresmittelwerte in kg/(ha a). Abschneidekriterium: 0,3 kg/(ha a).

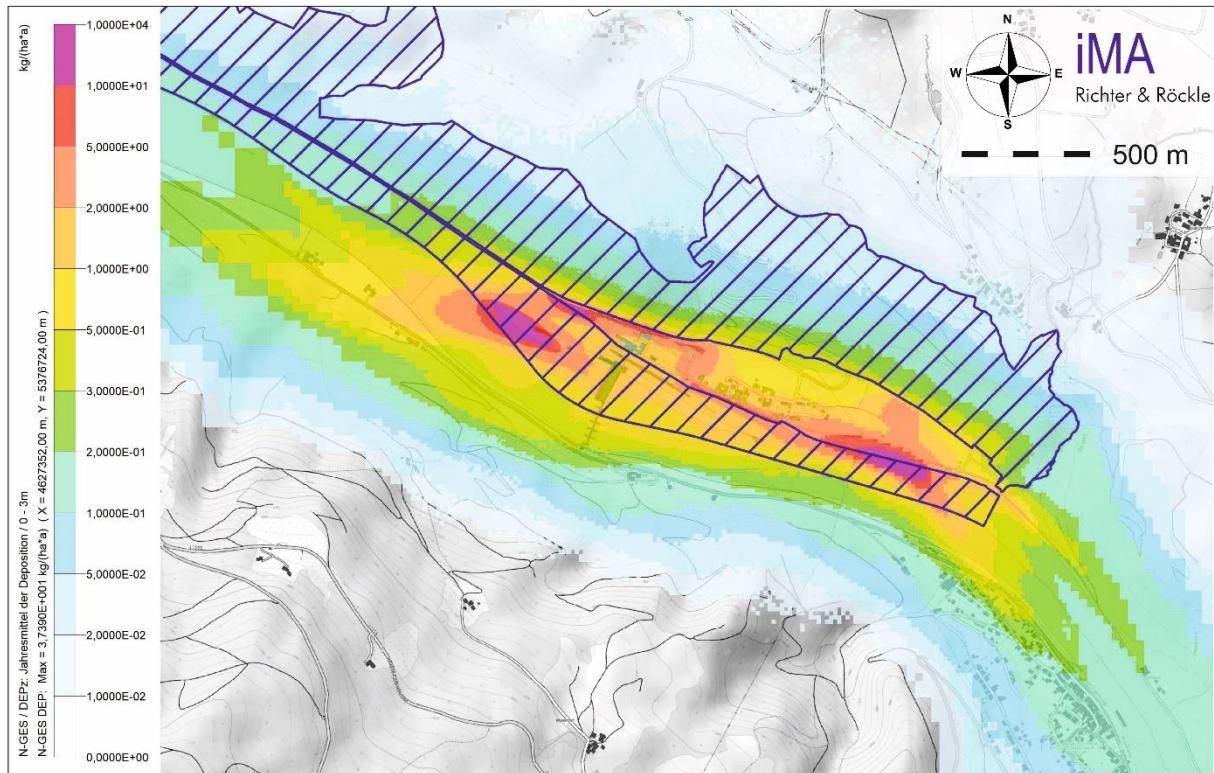


Abbildung 17-10: Stickstoffdeposition (Zusatzbelastung) durch Bautätigkeiten im Bereich der Organismenwanderhilfe in Baujahr 4. Jahresmittelwerte in kg/(ha a). Abschneidekriterium: 0,3 kg/(ha a).

17.2 Anlage 2 Emissionsansätze

17.2.1 Berechnungstabellen zur Ermittlung der Emissionsmassenströme in Baujahr 3

Aushub, Einbau und Geländemodellierung

Stoff	Volumen	Menge	Staubneigung	Verstaubungskoeffizient a	Abwurfhöhe	K_H	$K_{\text{Gerät}}$	K_{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissionsfaktor	Umschlagmenge	Emission
	m^3	t			m				t/m^3		g/t	t/a	kg/a

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Oberboden 2		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.5	0%	4.1	1 337	5
-------------	--	------	---	----	---	---	---	------	-----	----	-----	-------	---

Abwurf in LKW:

Oberboden 2	5.0	7.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.5	0%	4.2	1 337	6
-------------	-----	-----	---	----	---	------	-----	------	-----	----	-----	-------	---

Abtransport (nur Fahrt):

Oberboden 2	13	20							1.5			1 337	
-------------	----	----	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	-------	--

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Oberboden Minibagger 2		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.5	0%	4.1	149	1
------------------------	--	------	---	----	---	---	---	------	-----	----	-----	-----	---

Abwurf in LKW:

Oberboden Minibagger 2	0.5	0.8	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.5	0%	13.3	149	2
------------------------	-----	-----	---	----	---	------	-----	------	-----	----	------	-----	---

Abtransport (nur Fahrt):

Oberboden Minibagger 2	13	20							1.5			149	
------------------------	----	----	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	-----	--

Stoff	Volumen	Menge	Staubneigung	Verstaubungskoeffizient a	Abwurfhöhe	K_H	$K_{\text{Gerät}}$	K_{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissionsfaktor	Umschlagmenge	Emission
	m^3	t			m				t/m^3		g/t	t/a	kg/a

Aufnahme Aushub Löffelbagger :

Aushub 2		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	25 513	131
----------	--	------	---	----	---	---	---	------	-----	----	-----	--------	-----

Abwurf in LKW:

Aushub 2	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	4.7	25 513	121
----------	-----	-----	---	----	---	------	-----	------	-----	----	-----	--------	-----

Abtransport (nur Fahrt):

Aushub 2	11	20							1.9			25 513	
----------	----	----	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--------	--

Aufnahme Aushub Löffelbagger :

Aushub Minibagger 2		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	2 835	15
---------------------	--	------	---	----	---	---	---	------	-----	----	-----	-------	----

Abwurf in LKW:

Aushub Minibagger 2	0.5	0.95	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	14.9	2 835	42
---------------------	-----	------	---	----	---	------	-----	------	-----	----	------	-------	----

Abtransport (nur Fahrt):

Aushub Minibagger 2	11	20							1.9			2 835	
---------------------	----	----	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	-------	--

Quelle: 2

Summe: 322

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Oberboden 3a		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.5	0%	4.1	9 534	39
--------------	--	------	---	----	---	---	---	------	-----	----	-----	-------	----

Abwurf in LKW:

Oberboden 3a	5.0	7.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.5	0%	4.2	9 534	40
--------------	-----	-----	---	----	---	------	-----	------	-----	----	-----	-------	----

Abtransport (nur Fahrt):

Oberboden 3a	13	20							1.5			9 534	
--------------	----	----	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	-------	--

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Oberboden Minibagger 3a		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.5	0%	4.1	1 059	4
-------------------------	--	------	---	----	---	---	---	------	-----	----	-----	-------	---

Abwurf in LKW:

Oberboden Minibagger 3a	0.5	0.8	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.5	0%	13.3	1 059	14
-------------------------	-----	-----	---	----	---	------	-----	------	-----	----	------	-------	----

Abtransport (nur Fahrt):

Oberboden Minibagger 3a	13	20							1.5			1 059	
-------------------------	----	----	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	-------	--

Quelle: 3a

Summe: 97

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Aufnahme Oberboden Löffelbagger :													
Oberboden 3b		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.5	0%	4.1	8 687	35
Abwurf in LKW:													
Oberboden 3b	5.0	7.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.5	0%	4.2	8 687	36
Abtransport (nur Fahrt):													
Oberboden 3b	13	20							1.5			8 687	
Aufnahme Oberboden Löffelbagger :													
Oberboden Minibagger 3b		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.5	0%	4.1	965	4
Abwurf in LKW:													
Oberboden Minibagger 3b	0.5	0.8	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.5	0%	13.3	965	13
Abtransport (nur Fahrt):													
Oberboden Minibagger 3b	13	20							1.5			965	
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Aufnahme Aushub Löffelbagger :													
Aushub 3b		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	106 186	545
Abwurf in LKW:													
Aushub 3b	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	4.7	106 186	502
Abtransport (nur Fahrt):													
Aushub 3b	11	20							1.9			106 186	
Aufnahme Aushub Löffelbagger :													
Aushub Minibagger 3b		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	11 798	61
Abwurf in LKW:													
Aushub Minibagger 3b	0.5	1.0	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	14.9	11 798	176
Abtransport (nur Fahrt):													
Aushub Minibagger 3b	11	20							1.9			11 798	

Quelle: 3b Summe: 1 371

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abw urf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-men ge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Aufnahme Oberboden Löffelbagger :													
Oberboden 3c		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.5	0%	4.1	9 534	39
Abwurf in LKW:													
Oberboden 3c	5.0	7.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.5	0%	4.2	9 534	40
Abtransport (nur Fahrt):													
Oberboden 3c	13	20							1.5			9 534	
Aufnahme Oberboden Löffelbagger :													
Oberboden Minibagger 3c		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.5	0%	4.1	1 059	4
Abwurf in LKW:													
Oberboden Minibagger 3c	0.5	0.8	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.5	0%	13.3	1 059	14
Abtransport (nur Fahrt):													
Oberboden Minibagger 3c	13	20							1.5			1 059	
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abw urf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-men ge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Aufnahme Aushub Löffelbagger :													
Aushub 3c		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	62 265	319
Abwurf in LKW:													
Aushub 3c	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	4.7	62 265	294
Abtransport (nur Fahrt):													
Aushub 3c	11	20							1.9			62 265	
Aufnahme Aushub Löffelbagger :													
Aushub Minibagger 3c		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	6 918	35
Abwurf in LKW:													
Aushub Minibagger 3c	0.5	1.0	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	14.9	6 918	103
Abtransport (nur Fahrt):													
Aushub Minibagger 3c	11	20							1.9			6 918	
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abw urf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-men ge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Kies 3c	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	97 561	353
Aufnahme Kies Löffelbagger :													
Kies 3c		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	97 561	450
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies 3c	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	5.2	97 561	512
Abwurf aus LKW:													
Kies Minibagger 3c	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	10 840	39
Aufnahme Kies Löffelbagger :													
Kies Minibagger 3c		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	10 840	50
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies Minibagger 3c	0.5	1.0	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	16.6	10 840	180

Quelle: 3c Summe: 2 434

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Oberboden ZL1	13	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.5	0%	2.9	1 485	4
Aufnahme Bagger-Greifer:													
Oberboden ZL1		700**	3	32	-	-	-	1.00	1.5	70%	1.5	1 485	2
Abwurf Bagger-Greifer in LKW:													
Oberboden ZL1	3.0	4.5	3	32	2.5	1.32	2.0	1.00	1.5	70%	23.9	1 485	36
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Aushub Anlieferung ZL1	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	28 348	103

Quelle: ZL1 Summe:

144

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Oberboden ZL2	13	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.5	0%	2.9	30 839	88
Aufnahme Bagger-Greifer:													
Oberboden ZL2		700**	3	32	-	-	-	1.00	1.5	70%	1.5	30 839	45
Abwurf Bagger-Greifer in LKW:													
Oberboden ZL2	3.0	4.5	3	32	2.5	1.32	2.0	1.00	1.5	70%	23.9	30 839	738
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Aushub Anlieferung ZL2	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	167 658	606
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Aufnahme Bagger-Greifer:													
Aushub direkte Verwertung ZL2		700**	3	32	-	-	-	1.00	1.9	70%	1.8	116 647	215
Abwurf Bagger-Greifer in LKW:													
Aushub direkte Verwertung ZL2	3.0	5.7	3	32	2.5	1.32	2.0	1.00	1.9	70%	26.9	116 647	3 143
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Aufnahme Bagger-Greifer:													
Aushub Verschiffung ZL2		700**	3	32	-	-	-	1.00	1.9	70%	1.8	51 011	94
Abwurf Bagger-Greifer in LKW:													
Aushub Verschiffung ZL2	3.0	5.7	3	32	2.5	1.32	2.0	1.00	1.9	70%	26.9	51 011	1 374

Quelle: ZL2

Summe: 6 303

Fahrverkehr auf unbefestigten Fahrwegen

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :**Abwurf in LKW:**

Oberboden 2	1 337	LKW_unbef	7.5	178	20	4	1	436	2
-------------	-------	-----------	-----	-----	----	---	---	-----	---

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :**Abwurf in LKW:**

Oberboden Minibagger 2	149	LKW_unbef	0.8	198	20	4	1	436	2
------------------------	-----	-----------	-----	-----	----	---	---	-----	---

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Aushub Löffelbagger :**Abwurf in LKW:**

Aushub 2	25 513	LKW_unbef	9.5	2 686	20	54	1	436	23
----------	--------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Aufnahme Aushub Löffelbagger :**Abwurf in LKW:**

Aushub Minibagger 2	2 835	LKW_unbef	1.0	2 984	20	60	1	436	26
---------------------	-------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Quelle:

2

Summe: 53

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Abwurf in LKW:									
Oberboden 3a	9 534	LKW_unbef	7.5	1 271	20	25	1	436	11

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Abwurf in LKW:									
Oberboden Minibagger 3a	1 059	LKW_unbef	0.8	1 412	20	28	1	436	12

Quelle:

3a

Summe: 23

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Abwurf in LKW:									
Oberboden 3b	8 687	LKW_unbef	7.5	1 158	20	23	1	436	10

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Abwurf in LKW:									
Oberboden Minibagger 3b	965	LKW_unbef	0.8	1 287	20	26	1	436	11

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Aushub Löffelbagger :

Abwurf in LKW:									
Aushub 3b	106 186	LKW_unbef	9.5	11 177	20	224	1	436	97

Aufnahme Aushub Löffelbagger :

Abwurf in LKW:									
Aushub Minibagger 3b	11 798	LKW_unbef	1.0	12 419	20	248	1	436	108

Quelle:

3b

Summe: 227

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Abwurf in LKW:

Oberboden 3c	9 534	LKW_unbef	7.5	1 271	20	25	1	436	11
--------------	-------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Abwurf in LKW:

Oberboden Minibagger 3c	1 059	LKW_unbef	0.8	1 412	20	28	1	436	12
-------------------------	-------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Aushub Löffelbagger :

Abwurf in LKW:

Aushub 3c	62 265	LKW_unbef	9.5	6 554	20	131	1	436	57
-----------	--------	-----------	-----	-------	----	-----	---	-----	----

Aufnahme Aushub Löffelbagger :

Abwurf in LKW:

Aushub Minibagger 3c	6 918	LKW_unbef	1.0	7 282	20	146	1	436	63
----------------------	-------	-----------	-----	-------	----	-----	---	-----	----

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Kies Löffelbagger :

Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):

Kies 3c	97 561	LKW_unbef	9.5	10 270	20	205	1	436	90
---------	--------	-----------	-----	--------	----	-----	---	-----	----

Aufnahme Kies Löffelbagger :

Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):

Kies Minibagger 3c	10 840	LKW_unbef	1.0	11 411	20	228	1	436	99
--------------------	--------	-----------	-----	--------	----	-----	---	-----	----

Quelle: 3c Summe: 333

Fahrverkehr auf befestigten Fahrwegen

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Abtransport:

Oberboden 2	Muldenkipper 2	o	1 337	LKW_bef1	20	67	2 780	186	1	286	53
-------------	----------------	---	-------	----------	----	----	-------	-----	---	-----	----

Abtransport:

Oberboden Minibagger 2	Muldenkipper 2	o	149	LKW_bef1	20	7	2 780	21	1	286	6
Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Abtransport:

Aushub 2	Muldenkipper 2	o	25 513	LKW_bef1	20	1 276	2 780	3546	1	286	1 013
----------	----------------	---	--------	----------	----	-------	-------	------	---	-----	-------

Abtransport:

Aushub Minibagger 2	Muldenkipper 2	o	2 835	LKW_bef1	20	142	2 780	394	1	286	113
Quelle: 2										Summe: 1 185	

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke m/Fahrt	Jahresstrecke km/a	K _{umfeld}	Emissionsfaktor g/(Fzg km)	Emission kg/a
		i / o / t	t/a		t						

Abtransport:

Oberboden 3a	Muldenkipper 3a	o	9 534	LKW_bef1	20	477	870	415	1	286	119
--------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-----	-----	---	-----	-----

Abtransport:

Oberboden Minibagger 3a	Muldenkipper 3a	o	1 059	LKW_bef1	20	53	870	46	1	286	13
-------------------------	-----------------	---	-------	----------	----	----	-----	----	---	-----	----

Quelle: 3a

Summe: 132

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke m/Fahrt	Jahres- strecke km/a	K _{umfeld}	Emissions- faktor g/(Fzg km)	Emission kg/a
i / o / t	t/a				t						

Abtransport:

Oberboden 3b	Muldenkipper 3b	o	8 687	LKW_bef1	20	434	1 460	634	1	286	181
--------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-------	-----	---	-----	-----

Abtransport:

Oberboden Minibagger 3b	Muldenkipper 3b	o	965	LKW_bef1	20	48	1 460	70	1	286	20
Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke m/Fahrt	Jahres- strecke km/a	K _{umfeld}	Emissions- faktor g/(Fzg km)	Emission kg/a
i / o / t	t/a				t						

Abtransport:

Aushub 3b	Muldenkipper 3b	o	106 186	LKW_bef1	20	5 309	1 460	7752	1	286	2 215
-----------	-----------------	---	---------	----------	----	-------	-------	------	---	-----	-------

Abtransport:

Aushub Minibagger 3b	Muldenkipper 3b	o	11 798	LKW_bef1	20	590	1 460	861	1	286	246
----------------------	-----------------	---	--------	----------	----	-----	-------	-----	---	-----	-----

Quelle: 3b Summe: 2 663

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{Umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Abtransport:

Oberboden 3c	Muldenkipper 3c	o	9 534	LKW_bef1	20	477	400	191	1	286	54
--------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-----	-----	---	-----	----

Abtransport:

Oberboden Minibagger 3c	Muldenkipper 3c	o	1 059	LKW_bef1	20	53	400	21	1	286	6
Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{Umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Abtransport:

Aushub 3c	Muldenkipper 3c	o	62 265	LKW_bef1	20	3 113	400	1245	1	286	356
-----------	-----------------	---	--------	----------	----	-------	-----	------	---	-----	-----

Abtransport:

Aushub Minibagger 3c	Muldenkipper 3c	o	6 918	LKW_bef1	20	346	400	138	1	286	40
Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{Umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Anlieferung:

Kies 3c	Muldenkipper 3c	i	97 561	LKW_bef1	20	4 878	400	1951	1	286	558
---------	-----------------	---	--------	----------	----	-------	-----	------	---	-----	-----

Anlieferung:

Kies Minibagger 3c	Muldenkipper 3c	i	10 840	LKW_bef1	20	542	400	217	1	286	62
--------------------	-----------------	---	--------	----------	----	-----	-----	-----	---	-----	----

Quelle:

3c

Summe: 1 076

Weitere Transportvorgänge

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{Umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a
0	Oberbodenroute 4			LKW_bef1		2 771	1 330	3685	1	286	1 053
0	Oberbodenroute 5			LKW_bef1		1 446	1 830	2646	1	286	756
0	Sattelzug 2			LKW_bef1		747	870	650	1	286	186
0	Fahrnischer 2			LKW_bef1		217	1 740	378	1	286	108
0	Sattelzug 3a			LKW_bef1		1 063	1 590	1690	1	286	483
0	Sattelzug 3b			LKW_bef1		1 063	2 310	2456	1	286	702
0	Sattelzug 3c			LKW_bef1		1 063	1 860	1977	1	286	565

17.2.2 Berechnungstabellen zur Ermittlung der Emissionsmassenströme in Baujahr 4

Aushub, Einbau und Geländemodellierung

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abw urf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-men ge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Aufnahme Oberboden Löffelbagger :													
Oberboden 1a		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.5	0%	4.1	3 653	15
Abwurf in LKW:													
Oberboden 1a	5.0	7.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.5	0%	4.2	3 653	15
Abtransport (nur Fahrt):													
Oberboden 1a	13	20							1.5			3 653	
Aufnahme Oberboden Löffelbagger :													
Oberboden Minibagger 1a		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.5	0%	4.1	406	2
Abwurf in LKW:													
Oberboden Minibagger 1a	0.5	0.8	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.5	0%	13.3	406	5
Abtransport (nur Fahrt):													
Oberboden Minibagger 1a	13	20							1.5			406	
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abw urf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-men ge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Aufnahme Aushub Löffelbagger :													
Aushub 1a		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	25 258	130
Abwurf in LKW:													
Aushub 1a	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	4.7	25 258	119
Abtransport (nur Fahrt):													
Aushub 1a	11	20							1.9			25 258	
Aufnahme Aushub Löffelbagger :													
Aushub Minibagger 1a		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	2 806	14
Abwurf in LKW:													
Aushub Minibagger 1a	0.5	1.0	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	14.9	2 806	42
Abtransport (nur Fahrt):													
Aushub Minibagger 1a	11	20							1.9			2 806	
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abw urf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-men ge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Kies 1a	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	1 657	6
Aufnahme Radlader:													
Kies 1a		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	1 657	8
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies 1a	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	5.2	1 657	9
Abwurf aus LKW:													
Kies Minibagger 1a	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	184	1
Aufnahme Radlader:													
Kies Minibagger 1a		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	184	1
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies Minibagger 1a	0.5	1.0	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	16.6	184	3

Quelle: 1a Summe: 369

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Aufnahme Oberboden Löffelbagger :													
Oberboden 1b		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.5	0%	4.1	4 722	19
Abwurf in LKW:													
Oberboden 1b	5.0	7.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.5	0%	4.2	4 722	20
Abtransport (nur Fahrt):													
Oberboden 1b	13	20							1.5			4 722	
Aufnahme Oberboden Löffelbagger :													
Oberboden Minibagger 1b		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.5	0%	4.1	525	2
Abwurf in LKW:													
Oberboden Minibagger 1b	0.5	0.8	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.5	0%	13.3	525	7
Abtransport (nur Fahrt):													
Oberboden Minibagger 1b	13	20							1.5			525	
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Aufnahme Aushub Löffelbagger :													
Aushub 1b		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	32 724	168
Abwurf in LKW:													
Aushub 1b	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	4.7	32 724	155
Abtransport (nur Fahrt):													
Aushub 1b	11	20							1.9			32 724	
Aufnahme Aushub Löffelbagger :													
Aushub Minibagger 1b		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	3 636	19
Abwurf in LKW:													
Aushub Minibagger 1b	0.5	1.0	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	14.9	3 636	54
Abtransport (nur Fahrt):													
Aushub Minibagger 1b	11	20							1.9			3 636	

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Kies 1b	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	3 622	13
Aufnahme Kies Löffelbagger :													
Kies 1b		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	3 622	17
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies 1b	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	5.2	3 622	19
Abwurf aus LKW:													
Kies Minibagger 1b	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	402	1
Aufnahme Kies Löffelbagger :													
Kies Minibagger 1b		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	402	2
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies Minibagger 1b	0.5	1.0	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	16.6	402	7
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Wasserbausteine 1b	13	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	3.0	2 140	7
Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :													
Wasserbausteine 1b		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.6	0%	3.9	2 140	8
Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):													
Wasserbausteine 1b	5.0	8.0	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	4.8	2 140	10
Abwurf aus LKW:													
Wasserbausteine Minibagger 1b	13	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	3.0	238	1
Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :													
Wasserbausteine Minibagger 1b		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.6	0%	3.9	238	1
Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):													
Wasserbausteine Minibagger 1b	0.5	0.8	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	15.2	238	4

Quelle: 1b

Summe: 533

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Oberboden 1c		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.5	0%	4.1	8 242	33
--------------	--	------	---	----	---	---	---	------	-----	----	-----	-------	----

Abwurf in LKW:

Oberboden 1c	5.0	7.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.5	0%	4.2	8 242	35
--------------	-----	-----	---	----	---	------	-----	------	-----	----	-----	-------	----

Abtransport (nur Fahrt):

Oberboden 1c	13	20							1.5			8 242	
--------------	----	----	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	-------	--

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Oberboden Minibagger 1c		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.5	0%	4.1	916	4
-------------------------	--	------	---	----	---	---	---	------	-----	----	-----	-----	---

Abwurf in LKW:

Oberboden Minibagger 1c	0.5	0.8	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.5	0%	13.3	916	12
-------------------------	-----	-----	---	----	---	------	-----	------	-----	----	------	-----	----

Abtransport (nur Fahrt):

Oberboden Minibagger 1c	13	20							1.5			916	
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Aushub 1c		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	82 523	423
-----------	--	------	---	----	---	---	---	------	-----	----	-----	--------	-----

Abwurf in LKW:

Aushub 1c	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	4.7	82 523	390
-----------	-----	-----	---	----	---	------	-----	------	-----	----	-----	--------	-----

Abtransport (nur Fahrt):

Aushub 1c	11	20							1.9			82 523	
-----------	----	----	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--------	--

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Aushub Minibagger 1c		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	9 169	47
----------------------	--	------	---	----	---	---	---	------	-----	----	-----	-------	----

Abwurf in LKW:

Aushub Minibagger 1c	0.5	1.0	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	14.9	9 169	137
----------------------	-----	-----	---	----	---	------	-----	------	-----	----	------	-------	-----

Abtransport (nur Fahrt):

Aushub Minibagger 1c	11	20							1.9			9 169	
----------------------	----	----	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	-------	--

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Kies 1c	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	19 123	69
Aufnahme Kies Löffelbagger :													
Kies 1c		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	19 123	88
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies 1c	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	5.2	19 123	100
Abwurf aus LKW:													
Kies Minibagger 1c	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	2 125	8
Aufnahme Kies Löffelbagger :													
Kies Minibagger 1c		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	2 125	10
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies Minibagger 1c	0.5	1.0	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	16.6	2 125	35
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Wasserbausteine 1c	13	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	3.0	7 180	22
Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :													
Wasserbausteine 1c		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.6	0%	3.9	7 180	28
Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):													
Wasserbausteine 1c	5.0	8.0	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	4.8	7 180	35
Abwurf aus LKW:													
Wasserbausteine Minibagger 1c	13	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	3.0	798	2
Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :													
Wasserbausteine Minibagger 1c		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.6	0%	3.9	798	3
Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):													
Wasserbausteine Minibagger 1c	0.5	0.8	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	15.2	798	12

Quelle: 1c

Summe: 1 494

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Kies 2	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	7 587	27
Aufnahme Kies Löffelbagger :													
Kies 2		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	7 587	35
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies 2	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	5.2	7 587	40
Abwurf aus LKW:													
Kies Minibagger 2	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	843	3
Aufnahme Kies Löffelbagger :													
Kies Minibagger 2		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	843	4
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies Minibagger 2	0.5	1.0	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	16.6	843	14

Quelle: 2

Summe: 123

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Aufnahme Aushub Löffelbagger :													
Aushub 3a		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	27 148	139
Abwurf in LKW:													
Aushub 3a	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	4.7	27 148	128
Abtransport (nur Fahrt):													
Aushub 3a	11	20							1.9			27 148	
Aufnahme Aushub Löffelbagger :													
Aushub Minibagger 3a		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	3 016	15
Abwurf in LKW:													
Aushub Minibagger 3a	0.5	1.0	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	14.9	3 016	45
Abtransport (nur Fahrt):													
Aushub Minibagger 3a	11	20							1.9			3 016	
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Kies 3a	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	26 207	95
Aufnahme Kies Löffelbagger :													
Kies 3a		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	26 207	121
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies 3a	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	5.2	26 207	138
Abwurf aus LKW:													
Kies Minibagger 3a	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	2 912	11
Aufnahme Kies Löffelbagger :													
Kies Minibagger 3a		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	2 912	13
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies Minibagger 3a	0.5	1.0	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	16.6	2 912	48

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Wasserbausteine 3a	13	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	3.0	6 713	20
Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :													
Wasserbausteine 3a		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.6	0%	3.9	6 713	26
Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):													
Wasserbausteine 3a	5.0	8.0	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	4.8	6 713	32
Abwurf aus LKW:													
Wasserbausteine Minibagger 3a	13	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	3.0	746	2
Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :													
Wasserbausteine Minibagger 3a		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.6	0%	3.9	746	3
Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):													
Wasserbausteine Minibagger 3a	0.5	0.8	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	15.2	746	11

Quelle: 3a

Summe: 849

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Aufnahme Aushub Löffelbagger :													
Aushub 3b		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	106 186	545
Abwurf in LKW:													
Aushub 3b	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	4.7	106 186	502
Abtransport (nur Fahrt):													
Aushub 3b	11	20							1.9			106 186	
Aufnahme Aushub Löffelbagger :													
Aushub Minibagger 3b		100*	2	10	-	-	-	1.00	1.9	0%	5.1	11 798	61
Abwurf in LKW:													
Aushub Minibagger 3b	0.5	1.0	2	10	1	0.42	1.5	0.90	1.9	0%	14.9	11 798	176
Abtransport (nur Fahrt):													
Aushub Minibagger 3b	11	20							1.9			11 798	
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Kies 3b	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	37 415	135
Aufnahme Kies Löffelbagger :													
Kies 3b		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	37 415	173
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies 3b	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	5.2	37 415	196
Abwurf aus LKW:													
Kies Minibagger 3b	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	4 157	15
Aufnahme Kies Löffelbagger :													
Kies Minibagger 3b		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	4 157	19
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies Minibagger 3b	0.5	1.0	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	16.6	4 157	69

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Wasserbausteine 3b	13	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	3.0	8 205	25
Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :													
Wasserbausteine 3b		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.6	0%	3.9	8 205	32
Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):													
Wasserbausteine 3b	5.0	8.0	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	4.8	8 205	40
Abwurf aus LKW:													
Wasserbausteine Minibagger 3b	13	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	3.0	912	3
Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :													
Wasserbausteine Minibagger 3b		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.6	0%	3.9	912	4
Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):													
Wasserbausteine Minibagger 3b	0.5	0.8	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	15.2	912	14

Quelle: 3b

Summe: 2 007

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Kies 3c	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	48 781	176
Aufnahme Kies Löffelbagger :													
Kies 3c		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	48 781	225
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies 3c	5.0	9.5	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	5.2	48 781	256
Abwurf aus LKW:													
Kies Minibagger 3c	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	5 420	20
Aufnahme Kies Löffelbagger :													
Kies Minibagger 3c		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.9	0%	4.6	5 420	25
Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):													
Kies Minibagger 3c	0.5	0.95	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	16.6	5 420	90
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Wasserbausteine 3c	13	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	3.0	8 205	25
Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :													
Wasserbausteine 3c		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.6	0%	3.9	8 205	32
Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):													
Wasserbausteine 3c	5.0	8.0	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	4.8	8 205	40
Abwurf aus LKW:													
Wasserbausteine Minibagger 3c	13	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	3.0	912	3
Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :													
Wasserbausteine Minibagger 3c		100*	2	10	-	-	-	0.90	1.6	0%	3.9	912	4
Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):													
Wasserbausteine Minibagger 3c	0.5	0.8	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.6	0%	15.2	912	14

Quelle: 3c

Summe: 909

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Abwurf aus LKW:

Oberboden ZL1	13	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.5	0%	2.9	18 464	53
---------------	----	----	---	----	---	------	-----	------	-----	----	-----	--------	----

Aufnahme Bagger-Greifer:

Oberboden ZL1		700**	3	32	-	-	-	1.00	1.5	70%	1.5	18 464	27
---------------	--	-------	---	----	---	---	---	------	-----	-----	-----	--------	----

Abwurf Bagger-Greifer in LKW:

Oberboden ZL1	3.0	4.5	3	32	2.5	1.32	2.0	1.00	1.5	70%	23.9	18 464	442
---------------	-----	-----	---	----	-----	------	-----	------	-----	-----	------	--------	-----

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Abwurf aus LKW:

Aushub Anlieferung ZL1	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	70%	1.1	156 117	169
------------------------	----	----	---	----	---	------	-----	------	-----	-----	-----	---------	-----

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Aufnahme Bagger-Greifer:

Aushub direkte Verwertung ZL1		700**	3	32	-	-	-	1.00	1.9	70%	1.8	35 541	65
-------------------------------	--	-------	---	----	---	---	---	------	-----	-----	-----	--------	----

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Aushub Verschiffung ZL1		700**	3	32	-	-	-	1.00	1.9	70%	1.8	148 924	274
-------------------------	--	-------	---	----	---	---	---	------	-----	-----	-----	---------	-----

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Wasserbausteine ZL1		700**	2	10	-	-	-	1.00	1.6	70%	0.5	10 357	5
---------------------	--	-------	---	----	---	---	---	------	-----	-----	-----	--------	---

Wasserbausteine ZL1	3.0	4.8	2	10	2.5	1.32	2.0	1.00	1.6	0%	26.1	10 357	270
---------------------	-----	-----	---	----	-----	------	-----	------	-----	----	------	--------	-----

Quelle: ZL1 Summe: 6 275

Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Abwurf aus LKW:

Aushub Anlieferung ZL2	11	20	2	10	1	0.42	1.5	1.00	1.9	0%	3.6	167 658	606
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Aufnahme Bagger-Greifer:

Aushub direkte Verwertung ZL2		700**	3	32	-	-	-	1.00	1.9	70%	1.8	116 647	215
-------------------------------	--	-------	---	----	---	---	---	------	-----	-----	-----	---------	-----

Abwurf Bagger-Greifer in LKW:

Aushub direkte Verwertung ZL2	3.0	5.7	3	32	2.5	1.32	2.0	1.00	1.9	70%	26.9	116 647	3 143
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Aufnahme Bagger-Greifer:

Aushub Verschiffung ZL2		700**	3	32	-	-	-	1.00	1.9	70%	1.8	51 011	94
-------------------------	--	-------	---	----	---	---	---	------	-----	-----	-----	--------	----

Abwurf Bagger-Greifer in LKW:

Aushub Verschiffung ZL2	3.0	5.7	3	32	2.5	1.32	2.0	1.00	1.9	70%	26.9	51 011	1 374
Stoff	Volumen	Menge	Staub-neigung	Verstaubungs-koeffizient a	Abwurf-höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt-dichte	Minderung	Emissions-faktor	Umschlag-menge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Aufnahme Bagger-Greifer:

Wasserbausteine ZL 2		700**	2	10	-	-	-	1.00	1.6	70%	0.5	25 693	13
----------------------	--	-------	---	----	---	---	---	------	-----	-----	-----	--------	----

Abwurf Bagger-Greifer in LKW:

Wasserbausteine ZL 2	3.0	4.8	2	10	2.5	1.32	2.0	1.00	1.6	70%	7.8	25 693	201
----------------------	-----	-----	---	----	-----	------	-----	------	-----	-----	-----	--------	-----

Quelle: ZL2

Summe: 5 645

Fahrverkehr auf unbefestigten Fahrwegen

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Abwurf in LKW:

Oberboden 1a	3 653	LKW_unbef	7.5	487	20	10	1	871	8
--------------	-------	-----------	-----	-----	----	----	---	-----	---

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :

Abwurf in LKW:

Oberboden Minibagger 1a	406	LKW_unbef	0.8	541	20	11	1	871	9
-------------------------	-----	-----------	-----	-----	----	----	---	-----	---

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Aushub Löffelbagger :

Abwurf in LKW:

Aushub 1a	25 258	LKW_unbef	9.5	2 659	20	53	1	871	46
-----------	--------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Aufnahme Aushub Löffelbagger :

Abwurf in LKW:

Aushub Minibagger 1a	2 806	LKW_unbef	1.0	2 954	20	59	1	871	51
----------------------	-------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):

Kies 1a	1 657	LKW_unbef	9.5	174	20	3	1	871	3
---------	-------	-----------	-----	-----	----	---	---	-----	---

Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):

Kies Minibagger 1a	184	LKW_unbef	1.0	194	20	4	1	871	3
--------------------	-----	-----------	-----	-----	----	---	---	-----	---

Quelle: 1a Summe: 122

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{Umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :**Abwurf in LKW:**

Oberboden 1b	4 722	LKW_unbef	7.5	630	20	13	1	871	11
--------------	-------	-----------	-----	-----	----	----	---	-----	----

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :**Abwurf in LKW:**

Oberboden Minibagger 1b	525	LKW_unbef	0.8	700	20	14	1	871	12
-------------------------	-----	-----------	-----	-----	----	----	---	-----	----

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{Umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Aushub Löffelbagger :**Abwurf in LKW:**

Aushub 1b	32 724	LKW_unbef	9.5	3 445	20	69	1	871	60
-----------	--------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Aufnahme Aushub Löffelbagger :**Abwurf in LKW:**

Aushub Minibagger 1b	3 636	LKW_unbef	1.0	3 827	20	77	1	871	67
----------------------	-------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{Umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Kies Löffelbagger :**Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):**

Kies 1b	3 622	LKW_unbef	9.5	381	20	8	1	871	7
---------	-------	-----------	-----	-----	----	---	---	-----	---

Aufnahme Kies Löffelbagger :**Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):**

Kies Minibagger 1b	402	LKW_unbef	1.0	424	20	8	1	871	7
Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{Umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :**Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):**

Wasserbausteine 1b	2 140	LKW_unbef	8.0	267	20	5	1	871	5
--------------------	-------	-----------	-----	-----	----	---	---	-----	---

Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :**Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):**

Wasserbausteine Minibagger 1b	238	LKW_unbef	0.8	297	20	6	1	871	5
-------------------------------	-----	-----------	-----	-----	----	---	---	-----	---

Quelle: 1b Summe: 174

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{Umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :**Abwurf in LKW:**

Oberboden 1c	8 242	LKW_unbef	7.5	1 099	20	22	1	871	19
--------------	-------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :**Abwurf in LKW:**

Oberboden Minibagger 1c	916	LKW_unbef	0.8	1 221	20	24	1	871	21
-------------------------	-----	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{Umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :**Abwurf in LKW:**

Aushub 1c	82 523	LKW_unbef	9.5	8 687	20	174	1	871	151
-----------	--------	-----------	-----	-------	----	-----	---	-----	-----

Aufnahme Oberboden Löffelbagger :**Abwurf in LKW:**

Aushub Minibagger 1c	9 169	LKW_unbef	1.0	9 652	20	193	1	871	168
----------------------	-------	-----------	-----	-------	----	-----	---	-----	-----

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{Umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Kies Löffelbagger :**Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):**

Kies 1c	19 123	LKW_unbef	9.5	2 013	20	40	1	871	35
---------	--------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Aufnahme Kies Löffelbagger :**Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):**

Kies Minibagger 1c	2 125	LKW_unbef	1.0	2 237	20	45	1	871	39
Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{Umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :**Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):**

Wasserbausteine 1c	7 180	LKW_unbef	8.0	897	20	18	1	871	16
--------------------	-------	-----------	-----	-----	----	----	---	-----	----

Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :**Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):**

Wasserbausteine Minibagger 1c	798	LKW_unbef	0.8	997	20	20	1	871	17
-------------------------------	-----	-----------	-----	-----	----	----	---	-----	----

Quelle: 1c Summe: 467

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K_umfeld	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Kies Löffelbagger :

Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):

Kies 2	7 587	LKW_unbef	9.5	799	20	16	1	871	14
--------	-------	-----------	-----	-----	----	----	---	-----	----

Aufnahme Kies Löffelbagger :

Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):

Kies Minibagger 2	843	LKW_unbef	1.0	887	20	18	1	871	15
Quelle: 2									Summe: 29

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Aushub Löffelbagger :

Abwurf in LKW:

Aushub 3a	27 148	LKW_unbef	9.5	2 858	20	57	1	871	50
-----------	--------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Aufnahme Aushub Löffelbagger :

Abwurf in LKW:

Aushub Minibagger 3a	3 016	LKW_unbef	1.0	3 175	20	64	1	871	55
----------------------	-------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Kies Löffelbagger :

Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):

Kies 3a	26 207	LKW_unbef	9.5	2 759	20	55	1	871	48
---------	--------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Aufnahme Kies Löffelbagger :

Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):

Kies Minibagger 3a	2 912	LKW_unbef	1.0	3 065	20	61	1	871	53
Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :

Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):

Wasserbausteine 3a	6 713	LKW_unbef	8.0	839	20	17	1	871	15
--------------------	-------	-----------	-----	-----	----	----	---	-----	----

Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :

Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):

Wasserbausteine Minibagger 3a	746	LKW_unbef	0.8	932	20	19	1	871	16
						Quelle:	3a	Summe:	132

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Aushub Löffelbagger :

Abwurf in LKW:

Aushub 3b	106 186	LKW_unbef	9.5	11 177	20	224	1	871	195
-----------	---------	-----------	-----	--------	----	-----	---	-----	-----

Aufnahme Aushub Löffelbagger :

Abwurf in LKW:

Aushub Minibagger 3b	11 798	LKW_unbef	1.0	12 419	20	248	1	871	216
----------------------	--------	-----------	-----	--------	----	-----	---	-----	-----

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Kies Löffelbagger :

Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):

Kies 3b	37 415	LKW_unbef	9.5	3 938	20	79	1	871	69
---------	--------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Aufnahme Kies Löffelbagger :

Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):

Kies Minibagger 3b	4 157	LKW_unbef	1.0	4 376	20	88	1	871	76
Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :

Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):

Wasserbausteine 3b	8 205	LKW_unbef	8.0	1 026	20	21	1	871	18
--------------------	-------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :

Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):

Wasserbausteine Minibagger 3b	912	LKW_unbef	0.8	1 140	20	23	1	871	20
						Quelle: 3b			Summe: 183

Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Kies Löffelbagger :

Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):

Kies 3c	48 781	LKW_unbef	9.5	5 135	20	103	1	871	89
---------	--------	-----------	-----	-------	----	-----	---	-----	----

Aufnahme Kies Löffelbagger :

Einbau Kies Löffelbagger (Aufhalden):

Kies Minibagger 3c	5 420	LKW_unbef	1.0	5 705	20	114	1	871	99
Stoff	Umschlag-menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt-strecke	Jahres-strecke	K _{umfeld}	Emissions-faktor	Emission
	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :

Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):

Wasserbausteine 3c	8 205	LKW_unbef	8.0	1 026	20	21	1	871	18
--------------------	-------	-----------	-----	-------	----	----	---	-----	----

Aufnahme Wasserbausteine Löffelbagger :

Einbau Wasserbausteine Löffelbagger (Aufhalden):

Wasserbausteine Minibagger 3c	912	LKW_unbef	0.8	1 140	20	23	1	871	20
						Quelle: 3c		Summe: 227	

Fahrverkehr auf befestigten Fahrwegen

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Abtransport:

Oberboden 1a	Muldenkipper 1a	o	3 653	LKW_bef1	20	183	3 940	720	1	286	206
--------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-------	-----	---	-----	-----

Abtransport:

Oberboden Minibagger 1a	Muldenkipper 1a	o	406	LKW_bef1	20	20	3 940	80	1	286	23
Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Abtransport:

Aushub 1a	Muldenkipper 1a	o	25 258	LKW_bef1	20	1 263	3 940	4976	1	286	1 422
-----------	-----------------	---	--------	----------	----	-------	-------	------	---	-----	-------

Abtransport:

Aushub Minibagger 1a	Muldenkipper 1a	o	2 806	LKW_bef1	20	140	3 940	553	1	286	158
Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Anlieferung:

Kies 1a	Muldenkipper 1a	i	1 657	LKW_bef1	20	83	3 940	326	1	286	93
---------	-----------------	---	-------	----------	----	----	-------	-----	---	-----	----

Anlieferung:

Kies Minibagger 1a	Muldenkipper 1a	i	184	LKW_bef1	20	9	3 940	36	1	286	10
--------------------	-----------------	---	-----	----------	----	---	-------	----	---	-----	----

Quelle: 1a

Summe: 1 912

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{Umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		mFahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Abtransport:

Oberboden 1b	Muldenkipper 1b	o	4 722	LKW_bef1	20	236	3 080	727	1	286	208
--------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-------	-----	---	-----	-----

Abtransport:

Oberboden Minibagger 1b	Muldenkipper 1b	o	525	LKW_bef1	20	26	3 080	81	1	286	23
Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{Umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		mFahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Abtransport:

Aushub 1b	Muldenkipper 1b	o	32 724	LKW_bef1	20	1 636	3 080	5040	1	286	1 440
-----------	-----------------	---	--------	----------	----	-------	-------	------	---	-----	-------

Abtransport:

Aushub Minibagger 1b	Muldenkipper 1b	o	3 636	LKW_bef1	20	182	3 080	560	1	286	160
Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{Umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		mFahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Anlieferung:

Kies 1b	Muldenkipper 1b	i	3 622	LKW_bef1	20	181	3 080	558	1	286	159
---------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-------	-----	---	-----	-----

Anlieferung:

Kies Minibagger 1b	Muldenkipper 1b	i	402	LKW_bef1	20	20	3 080	62	1	286	18
--------------------	-----------------	---	-----	----------	----	----	-------	----	---	-----	----

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{Umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		mFahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Wasserbausteine 1b	Muldenkipper 1b	i	2 140	LKW_bef1	20	107	3 080	330	1	286	94
--------------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-------	-----	---	-----	----

Anlieferung:

Wasserbausteine Minibagger 1b	Muldenkipper 1b	i	238	LKW_bef1	20	12	3 080	37	1	286	10
-------------------------------	-----------------	---	-----	----------	----	----	-------	----	---	-----	----

Quelle: 1b

Summe: 2 113

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		mFahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Abtransport:

Oberboden 1c	Muldenkipper 1c	o	8 242	LKW_bef1	20	412	2 080	857	1	286	245
--------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-------	-----	---	-----	-----

Abtransport:

Oberboden Minibagger 1c	Muldenkipper 1c	o	916	LKW_bef1	20	46	2 080	95	1	286	27
Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		mFahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Abtransport:

Aushub 1c	Muldenkipper 1c	o	82 523	LKW_bef1	20	4 126	2 080	8582	1	286	2 453
-----------	-----------------	---	--------	----------	----	-------	-------	------	---	-----	-------

Abtransport:

Aushub Minibagger 1c	Muldenkipper 1c	o	9 169	LKW_bef1	20	458	2 080	954	1	286	273
Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		mFahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Anlieferung:

Kies 1c	Muldenkipper 1c	i	19 123	LKW_bef1	20	956	2 080	1989	1	286	568
---------	-----------------	---	--------	----------	----	-----	-------	------	---	-----	-----

Anlieferung:

Kies Minibagger 1c	Muldenkipper 1c	i	2 125	LKW_bef1	20	106	2 080	221	1	286	63
--------------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-------	-----	---	-----	----

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		mFahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Wasserbausteine 1c	Muldenkipper 1c	i	7 180	LKW_bef1	20	359	2 080	747	1	286	213
--------------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-------	-----	---	-----	-----

Anlieferung:

Wasserbausteine Minibagger 1c	Muldenkipper 1c	i	798	LKW_bef1	20	40	2 080	83	1	286	24
-------------------------------	-----------------	---	-----	----------	----	----	-------	----	---	-----	----

Quelle: 1c

Summe: 3 866

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i/o/t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Anlieferung:

Kies 2	Muldenkipper 2	i	7 587	LKW_bef1	20	379	2 780	1055	1	286	301
--------	----------------	---	-------	----------	----	-----	-------	------	---	-----	-----

Anlieferung:

Kies Minibagger 2	Muldenkipper 2	i	843	LKW_bef1	20	42	2 780	117	1	286	33
-------------------	----------------	---	-----	----------	----	----	-------	-----	---	-----	----

Quelle: 2

Summe: 335

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{Umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Abtransport:

Aushub 3a	Muldenkipper 3a	o	27 148	LKW_bef1	20	1 357	870	1181	1	286	337
-----------	-----------------	---	--------	----------	----	-------	-----	------	---	-----	-----

Abtransport:

Aushub Minibagger 3a	Muldenkipper 3a	o	3 016	LKW_bef1	20	151	870	131	1	286	37
Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{Umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Anlieferung:

Kies 3a	Muldenkipper 3a	i	26 207	LKW_bef1	20	1 310	870	1140	1	286	326
---------	-----------------	---	--------	----------	----	-------	-----	------	---	-----	-----

Anlieferung:

Kies Minibagger 3a	Muldenkipper 3a	i	2 912	LKW_bef1	20	146	870	127	1	286	36
--------------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-----	-----	---	-----	----

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{Umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Anlieferung:

Wasserbausteine 3a	Muldenkipper 3a	i	6 713	LKW_bef1	20	336	870	292	1	286	83
--------------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-----	-----	---	-----	----

Anlieferung:

Wasserbausteine Minibagger 3a	Muldenkipper 3a	i	746	LKW_bef1	20	37	870	32	1	286	9
-------------------------------	-----------------	---	-----	----------	----	----	-----	----	---	-----	---

Quelle: 3a

Summe: 830

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{Umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Abtransport:

Aushub 3b	Muldenkipper 3b	o	106 186	LKW_bef1	20	5 309	1 460	7752	1	286	2 215
-----------	-----------------	---	---------	----------	----	-------	-------	------	---	-----	-------

Abtransport:

Aushub Minibagger 3b	Muldenkipper 3b	o	11 798	LKW_bef1	20	590	1 460	861	1	286	246
Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{Umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Anlieferung:

Kies 3b	Muldenkipper 3b	i	37 415	LKW_bef1	20	1 871	1 460	2731	1	286	781
---------	-----------------	---	--------	----------	----	-------	-------	------	---	-----	-----

Anlieferung:

Kies Minibagger 3b	Muldenkipper 3b	i	4 157	LKW_bef1	20	208	1 460	303	1	286	87
--------------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-------	-----	---	-----	----

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlagmenge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamtstrecke	Jahresstrecke	K _{Umfeld}	Emissionsfaktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Anlieferung:

Wasserbausteine 3b	Muldenkipper 3b	i	8 205	LKW_bef1	20	410	1 460	599	1	286	171
--------------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-------	-----	---	-----	-----

Anlieferung:

Wasserbausteine Minibagger 3b	Muldenkipper 3b	i	912	LKW_bef1	20	46	1 460	67	1	286	19
-------------------------------	-----------------	---	-----	----------	----	----	-------	----	---	-----	----

Quelle: 3b

Summe: 3 519

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i/o/t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Anlieferung:

Kies 3c	Muldenkipper 3c	i	48 781	LKW_bef1	20	2 439	400	976	1	286	279
---------	-----------------	---	--------	----------	----	-------	-----	-----	---	-----	-----

Anlieferung:

Kies Minibagger 3c	Muldenkipper 3c	i	5 420	LKW_bef1	20	271	400	108	1	286	31
--------------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-----	-----	---	-----	----

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i/o/t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Anlieferung:

Wasserbausteine 3c	Muldenkipper 3c	i	8 205	LKW_bef1	20	410	400	164	1	286	47
--------------------	-----------------	---	-------	----------	----	-----	-----	-----	---	-----	----

Anlieferung:

Wasserbausteine Minibagger 3c	Muldenkipper 3c	i	912	LKW_bef1	20	46	400	18	1	286	5
-------------------------------	-----------------	---	-----	----------	----	----	-----	----	---	-----	---

Quelle: 3c

Summe: 362

Andere Transportvorgänge

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{Umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a
0	Oberbodenroute 5			LKW_bef1		1 687	1 830	3087	1	286	882
0	Sattelzug 1a			LKW_bef1		1 211	1 150	1393	1	286	398
0	Fahrmischer 1a			LKW_bef1		1 096	900	986	1	286	282
0	Sattelzug 1b			LKW_bef1		1 211	1 010	1223	1	286	350
0	Fahrmischer 1b			LKW_bef1		8	910	7	1	286	2
0	Muldenkipper thermoisoliert 1b			LKW_bef1		100	910	91	1	286	26
0	Sattelzug 1c			LKW_bef1		1 211	1 070	1296	1	286	370
0	Fahrmischer 1c			LKW_bef1		8	680	5	1	286	2
0	Muldenkipper thermoisoliert 1c			LKW_bef1		8	680	5	1	286	2
0	Sattelzug 2			LKW_bef1		193	1 190	230	1	286	66
0	Fahrmischer 2			LKW_bef1		967	1 740	1683	1	286	481

18 Anlage 3: Beschreibung des Ausbreitungsmodells LASAT

Zur Simulation der Verteilung der Luftschadstoffe wird das Prinzip der Lagrange'schen Ausbreitungsrechnung umgesetzt. Bei diesem Ansatz werden der Transport und die Durchmischung (und damit Verdünnung) von Luftbeimengungen durch die Verlagerung von Teilchen dargestellt.

Jedes Teilchen repräsentiert eine bestimmte Menge einer Luftschadstoffkomponente. Die Verlagerung erfolgt zum einen mit der am jeweiligen Teilchenort herrschenden mittleren Strömungsgeschwindigkeit, zum anderen durch eine turbulente Zusatzbewegung.

Die turbulente Bewegung wird dabei durch einen Markov-Prozess erfasst. Der Markov-Prozess beschreibt die turbulenten Geschwindigkeitsanteile in alle drei Raumrichtungen durch eine reine Zufallsbewegung und einen Anteil, der - gewissermaßen als "Gedächtnis" des Teilchens - die vorherige turbulente Verlagerung beinhaltet. Bei letzterem erfolgt die Gewichtung in Abhängigkeit des Zeitschrittes. Bei großen Zeitschritten wird der "Gedächtnis"-Teil bedeutungslos, bei kleinen Zeitschritten gewinnt er an Bedeutung. In die Berechnung fließt zudem der Turbulenzzustand der Atmosphäre, dargestellt durch die turbulente kinetische Energie oder durch turbulente Diffusionskoeffizienten, ein.

Zur Konzentrationsberechnung wird das Modellgebiet mit einem dreidimensionalen Gitter überzogen. Nach jeder Verlagerung befindet sich das Teilchen in einem Gittervolumen und wird dort registriert. Das Teilchen wird durch die Strömung und die Turbulenz verlagert und registriert, bis es das Modellgebiet verlassen hat. Um eine Schadstoffwolke geeignet zu simulieren, wird die Bahn von üblicherweise einigen 10.000 Teilchen verfolgt.

Die Konzentration ergibt sich als zeitlicher und räumlicher Mittelwert für ein Gittervolumen. Für einen bestimmten (Mittelungs-) Zeitraum werden in jedem Gittervolumen die Aufenthaltszeiten der Teilchen in diesem Volumen addiert. Die Partikelkonzentration ergibt sich, indem diese aufsummierten Zeiten durch den Mittelungszeitraum und das Gittervolumen dividiert werden. Mit Hilfe der Schadstoffmenge, die jedes Teilchen repräsentiert, kann auf die Stoffkonzentration in diesem Gittervolumen geschlossen werden.

19 Anlage 4 Quellen und Gebäude

Die Lage der Staub-Emissionsquellen kann Abbildung 8-1 und Abbildung 8-2 auf Seite 101 f. entnommen werden. Für jedes Baujahr kann dieselbe Quellkonfiguration angesetzt werden.

Für die gasförmigen Emissionsquellen gilt in allen Baujahren, dass sie auf den in den Emissionstabellen angegebenen Flächen verteilt angesetzt werden. Eine Differenzierung zwischen den Baujahren wird für die gasförmigen Emissionen nicht vorgenommen.

Die Quellkoordinaten sind in Tabelle 19-1 angegeben.

Die diffusen Emissionsquellen werden als Volumenquellen mit einer vertikalen Ausdehnung von 0 bis 3 m angesetzt (unterste Schicht). Die Mehrheit der Quellen wurde als Polygonquellen angesetzt, um Ungenauigkeiten durch Näherungen zu vermeiden. Die Ausdehnung der Polygonquellen kann in den hier aufgeführten Tabellen nicht dargestellt werden, kann jedoch den Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell in Kapitel 22 entnommen werden.

Tabelle 19-1: Quelldimensionen relativ zum Koordinatenursprung bei RW 4626000 und HW 5377500 (GK4).

Quelle	Ursprung [m]		Höhe Unter-kante [m]	Ausdehnung [m]		
	vertikal			c		
	x-Wert	y-Wert				
01 (Abschnitt 1a)	6.56	-127.13	0	3		
02 (Abschnitt 1b)	164.3	-188.38	0	3		
03 (Abschnitt 1c)	506.26	-300.68	0	3		
04 (Abschnitt 2)	567.63	-457.83	0	3		
05 (Abschnitt 3a)	924.17	-640.86	0	3		
06 (Abschnitt 3c)	1368.21	-783.06	0	3		
07 (Abschnitt 3b)	1353.99	-714.51	0	3		
08 (Zwischenlager 1)	-53.96	-227.76	0	3		
09 (Anlegestelle)	1327.01	-754.25	0	3		
10 (Transportstrecke A)	-313.89	91.27	0	3		
11 (Transportstrecke A)	504.92	-300.68	0	3		
12 (Transportstrecke C)	551.22	-447.62	0	3		
13 (BE-Fläche 2)	165.15	-186.19	0	3		
14 (BE-Fläche 3)	481.47	-295.82	0	3		
15 (BE-Fläche 4)	556.33	-457.46	0	3		
16 (BE-Fläche 5)	930	-623.72	0	3		
17 (BE-Fläche 5)	1379.88	-717.79	0	3		
18 (Transportstrecke C)	262.49	-388.55	0	3		

Baulichkeiten beeinflussen als Strömungshindernisse die Verfrachtung der Emissionen unmittelbar nach Freisetzung durch Um- und Überströmungs-Effekte. Entsprechend Anhang 3, Nr. 10 TA Luft muss der Gebäudeeinfluss explizit berücksichtigt werden, wenn die Quellhöhe niedriger als das 1,7-fache der Gebäudehöhe ist. Maßgeblich für die Beurteilung der Gebäudehöhen sind dabei alle Gebäude, deren Abstand von der Emissionsquelle geringer ist als das 6-fache der Quellhöhe. Gebäude, für die diese Kriterien zutreffen, sind die Gebäude auf dem Kraftwerksgelände Jochenstein sowie die Gebäude im Ortsteil Jochenstein.

Zur realistischen Ermittlung der Immissionsverhältnisse im Bereich Talboden wurden diese Baulichkeiten daher explizit im Modelllauf berücksichtigt.

Als Basis zur Digitalisierung der Gebäudehöhen über Grund wurde auf die LoD1-Daten der Bayerischen Vermessungsverwaltung am Standort zurückgegriffen.

Auf Basis eines Lageplanes wurden die Gebäude-Geometrien digitalisiert.

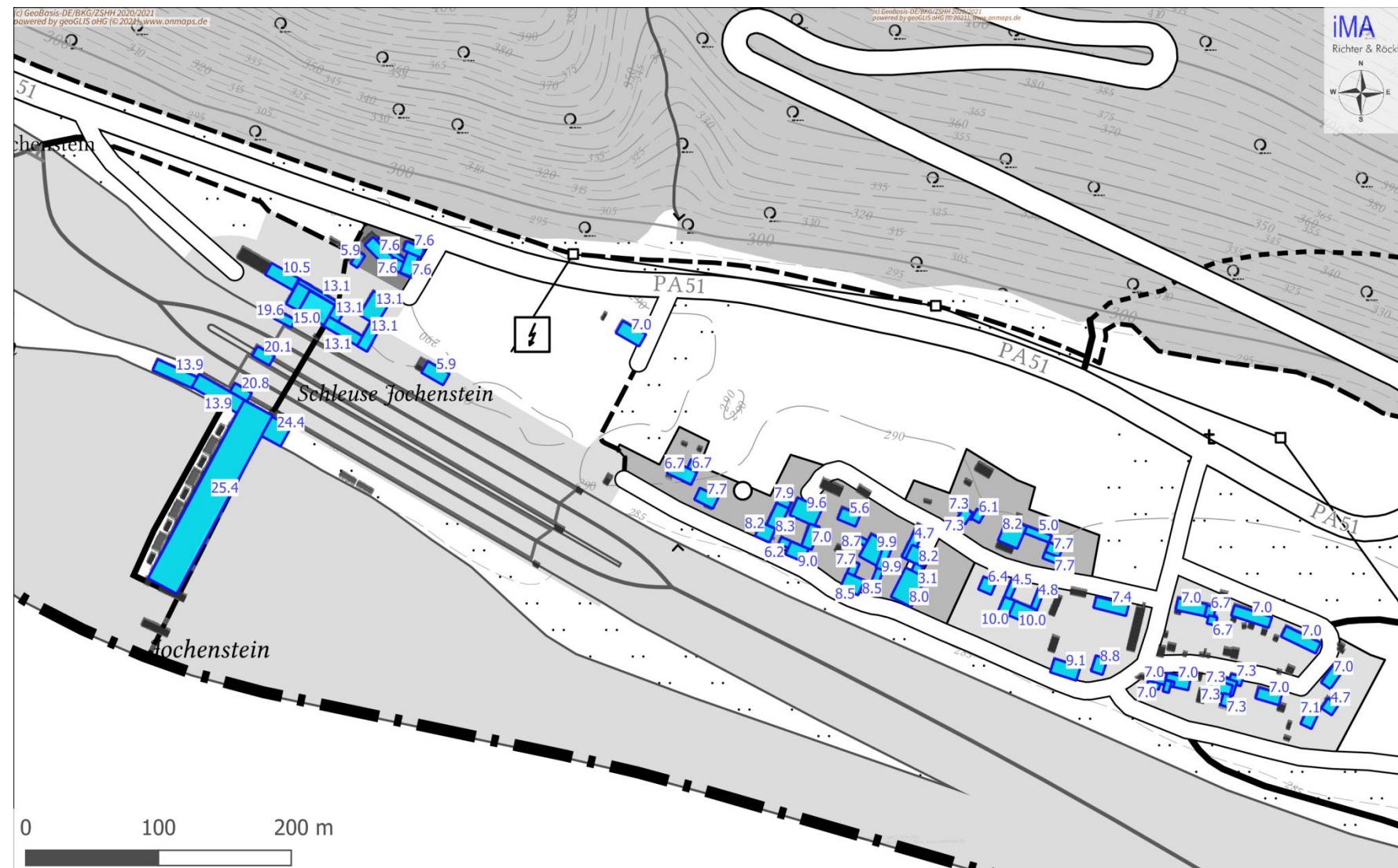


Abbildung 19-1: Gebäudehöhen im Talboden (Kartengrundlage: onmaps.de (c) GeoBasis-DE/BKG 2020).



Abbildung 19-2: Gebäudeaster im Talboden im innersten Gitter (Kartengrundlage: onmaps.de (c) GeoBasis-DE/BKG 2020).

20 Anlage 5: Freiluftschanlage

Die Lage der Emissionsquellen im Bereich der Freischaltanlage für das Baujahr 1 kann Abbildung 20-1 entnommen werden.

Die Quellkoordinaten sind in Tabelle 20-1 angegeben.

Die diffusen Emissionsquellen werden als Volumenquellen mit einer vertikalen Ausdehnung von 0 bis 3 m angesetzt (unterste Schicht) und durch Rechtecke angenähert. Die Fahrwege werden in mehrere Rechtecke aufgeteilt.

Tabelle 20-1: Quelldimensionen Freischaltanlage Baujahr 1, relativ zum Koordinatenursprung bei RW 4626000 und HW 5377500 (GK4).

Quelle	Ursprung [m]		Höhe Unter-kante [m]	Ausdehnung [m]			Dreh-winkel [°]
				Ausdehnung [m]			
	x-Wert	y-Wert		horizontal	verti-kal	a	b
Umschlag, Behandlung, Radladerfahrten:							
Abschnitt_1	422.02	306.89	0	52.61	28.58	3	-119.71
Abschnitt_2	446.85	321.23	0	52.43	51.78	3	-119.98
Abschnitt_3	491.69	347.20	0	52.55	75.00	3	-120.01
Windabwehungen:							
Wind_1	446.85	321.23	0	52.43	51.78	3	-119.98
Fahrwege:							
LKW1	422.67	275.57	0	86.55	2.35	3	-120.36
LKW2	379.09	350.59	0	8.08	2.39	3	-27.32
LKW3	383.48	352.35	0	3.40	55.42	3	-34.46
LKW4	415.52	306.66	0	2.86	157.93	3	-119.99
PKW1	591.16	310.85	0	45.11	4.35	3	-119.63
PKW2	506.97	310.99	0	3.31	77.27	3	-119.56

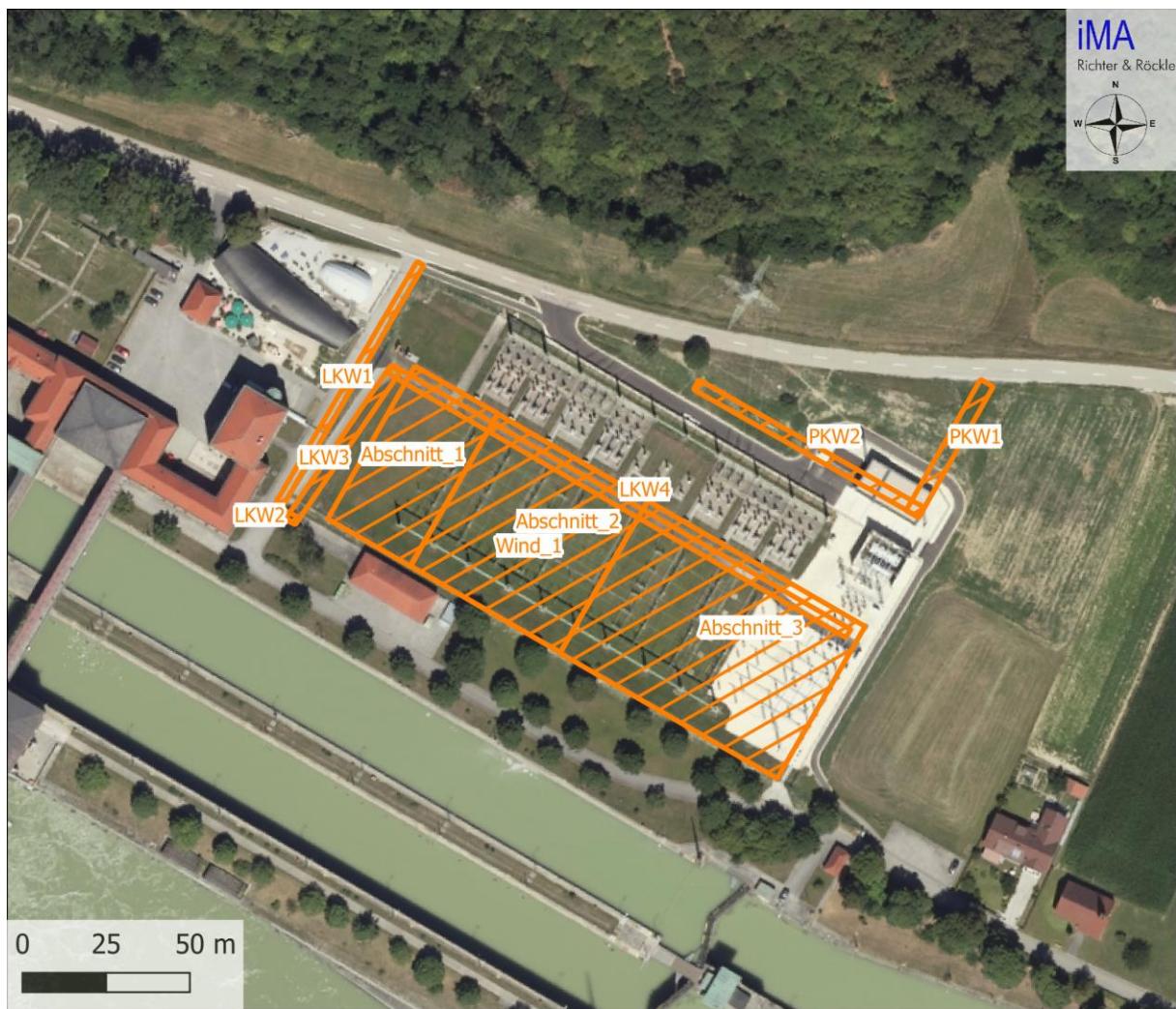
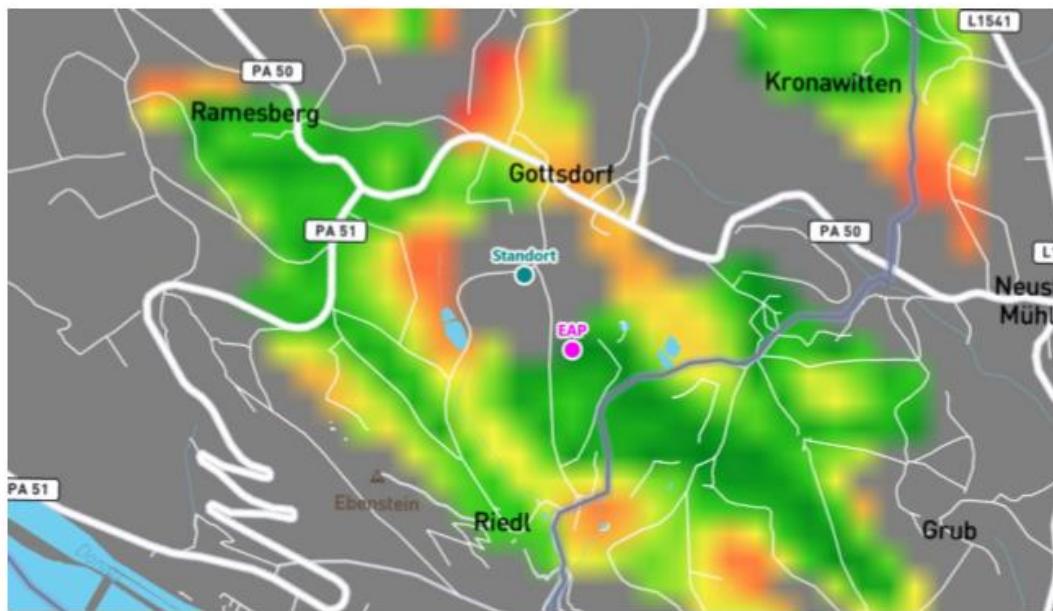


Abbildung 20-1: Lage der Staub-Emissionsquellen an der Freischaltanlage in Baujahr 1

21 Anlage 6: Auszug aus der Übertragbarkeitsprüfung der Fa. IfU

Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach
VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft

an einem Anlagenstandort bei Gottsdorf



Auftraggeber:	iMA Richter & Röckle GmbH & Co.KG Niederlassung Stuttgart Hauptstraße 54 D-70839 Gerlingen	Tel.: 07156 - 5018 - 23
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Thomas Köhler Tel.: 037206 8929-44 Email: Thomas.Koehler@ifu-analytik.de	Dr. Hartmut Sbosny Tel.: 037206 8929-43 Email: Hartmut.Sbosny@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	DPR.20200406	
Ort, Datum:	Frankenberg, 15. April 2020	
Anzahl der Seiten:	52	
Anlagen:	-	

Projekt DPR.20200406

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
1 Aufgabenstellung	5
2 Beschreibung des Anlagenstandortes	6
2.1 Lage	6
2.2 Landnutzung	7
2.3 Orographie	9
3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition	11
3.1 Hintergrund	11
3.2 Verfahren zur Bestimmung der Ersatzanemometerposition	11
3.3 Bestimmung der Ersatzanemometerposition im konkreten Fall	12
4 Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten	15
4.1 Allgemeine Betrachtungen	15
4.2 Meteorologische Datenbasis	15
4.3 Erwartungswerte für Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung am untersuchten Standort	19
4.4 Vergleich der Windrichtungsverteilungen	23
4.5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilungen	27
4.6 Auswahl der Bezugswindstation	28
4.7 Vergleich mit einer Windmessung am Standort	28
5 Beschreibung der ausgewählten Wetterstation	31
6 Bestimmung eines repräsentativen Jahres	35
6.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums	35
6.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde	39
6.3 Prüfung auf Plausibilität	43
7 Beschreibung der Datensätze	47
7.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse	47
7.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe	47
8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung	48
9 Zusammenfassung	49
10 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung	50
11 Schrifttum	52

Projekt DPR.20200406

8 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung

Die Übertragbarkeit der meteorologischen Daten von den Messstationen wurde für einen Aufpunkt etwa 340 m südöstlich des Standortes (Rechtswert: 33406350, Hochwert: 5375650) geprüft. Dieser Punkt wurde mit einem Rechenverfahren ermittelt, und es empfiehlt sich, diesen Punkt auch als Ersatzanemometerposition bei einer entsprechenden Ausbreitungsrechnung zu verwenden. Dadurch erhalten die meteorologischen Daten einen sachgerecht gewählten Ortsbezug im Rechengebiet. Generell sollte die EAP immer anhand der in der Ausbreitungsrechnung tatsächlich verwendeten Windfelder bestimmt werden. Wird die Ausbreitungsrechnung mit prognostischen Windfeldern durchgeführt, empfiehlt es sich, die EAP noch einmal darüber zu ermitteln.

Bei der Ausbreitungsrechnung ist es wichtig, eine korrekte Festlegung der Bodenrauigkeit vorzunehmen, die die umgebende Landnutzung entsprechend würdigt. Nur dann kann davon ausgegangen werden, dass die gemessenen Windgeschwindigkeiten sachgerecht auf die Verhältnisse im Untersuchungsgebiet skaliert werden.

Die zur Übertragung vorgesehenen meteorologischen Daten dienen als Antriebsdaten für ein Windfeldmodell, das für die Gegebenheiten am Standort geeignet sein muss. Aufgrund der inhomogenen Windcharakteristik im Untersuchungsgebiet (siehe Abbildung 10) sollte im hiesigen Fall erwogen werden, ein prognostisches Windfeldmodell in der Ausbreitungsrechnung zu verwenden.

Des Weiteren ist zu beachten, dass lokale meteorologische Besonderheiten wie Kaltluftabflüsse nicht in den Antriebsdaten für das Windfeldmodell abgebildet sind. Dies folgt der fachlich etablierten Ansicht, dass lokale meteorologische Besonderheiten über ein geeignetes Windfeldmodell und nicht über die Antriebsdaten in die Ausbreitungsrechnung eingehen müssen. Die Dokumentation zur Ausbreitungsrechnung (Immissionsprognose) muss darlegen, wie dies im Einzelnen geschieht.

Die geprüfte Übertragbarkeit der meteorologischen Daten gilt prinzipiell für Ausbreitungsklassenzeitreihen (AKTERM) gleichermaßen wie für Ausbreitungsklassenstatistiken (AKS). Die Verwendung von Ausbreitungsklassenstatistiken unterliegt mehreren Vorbehalten, zu denen aus meteorologischer Sicht die Häufigkeit von Schwachwindlagen gehört (Grenzwert für die Anwendbarkeit ist 20 %).

Projekt DPR.20200406

9 Zusammenfassung

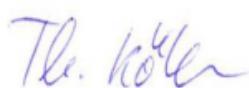
Für den zu untersuchenden Standort bei Gottsdorf wurde überprüft, ob sich die meteorologischen Daten einer oder mehrerer Messstationen des Deutschen Wetterdienstes zum Zweck einer Ausbreitungsberechnung nach Anhang 3 der TA Luft übertragen lassen.

Als Ersatzanemometerposition empfiehlt sich dabei ein Punkt mit den UTM-Koordinaten 33406350, 5375650.

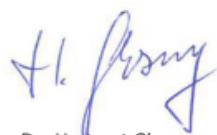
Von den untersuchten Stationen ergibt die Station Fürstenzell die beste Eignung zur Übertragung auf die Ersatzanemometerposition. Die Daten dieser Station sind für eine Ausbreitungsrechnung am betrachteten Standort verwendbar.

Als repräsentatives Jahr für diese Station wurde aus einem Gesamtzeitraum vom 08.04.2007 bis zum 27.02.2020 das Jahr vom 01.01.2013 bis zum 31.12.2013 ermittelt.

Frankenberg, am 15. April 2020



Dipl.-Phys. Thomas Köhler
- erstellt -



Dr. Hartmut Sbosny
- freigegeben -

22 Anlage 7 Eingangsdateien und Protokolldateien Bereiche OWH

Baujahr 3 mit Deposition

- Input file created by AUSTAL2000 2.6.11-WI-x

===== param.def

Ident = "OWH_Fall10_Jahr3"

Seed = 11111

Interval = 01:00:00

RefDate = 2013-01-01:00:00:00

Start = 00:00:00

End = 365.00:00:00

Average = 24

Flags = +MAXIMA+CHEM+MNT

===== substances.def

Name = gas

Unit = g

Rate = 4.00000

Vsed = 0.0000

! Substance | Vdep Refc Refd Rfak Rexp

Substance	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp
K nox	0.00	0.0	0.0	0.00	1.0
K no	0.0005	0.0	0.0	0.00	1.0
K no2	0.003	0.0	0.0	1.0e-007	1.0
K so2	0.010	0.0	0.0	2.0e-005	1.0
K nh3	0.010	0.0	0.0	1.2e-004	0.6
K pm-1	1.000e-003	4.000e-005	4.051e-006	0.000e+000	0.80
K xx-1	1.000e-003	4.000e-005	4.051e-006	0.000e+000	0.80
K pm-2	1.000e-002	4.000e-005	4.051e-006	0.000e+000	0.80

Name = pmu

Unit = g

Rate = 4.00000

Vsed = 0.0600

! Substance | Vdep Refc Refd Rfak Rexp

Substance	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp
K pm-u	7.000e-002	4.000e-005	4.051e-006	0.000e+000	0.80

===== chemics.def

! created\from | gas.no

Chemical	Value
C gas.no2	?
C gas.no	?

===== emissions.def

! SOURCE | gas.so2 gas.nox gas.no2 gas.no gas.nh3 gas.pm-1 gas.pm-2 pmu.pm-u gas.xx-1

SOURCE	gas.so2	gas.nox	gas.no2	gas.no	gas.nh3	gas.pm-1	gas.pm-2	pmu.pm-u	gas.xx-1
E 01	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 02	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 03	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 04	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 05	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 06	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 07	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 08	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 09	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 10	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 11	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 12	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 13	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 14	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 15	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 16	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 17	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 18	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?

===== monitor.def

! Nr. | Xp Yp Hp

M 01	366.8	-277.7	1.5
M 02	373.6	-290.2	1.5
M 03	365.1	-323.1	1.5
M 04	379.7	-330.7	1.5
M 05	512.9	-491.3	1.5
M 06	507.6	-491.8	1.5
M 07	509.7	-496.5	1.5
M 08	601.9	-445.1	1.5
M 09	594.1	-447.5	1.5
M 10	598.6	-455.2	1.5
M 11	768.8	-549.7	1.5
M 12	763.8	-539.8	1.5
M 13	811.9	-478.1	1.5
M 14	958.1	-614.4	1.5
M 15	954.4	-608.6	1.5
M 16	959.9	-604.6	1.5
M 17	1072.3	-633.4	1.5
M 18	1073.7	-642.8	1.5
M 19	1081.8	-637.6	1.5
M 20	1719.6	-766.1	1.5

2021-01-21 17:15:34 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "Fall10_LASAT_OWH_Jahr3"

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
 DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
 WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
 J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Deposition

NH3 DEP 8.058e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NH3 DRY 8.012e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NH3 WET 4.829e-02 kg/(ha*a) (+/- 0.2%) bei x= 1400 m, y= -792 m (3:126, 51)
 NO DEP 2.658e+01 kg/(ha*a) (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO DRY 2.658e+01 kg/(ha*a) (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO WET 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NO2 DEP 6.029e+01 kg/(ha*a) (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO2 DRY 6.029e+01 kg/(ha*a) (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO2 WET 9.104e-04 kg/(ha*a) (+/- 0.2%) bei x= 1400 m, y= -792 m (3:126, 51)
 PM DEP 1.334e+00 g/(mÅ²*d) (+/- 0.1%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)
 PM DRY 1.334e+00 g/(mÅ²*d) (+/- 0.1%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)
 PM WET 0.000e+00 g/(mÅ²*d) (+/- 0.0%)
 XX DEP 2.259e-03 g/(mÅ²*d) (+/- 0.1%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)
 XX DRY 2.259e-03 g/(mÅ²*d) (+/- 0.1%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)
 XX WET 0.000e+00 g/(mÅ²*d) (+/- 0.0%)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

NH3 J00 2.412e+00 Åµg/mÅ³ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO J00 1.470e+02 Åµg/mÅ³ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO2 J00 5.716e+01 Åµg/mÅ³ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO2 S00 1.629e+03 Åµg/mÅ³ (+/- 2.9%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO2 S18 8.432e+02 Åµg/mÅ³ (+/- 3.0%) bei x= 1336 m, y= -776 m (3:122, 52)
 NOX J00 2.893e+02 Åµg/mÅ³ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 PM J00 9.531e+01 Åµg/mÅ³ (+/- 0.1%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)
 SO2 J00 3.044e-01 Åµg/mÅ³ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 SO2 S00 5.895e+00 Åµg/mÅ³ (+/- 3.4%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)
 SO2 S24 3.274e+00 Åµg/mÅ³ (+/- 3.4%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 XX J00 2.299e-05 g/mÅ³ (+/- 0.1%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15						
xp	367	367	601	766	811	876	955	1074	1722	1395
1380	335	-505	-678	594						

yp	-274	-315	-457	-549	-486	-517	-613	-643	-773	-1059	
-1158	-822	-315	-134	-448							
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
1.5	1.5	1.5	1.5								
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
NH3 DEP	1.315e-02	2.0%	1.350e-02	2.1%	9.555e-02	1.8%	3.329e-01	1.1%	6.193e-02	1.3%	
3.785e-01	0.5%	4.725e-02	0.9%	1.115e-02	2.5%	4.308e-03	3.3%	4.357e-03	4.4%	1.516e-02	1.7%
2.1% kg/(ha*a)											
NH3 DRY	1.259e-02	2.1%	1.281e-02	2.2%	9.363e-02	1.8%	3.285e-01	1.1%	5.982e-02	1.4%	
3.730e-01	0.5%	4.521e-02	1.0%	9.502e-03	2.9%	3.659e-03	3.9%	4.245e-03	4.5%	1.464e-02	1.8%
2.2% kg/(ha*a)											
NH3 WET	5.545e-04	1.0%	6.971e-04	0.9%	1.914e-03	0.9%	4.400e-03	0.7%	2.113e-03	0.6%	
5.555e-03	0.4%	2.042e-03	0.5%	1.652e-03	0.7%	6.490e-04	1.1%	1.119e-04	2.1%	5.198e-04	0.7%
0.9% kg/(ha*a)											
NH3 J00	4.089e-03	1.1%	4.614e-03	1.1%	3.326e-02	1.0%	1.081e-01	0.5%	2.152e-02	0.7%	
1.276e-01	0.2%	1.304e-02	0.6%	3.285e-03	1.9%	1.146e-03	2.9%	1.468e-03	2.9%	4.905e-03	0.8%
1.2% $\mu\text{g}/\text{m}^3$											
NO DEP	5.950e-02	1.8%	6.343e-02	1.9%	4.371e-01	1.6%	1.309e+00	1.0%	3.313e-01	1.3%	
1.751e+00	0.5%	1.924e-01	1.0%	5.146e-02	3.0%	1.843e-02	4.2%	3.008e-02	3.9%	9.356e-02	1.5%
1.7% kg/(ha*a)											
NO DRY	5.950e-02	1.8%	6.343e-02	1.9%	4.371e-01	1.6%	1.309e+00	1.0%	3.313e-01	1.3%	
1.751e+00	0.5%	1.924e-01	1.0%	5.146e-02	3.0%	1.843e-02	4.2%	3.008e-02	3.9%	9.356e-02	1.5%
1.7% kg/(ha*a)											
NO WET	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%
0.0% kg/(ha*a)											
NO J00	3.530e-01	0.9%	4.128e-01	0.9%	2.755e+00	0.9%	7.872e+00	0.5%	2.084e+00	0.6%	
1.048e+01	0.2%	1.037e+00	0.6%	3.190e-01	2.1%	1.042e-01	3.1%	1.841e-01	2.5%	5.530e-01	0.7%
1.0% $\mu\text{g}/\text{m}^3$											
NO2 DEP	2.494e-01	2.1%	2.614e-01	2.0%	1.226e+00	1.5%	3.267e+00	1.0%	1.003e+00	1.2%	
4.415e+00	0.5%	5.357e-01	1.1%	2.117e-01	3.1%	9.818e-02	4.1%	1.503e-01	3.8%	3.633e-01	1.7%
1.6% kg/(ha*a)											
NO2 DRY	2.494e-01	2.1%	2.614e-01	2.0%	1.226e+00	1.5%	3.267e+00	1.0%	1.003e+00	1.2%	
4.415e+00	0.5%	5.356e-01	1.1%	2.117e-01	3.1%	9.816e-02	4.1%	1.503e-01	3.8%	3.633e-01	1.7%
1.6% kg/(ha*a)											
NO2 WET	2.273e-05	1.5%	2.566e-05	1.4%	5.323e-05	1.0%	1.044e-04	0.8%	6.454e-05	0.8%	
1.377e-04	0.5%	6.483e-05	0.7%	5.334e-05	1.0%	2.334e-05	1.4%	5.828e-06	2.3%	2.049e-05	1.2%
1.0% kg/(ha*a)											
NO2 J00	2.529e-01	1.1%	2.915e-01	1.1%	1.341e+00	0.8%	3.405e+00	0.5%	1.100e+00	0.7%	
4.618e+00	0.3%	4.977e-01	0.7%	2.278e-01	2.0%	9.552e-02	2.9%	1.617e-01	2.6%	3.712e-01	0.8%
0.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$											
NO2 S00	1.498e+01	13.7%	1.646e+01	12.8%	6.495e+01	20.7%	9.579e+01	6.7%	6.152e+01	12.2%	
4.995e+02	5.2%	1.257e+02	11.9%	6.772e+01	13.9%	2.485e+01	22.1%	4.438e+01	23.0%	3.447e+01	11.2%
4.733e+01	6.7%	4.772e+01	13.6%	1.257e+02	11.9%	6.772e+01	13.9%	2.485e+01	22.1%	4.438e+01	11.2%
4.733e+01	6.7% $\mu\text{g}/\text{m}^3$										
NO2 S18	5.941e+00	16.4%	6.840e+00	20.9%	2.743e+01	5.3%	4.519e+01	34.4%	2.422e+01	17.4%	
3.691e+02	5.0%	1.923e+01	14.4%	1.583e+01	22.7%	7.725e+00	48.6%	1.360e+01	46.8%	1.679e+01	7.6%
2.337e+01	36.6% $\mu\text{g}/\text{m}^3$										
NOX J00	9.056e-01	1.0%	1.065e+00	0.9%	6.139e+00	0.8%	1.650e+01	0.5%	1.100e+00	0.7%	
2.244e+01	0.3%	2.278e+00	0.7%	8.555e-01	2.1%	3.120e-01	3.1%	5.807e-01	2.6%	1.466e+00	0.8%
0.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$											
PM DEP	1.378e-02	3.1%	4.680e-03	5.0%	1.574e-02	3.2%	5.792e-02	1.7%	5.215e-03	3.1%	
3.163e-02	1.5%	6.216e-03	1.2%	9.060e-04	3.2%	4.410e-04	4.6%	1.729e-04	6.6%	7.903e-04	2.8%
4.1% $\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$											
PM DRY	1.378e-02	3.1%	4.680e-03	5.0%	1.574e-02	3.2%	5.792e-02	1.7%	5.215e-03	3.1%	
3.163e-02	1.5%	6.216e-03	1.2%	9.060e-04	3.2%	4.410e-04	4.6%	1.729e-04	6.6%	7.903e-04	2.8%
4.1% $\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$											
PM WET	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%
0.0% $\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$											
PM J00	1.596e+00	1.4%	9.530e-01	1.4%	2.440e+00	0.9%	6.596e+00	0.6%	1.762e+00	0.8%	
6.961e+00	0.4%	1.247e+00	0.6%	2.500e-01	1.7%	1.037e-01	2.4%	1.073e-01	2.6%	4.249e-01	0.7%
3.465e-01	0.5%	1.718e+00	1.2%	1.257e+02	11.9%	6.772e+01	13.9%	2.485e+01	22.1%	4.438e+01	11.2%
2.709e+01	8.9%	4.772e+01	13.6%	1.257e+02	11.9%	6.772e+01	13.9%	2.485e+01	22.1%	4.438e+01	11.2%
4.733e+01	6.7% $\mu\text{g}/\text{m}^3$										
SO2 J00	1.671e-03	1.1%	1.954e-03	1.3%	1.475e-02	1.2%	5.190e-02	0.6%	7.216e-03	1.0%	
3.581e-02	0.4%	4.764e-03	0.6%	9.151e-04	1.6%	3.346e-04	2.8%	2.925e-04	3.0%	1.347e-03	0.8%
9.681e-04	0.6%	8.291e-03	1.6%	1.257e+02	11.9%	6.772e+01	13.9%	2.485e+01	22.1%	4.438e+01	11.2%
6.135e-01	6.7% $\mu\text{g}/\text{m}^3$										
SO2 S24	4.663e-02	10.1%	4.037e-02	16.1%	3.044e-01	42.5%	5.524e-01	25.4%	1.028e-01	20.6%	
4.621e-01	5.1%	1.505e-01	5.5%	2.530e-02	51.5%	1.146e-02	58.7%	2.257e-02	25.6%	3.535e-02	24.4%
2.637e-02	18.3%	1.907e-01	33.0% $\mu\text{g}/\text{m}^3$								
XX DEP	4.313e-05	3.3%	2.782e-05	3.0%	7.288e-05	1.8%	1.934e-04	1.1%	5.529e-05	1.7%	
1.979e-04	0.8%	3.854e-05	1.0%	8.217e-06	2.5%	3.600e-06	3.4%	4.452e-06	3.6%	1.596e-05	1.4%
1.213e-05	0.9%	5.496e-05	2.2% $\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$								

XX DRY 4.313e-05 3.3% 2.782e-05 3.0% 7.288e-05 1.8% 1.934e-04 1.1% 5.529e-05 1.7% 7.121e-05 1.5% 1.617e-04 1.1%
 1.979e-04 0.8% 3.854e-05 1.0% 8.217e-06 2.5% 3.600e-06 3.4% 4.452e-06 3.6% 1.596e-05 1.4% 1.213e-05 0.9% 5.496e-05
 2.2% g/(m \hat{A} ²*d)
 XX WET 0.000e+00 0.0%
 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0%
 0.0% g/(m \hat{A} ²*d)
 XX J00 5.205e-07 1.3% 3.480e-07 1.3% 8.509e-07 0.9% 2.150e-06 0.6% 6.440e-07 0.9% 8.338e-07 0.8% 1.787e-06 0.5%
 2.208e-06 0.4% 3.827e-07 0.6% 9.350e-08 1.7% 3.839e-08 2.4% 4.980e-08 2.3% 1.716e-07 0.7% 1.397e-07 0.5% 6.138e-07
 1.2% g/m \hat{A} ³

Baujahr 3 ohne Deposition

- Input file created by AUSTAL2000 2.6.11-WI-x

===== param.def

```
Ident = "OWH_Fall10_Jahr3"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2013-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 365.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+CHEM+MNT
```

===== substances.def

```
Name = gas
Unit = g
Rate = 4.00000
Vsed = 0.0000
```

! Substance | Vdep Refc Refd Rfak Rexp

K nox		0.00	0.0	0.0	0.00	1.0
K no		0.00	0.0	0.0	0.00	1.0
K no2		0.00	0.0	0.0	0.00	1.0
K so2		0.00	0.0	0.0	0.00	1.0
K nh3		0.00	0.0	0.0	0.00	1.0
K pm-1		1.000e-003	4.000e-005	4.051e-006	0.000e+000	0.80
K xx-1		1.000e-003	4.000e-005	4.051e-006	0.000e+000	0.80
K pm-2		1.000e-002	4.000e-005	4.051e-006	0.000e+000	0.80

```
Name = pmu
Unit = g
Rate = 4.00000
Vsed = 0.0600
```

! Substance | Vdep Refc Refd Rfak Rexp

K pm-u		7.000e-002	4.000e-005	4.051e-006	0.000e+000	0.80
--------	--	------------	------------	------------	------------	------

===== chemics.def

```
! created\from | gas.no
-----+
C gas.no2 | ?
C gas.no | ?
```

===== emissions.def

! SOURCE | gas.so2 gas.nox gas.no2 gas.no gas.nh3 gas.pm-1 gas.pm-2 pmu.pm-u gas.xx-1

E 01		?	?	?	?	?	?	?	?
E 02		?	?	?	?	?	?	?	?
E 03		?	?	?	?	?	?	?	?
E 04		?	?	?	?	?	?	?	?
E 05		?	?	?	?	?	?	?	?
E 06		?	?	?	?	?	?	?	?
E 07		?	?	?	?	?	?	?	?
E 08		?	?	?	?	?	?	?	?
E 09		?	?	?	?	?	?	?	?

E	10		0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E	11		0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E	12		0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E	13		0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E	14		0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E	15		0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E	16		0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E	17		0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E	18		0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?

===== monitor.def

! Nr. | Xp Yp Hp

M 01		366.8	-277.7	1.5
M 02		373.6	-290.2	1.5
M 03		365.1	-323.1	1.5
M 04		379.7	-330.7	1.5
M 05		512.9	-491.3	1.5
M 06		507.6	-491.8	1.5
M 07		509.7	-496.5	1.5
M 08		601.9	-445.1	1.5
M 09		594.1	-447.5	1.5
M 10		598.6	-455.2	1.5
M 11		768.8	-549.7	1.5
M 12		763.8	-539.8	1.5
M 13		811.9	-478.1	1.5
M 14		958.1	-614.4	1.5
M 15		954.4	-608.6	1.5
M 16		959.9	-604.6	1.5
M 17		1072.3	-633.4	1.5
M 18		1073.7	-642.8	1.5
M 19		1081.8	-637.6	1.5
M 20		1719.6	-766.1	1.5

2021-01-21 17:30:19 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "Fall10b_LASAT_OWH_Jahr3"

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition

DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition

WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition

J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit

Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Deposition

NH3 DEP 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NH3 DRY 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NH3 WET 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NO DEP 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NO DRY 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NO WET 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NO2 DEP 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NO2 DRY 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NO2 WET 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 PM DEP 1.334e+00 g/(m²d) (+/- 0.1%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)
 PM DRY 1.334e+00 g/(m²d) (+/- 0.1%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)
 PM WET 0.000e+00 g/(m²d) (+/- 0.0%)
 XX DEP 2.259e-03 g/(m²d) (+/- 0.1%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)
 XX DRY 2.259e-03 g/(m²d) (+/- 0.1%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)
 XX WET 0.000e+00 g/(m²d) (+/- 0.0%)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

NH3 J00 2.893e+00 μ g/m³ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO J00 1.487e+02 μ g/m³ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO2 J00 6.121e+01 μ g/m³ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO2 S00 2.401e+03 μ g/m³ (+/- 2.8%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO2 S18 1.034e+03 μ g/m³ (+/- 1.7%) bei x= 1336 m, y= -776 m (3:122, 52)
 NOX J00 2.893e+02 μ g/m³ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 PM J00 9.531e+01 μ g/m³ (+/- 0.1%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)

SO2 J00 3.682e-01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 SO2 S00 1.203e+01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+/- 4.8%) bei x= 1368 m, y= -792 m (3:124, 51)
 SO2 S24 5.247e+00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+/- 2.3%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 XX J00 2.299e-05 g/m A^3 (+/- 0.1%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
11	12	13	14	15							
xp	367	367	601	766	811	876	955	1074	1722	1395	
1380	335	-505	-678	594							
yp	-274	-315	-457	-549	-486	-517	-613	-643	-773	-1059	
-1158	-822	-315	-134	-448							
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
1.5	1.5	1.5	1.5								
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
NH3 DEP	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	
0.0% kg/(ha*a)											
NH3 DRY	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	
0.0% kg/(ha*a)											
NH3 WET	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	
0.0% kg/(ha*a)											
NH3 J00	9.056e-03	1.0%	1.065e-02	0.9%	6.139e-02	0.8%	1.650e-01	0.5%	4.871e-02	0.6%	
2.244e-01	0.3%	2.278e-02	0.7%	8.555e-03	2.1%	3.120e-03	3.1%	5.807e-03	2.6%	1.466e-02	0.8%
0.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$											
NO DEP	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	
0.0% kg/(ha*a)											
NO DRY	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	
0.0% kg/(ha*a)											
NO WET	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	
0.0% kg/(ha*a)											
NO J00	3.740e-01	0.9%	4.391e-01	0.9%	2.881e+00	0.9%	8.112e+00	0.5%	2.211e+00	0.6%	
1.090e+01	0.2%	1.080e+00	0.6%	3.432e-01	2.2%	1.122e-01	3.1%	2.062e-01	2.6%	6.013e-01	0.7%
1.0% $\mu\text{g}/\text{m}^3$											
NO2 DEP	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	
0.0% kg/(ha*a)											
NO2 DRY	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	
0.0% kg/(ha*a)											
NO2 WET	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	
0.0% kg/(ha*a)											
NO2 J00	3.320e-01	1.1%	3.914e-01	1.1%	1.722e+00	0.8%	4.061e+00	0.5%	1.480e+00	0.7%	
5.722e+00	0.3%	6.222e-01	0.8%	3.292e-01	2.3%	1.398e-01	3.2%	2.645e-01	2.8%	5.435e-01	0.9%
0.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$											
NO2 S00	2.714e+01	17.9%	3.123e+01	12.3%	1.305e+02	23.5%	1.579e+02	6.3%	1.078e+02	9.8%	
5.0%	3.174e+02	14.2%	2.067e+02	10.5%	1.095e+02	14.3%	3.565e+01	21.5%	7.924e+01	23.4%	
8.508e+01	6.9%	6.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$									
NO2 S18	9.178e+00	31.1%	1.072e+01	22.0%	4.161e+01	6.9%	6.871e+01	11.2%	3.812e+01	11.3%	
3.8%	1.557e+02	8.4%	2.802e+01	5.8%	2.629e+01	29.0%	1.154e+01	30.8%	2.499e+01	8.3%	
3.417e+01	31.4%	31.4% $\mu\text{g}/\text{m}^3$									
NOX J00	9.056e-01	1.0%	1.065e+00	0.9%	6.139e+00	0.8%	1.650e+01	0.5%	4.871e+00	0.6%	
2.244e+01	0.3%	2.278e+00	0.7%	8.555e-01	2.1%	3.120e-01	3.1%	5.807e-01	2.6%	1.466e+00	0.8%
0.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$											
PM DEP	1.378e-02	3.1%	4.680e-03	5.0%	1.574e-02	3.2%	5.792e-02	1.7%	5.215e-03	3.1%	
3.163e-02	1.5%	6.216e-03	1.2%	9.060e-04	3.2%	4.410e-04	4.6%	1.729e-04	6.6%	7.903e-04	2.8%
4.1% g/(m A^2*d)											
PM DRY	1.378e-02	3.1%	4.680e-03	5.0%	1.574e-02	3.2%	5.792e-02	1.7%	5.215e-03	3.1%	
3.163e-02	1.5%	6.216e-03	1.2%	9.060e-04	3.2%	4.410e-04	4.6%	1.729e-04	6.6%	7.903e-04	2.8%
4.1% g/(m A^2*d)											
PM WET	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	
0.0% g/(m A^2*d)											
PM J00	1.596e+00	1.4%	9.530e-01	1.4%	2.440e+00	0.9%	6.596e+00	0.6%	1.762e+00	0.8%	
6.961e+00	0.4%	1.247e+00	0.6%	2.500e-01	1.7%	1.037e-01	2.4%	1.073e-01	2.6%	4.249e-01	0.7%
1.2% $\mu\text{g}/\text{m}^3$											

SO2 J00 4.012e-03 0.9% 4.863e-03 1.0% 2.480e-02 1.1% 7.277e-02 0.6% 1.603e-02 0.9% 1.987e-02 0.8% 4.705e-02 0.5%
 6.159e-02 0.4% 8.719e-03 0.7% 2.225e-03 1.8% 8.348e-04 2.9% 1.159e-03 2.6% 3.796e-03 0.7% 2.819e-03 0.6% 1.581e-02
 1.3% $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 SO2 S00 2.411e-01 10.9% 3.168e-01 15.0% 1.618e+00 20.0% 1.745e+00 21.8% 5.845e-01 11.4% 5.622e-01 73.9% 1.023e+00 4.5%
 2.632e+00 21.2% 1.187e+00 10.7% 5.885e-01 15.3% 1.884e-01 19.5% 3.097e-01 5.2% 3.007e-01 7.4% 2.370e-01 6.0% 9.898e-01
 18.0% $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 SO2 S24 1.569e-01 14.8% 1.474e-01 18.3% 4.592e-01 78.3% 8.828e-01 30.0% 3.025e-01 5.1% 3.582e-01 6.3% 6.479e-01 3.2%
 1.087e+00 5.5% 3.460e-01 6.2% 1.015e-01 24.3% 4.674e-02 36.3% 8.344e-02 47.3% 1.309e-01 13.1% 1.087e-01 7.2% 3.407e-01
 40.1% $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 XX DEP 4.313e-05 3.3% 2.782e-05 3.0% 7.288e-05 1.8% 1.934e-04 1.1% 5.529e-05 1.7% 7.121e-05 1.5% 1.617e-04 1.1%
 1.979e-04 0.8% 3.854e-05 1.0% 8.217e-06 2.5% 3.600e-06 3.4% 4.452e-06 3.6% 1.596e-05 1.4% 1.213e-05 0.9% 5.496e-05
 2.2% $\text{g}/(\text{m}^2*\text{d})$
 XX DRY 4.313e-05 3.3% 2.782e-05 3.0% 7.288e-05 1.8% 1.934e-04 1.1% 5.529e-05 1.7% 7.121e-05 1.5% 1.617e-04 1.1%
 1.979e-04 0.8% 3.854e-05 1.0% 8.217e-06 2.5% 3.600e-06 3.4% 4.452e-06 3.6% 1.596e-05 1.4% 1.213e-05 0.9% 5.496e-05
 2.2% $\text{g}/(\text{m}^2*\text{d})$
 XX WET 0.000e+00 0.0%
 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0%
 0.000e+00 0.0% $\text{g}/(\text{m}^2*\text{d})$
 XX J00 5.205e-07 1.3% 3.480e-07 1.3% 8.509e-07 0.9% 2.150e-06 0.6% 6.440e-07 0.9% 8.338e-07 0.8% 1.787e-06 0.5%
 2.208e-06 0.4% 3.827e-07 0.6% 9.350e-08 1.7% 3.839e-08 2.4% 4.980e-08 2.3% 1.716e-07 0.7% 1.397e-07 0.5% 6.138e-07
 1.2% g/m^3
=====
=====
=====

Baujahr 4 mit Deposition

- Input file created by AUSTAL2000 2.6.11-WI-x
===== param.def

Ident = "OWH_Fall09_Jahr2"
 Seed = 11111
 Interval = 01:00:00
 RefDate = 2013-01-01:00:00:00
 Start = 00:00:00
 End = 365.00:00:00
 Average = 24
 Flags = +MAXIMA+CHEM+MNT
===== substances.def

Name = gas
 Unit = g
 Rate = 4.00000
 Vsed = 0.0000
! Substance | Vdep Refc Refd Rfak Rexp
-----+-----
 K nox | 0.00 0.0 0.0 0.00 1.0
 K no | 0.0005 0.0 0.0 0.00 1.0
 K no2 | 0.003 0.0 0.0 1.0e-007 1.0
 K so2 | 0.010 0.0 0.0 2.0e-005 1.0
 K nh3 | 0.010 0.0 0.0 1.2e-004 0.6
 K pm-1 | 1.000e-003 4.000e-005 4.051e-006 0.000e+000 0.80
 K xx-1 | 1.000e-003 4.000e-005 4.051e-006 0.000e+000 0.80
 K pm-2 | 1.000e-002 4.000e-005 4.051e-006 0.000e+000 0.80
=====

Name = pmu
 Unit = g
 Rate = 4.00000
 Vsed = 0.0600
! Substance | Vdep Refc Refd Rfak Rexp
-----+-----
 K pm-u | 7.000e-002 4.000e-005 4.051e-006 0.000e+000 0.80
===== chemics.def

! created\from | gas.no
-----+-----
 C gas.no2 | ?
 C gas.no | ?
===== emissions.def
! SOURCE | gas.so2 gas.nox gas.no2 gas.no gas.nh3 gas.pm-1 gas.pm-2 pmu.pm-u gas.xx-1

E 01	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 02	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 03	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 04	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 05	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 06	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 07	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 08	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 09	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
E 10	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 11	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 12	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 13	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 14	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 15	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 16	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 17	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?
E 18	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	?	?	?	?

===== monitor.def

! Nr. | Xp Yp Hp

M 01	366.8	-277.7	1.5
M 02	373.6	-290.2	1.5
M 03	365.1	-323.1	1.5
M 04	379.7	-330.7	1.5
M 05	512.9	-491.3	1.5
M 06	507.6	-491.8	1.5
M 07	509.7	-496.5	1.5
M 08	601.9	-445.1	1.5
M 09	594.1	-447.5	1.5
M 10	598.6	-455.2	1.5
M 11	768.8	-549.7	1.5
M 12	763.8	-539.8	1.5
M 13	811.9	-478.1	1.5
M 14	958.1	-614.4	1.5
M 15	954.4	-608.6	1.5
M 16	959.9	-604.6	1.5
M 17	1072.3	-633.4	1.5
M 18	1073.7	-642.8	1.5
M 19	1081.8	-637.6	1.5
M 20	1719.6	-766.1	1.5

2021-01-21 17:22:26 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "Fall10_LASAT_OWH_Jahr4"

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition

DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition

WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition

J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit

Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Deposition

NH3 DEP 1.049e+01 kg/(ha*a) (+/- 0.2%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
NH3 DRY 1.043e+01 kg/(ha*a) (+/- 0.2%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
NH3 WET 6.456e-02 kg/(ha*a) (+/- 0.2%) bei x= 1400 m, y= -792 m (3:126, 51)
NO DEP 3.466e+01 kg/(ha*a) (+/- 0.2%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
NO DRY 3.466e+01 kg/(ha*a) (+/- 0.2%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
NO WET 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
NO2 DEP 7.866e+01 kg/(ha*a) (+/- 0.2%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
NO2 DRY 7.866e+01 kg/(ha*a) (+/- 0.2%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
NO2 WET 1.258e-03 kg/(ha*a) (+/- 0.3%) bei x= 1400 m, y= -792 m (3:126, 51)
PM DEP 1.592e+00 g/(mÅ²*d) (+/- 0.5%) bei x= 226 m, y= -370 m (1:113, 80)
PM DRY 1.592e+00 g/(mÅ²*d) (+/- 0.5%) bei x= 226 m, y= -370 m (1:113, 80)
PM WET 0.000e+00 g/(mÅ²*d) (+/- 0.0%)
XX DEP 2.060e-03 g/(mÅ²*d) (+/- 0.7%) bei x= 226 m, y= -370 m (1:113, 80)
XX DRY 2.060e-03 g/(mÅ²*d) (+/- 0.7%) bei x= 226 m, y= -370 m (1:113, 80)
XX WET 0.000e+00 g/(mÅ²*d) (+/- 0.0%)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

 NH3 J00 3.137e+00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO J00 1.913e+02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO2 J00 7.447e+01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO2 S00 2.281e+03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+/- 12.9%) bei x= -110 m, y= -250 m (1: 29,110)
 NO2 S18 1.071e+03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+/- 2.6%) bei x= 1336 m, y= -776 m (3:122, 52)
 NOX J00 3.766e+02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 PM J00 8.570e+01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+/- 0.1%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)
 SO2 J00 7.552e-01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+/- 0.2%) bei x= 102 m, y= -182 m (1: 82,127)
 SO2 S00 1.381e+01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+/- 10.3%) bei x= 130 m, y= -198 m (1: 89,123)
 SO2 S24 6.730e+00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+/- 8.8%) bei x= 134 m, y= -194 m (1: 90,124)
 XX J00 2.199e-05 g/ m^3 (+/- 0.4%) bei x= 246 m, y= -378 m (1:118, 78)
 =====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15						
xp	367	367	601	766	811	876	955	1074	1722	1395
1380	335	-505	-678	594						
yp	-274	-315	-457	-549	-486	-517	-613	-643	-773	-1059
-1158	-822	-315	-134	-448						
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5							
NH3 DEP	6.018e-01	1.3%	2.517e-01	1.7%	3.764e-01	1.6%	5.698e-01	1.3%	1.382e-01	2.0%
4.845e-01	0.8%	6.134e-02	1.4%	2.592e-02	2.3%	1.666e-02	2.6%	1.455e-02	3.4%	6.005e-02
1.5% kg/(ha*a)									1.5%	1.304e-01
0.5%									0.5%	5.390e-01
NH3 DRY	5.941e-01	1.3%	2.449e-01	1.7%	3.680e-01	1.6%	5.591e-01	1.4%	1.324e-01	2.1%
4.750e-01	0.8%	5.754e-02	1.4%	2.112e-02	2.8%	1.335e-02	3.3%	1.271e-02	3.9%	5.804e-02
1.5% kg/(ha*a)									1.5%	1.272e-01
0.6%									0.6%	5.297e-01
NH3 WET	7.673e-03	0.7%	6.887e-03	0.7%	8.379e-03	0.7%	1.073e-02	0.7%	5.786e-03	0.7%
9.493e-03	0.5%	3.800e-03	0.6%	4.799e-03	0.5%	3.310e-03	0.6%	1.840e-03	0.8%	2.009e-03
0.8% kg/(ha*a)									0.9%	3.112e-03
0.4%									0.4%	9.311e-03
NH3 J00	2.095e-01	0.5%	8.581e-02	0.8%	1.224e-01	0.8%	1.819e-01	0.7%	4.691e-02	1.0%
1.631e-01	0.4%	1.685e-02	0.8%	7.180e-03	1.9%	4.202e-03	2.2%	4.182e-03	2.6%	1.755e-02
0.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$									0.9%	4.360e-02
0.3%									0.3%	1.714e-01
NO DEP	2.338e+00	1.4%	1.086e+00	1.8%	1.442e+00	1.7%	2.167e+00	1.3%	6.629e-01	2.1%
2.227e+00	0.8%	2.477e-01	1.6%	1.027e-01	2.8%	5.617e-02	3.4%	6.942e-02	3.9%	2.945e-01
1.6% kg/(ha*a)									1.4%	6.495e-01
0.5%									0.5%	1.907e+00
NO DRY	2.338e+00	1.4%	1.086e+00	1.8%	1.442e+00	1.7%	2.167e+00	1.3%	6.629e-01	2.1%
2.227e+00	0.8%	2.477e-01	1.6%	1.027e-01	2.8%	5.617e-02	3.4%	6.942e-02	3.9%	2.945e-01
1.6% kg/(ha*a)									1.4%	6.495e-01
0.5%									0.5%	1.907e+00
NO WET	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00
0.0%	kg/(ha*a)									
NO J00	1.471e+01	0.5%	7.086e+00	0.8%	8.855e+00	0.8%	1.298e+01	0.7%	4.189e+00	1.0%
1.338e+01	0.4%	1.354e+00	0.8%	6.434e-01	1.9%	3.314e-01	2.3%	4.017e-01	2.4%	1.625e+00
0.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$									0.7%	3.953e+00
0.3%									0.3%	1.155e+01
NO2 DEP	5.611e+00	1.3%	2.941e+00	1.8%	3.731e+00	1.6%	5.486e+00	1.3%	1.955e+00	2.0%
5.714e+00	0.8%	7.536e-01	1.6%	4.311e-01	3.0%	2.643e-01	3.7%	3.718e-01	3.9%	1.096e+00
1.5% kg/(ha*a)									1.5%	1.913e+00
0.6%									0.6%	4.764e+00
NO2 DRY	5.611e+00	1.3%	2.941e+00	1.8%	3.731e+00	1.6%	5.486e+00	1.3%	1.955e+00	2.1%
5.714e+00	0.8%	7.534e-01	1.6%	4.309e-01	3.0%	2.642e-01	3.7%	3.717e-01	3.9%	1.096e+00
1.5% kg/(ha*a)									1.5%	1.913e+00
NO2 WET	1.944e-04	1.0%	1.923e-04	1.0%	2.144e-04	0.8%	2.739e-04	0.8%	1.785e-04	1.0%
2.624e-04	0.6%	1.318e-04	0.7%	1.679e-04	0.7%	1.212e-04	0.9%	5.967e-05	1.2%	6.970e-05
1.0% kg/(ha*a)									1.1%	9.748e-05
0.5%									0.5%	2.324e-04
NO2 J00	6.051e+00	0.6%	3.227e+00	0.8%	3.961e+00	0.8%	5.681e+00	0.6%	2.150e+00	1.0%
5.997e+00	0.4%	7.077e-01	1.0%	4.663e-01	2.0%	2.672e-01	2.6%	3.745e-01	2.7%	1.037e+00
0.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$									0.9%	2.023e+00
0.3%									0.3%	4.960e+00
NO2 S00	1.126e+02	18.3%	9.544e+01	21.4%	1.137e+02	11.6%	1.516e+02	34.6%	7.007e+01	19.0%
6.7%									1.008e+02	11.7%
6.7% 5.8%									1.951e+02	4.6%
1.173e+02									8.087e+01	11.1%
1.588e+02									7.911e+01	
27.6% $\mu\text{g}/\text{m}^3$										
NO2 S18	6.978e+01	26.4%	4.726e+01	12.7%	5.815e+01	24.8%	7.394e+01	37.9%	3.418e+01	62.6%
3.4%									4.688e+01	9.4%
1.291e+02									9.395e+01	
2.719e+01										
8.1% 2.271e+01										
2.771e+01										
33.1% 1.194e+01										
1.194e+01										
47.1% 2.757e+01										
30.8% 2.824e+01										
13.7% 4.731e+01										
42.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$										
NOX J00	3.006e+01	0.6%	1.531e+01	0.8%	1.874e+01	0.8%	2.721e+01	0.7%	9.559e+00	1.0%
2.876e+01	0.4%	3.072e+00	0.9%	1.708e+00	1.9%	8.942e-01	2.5%	1.246e+00	2.5%	4.064e+00
0.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$									0.8%	9.002e+00
0.3% 2.392e+01									0.3%	
0.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$										

PM DEP 1.081e-01 1.6% 2.979e-02 2.5% 8.344e-02 1.9% 2.669e-02 3.0% 1.246e-02 3.5% 9.909e-03 3.4% 2.630e-02 2.4%
3.637e-02 1.8% 4.752e-03 1.8% 1.855e-03 2.9% 1.427e-03 3.5% 6.200e-04 5.0% 3.225e-03 2.1% 5.642e-03 0.8% 1.606e-01
1.6% g/(m \AA^2 *d)
PM DRY 1.081e-01 1.6% 2.979e-02 2.5% 8.344e-02 1.9% 2.669e-02 3.0% 1.246e-02 3.5% 9.909e-03 3.4% 2.630e-02 2.4%
3.637e-02 1.8% 4.752e-03 1.8% 1.855e-03 2.9% 1.427e-03 3.5% 6.200e-04 5.0% 3.225e-03 2.1% 5.642e-03 0.8% 1.606e-01
1.6% g/(m \AA^2 *d)
PM WET 0.000e+00 0.0%
0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0%
0.0% g/(m \AA^2 *d)
PM J00 1.153e+01 0.6% 5.606e+00 0.8% 7.628e+00 0.8% 4.310e+00 0.6% 3.100e+00 1.0% 2.922e+00 1.0% 5.434e+00 0.6%
7.907e+00 0.5% 1.096e+00 0.8% 4.033e-01 1.7% 2.455e-01 2.0% 2.071e-01 2.4% 1.116e+00 0.7% 1.857e+00 0.3% 1.243e+01
0.9% $\text{\mu}\text{g}/\text{m}^3$
SO2 J00 1.434e-01 0.5% 5.478e-02 0.8% 7.113e-02 0.9% 9.128e-02 0.8% 2.141e-02 1.2% 1.811e-02 1.3% 3.992e-02 0.8%
4.396e-02 0.7% 5.911e-03 0.9% 2.143e-03 1.7% 1.036e-03 2.4% 9.206e-04 2.8% 4.110e-03 0.8% 8.868e-03 0.3% 1.090e-01
0.9% $\text{\mu}\text{g}/\text{m}^3$
SO2 S00 1.910e+00 28.8% 1.286e+00 7.7% 2.055e+00 37.6% 1.608e+00 22.4% 5.988e-01 27.4% 6.080e-01 26.4% 9.608e-01 30.6%
8.700e-01 8.2% 2.826e-01 16.8% 2.202e-01 27.4% 7.957e-02 28.6% 8.585e-02 56.1% 1.897e-01 16.6% 3.214e-01 5.6% 2.123e+00
29.6% $\text{\mu}\text{g}/\text{m}^3$
SO2 S24 1.350e+00 13.4% 6.442e-01 20.6% 8.311e-01 38.9% 1.091e+00 14.1% 3.091e-01 39.9% 2.552e-01 32.9% 4.488e-01 42.4%
5.734e-01 6.3% 1.776e-01 26.8% 5.551e-02 34.6% 2.560e-02 73.5% 3.904e-02 23.6% 7.144e-02 14.1% 2.094e-01 6.6% 1.257e+00
40.6% $\text{\mu}\text{g}/\text{m}^3$
XX DEP 2.688e-04 1.4% 1.420e-04 1.8% 1.849e-04 1.8% 1.157e-04 1.4% 8.625e-05 2.0% 8.734e-05 1.8% 1.532e-04 1.3%
2.164e-04 1.0% 3.495e-05 1.5% 1.237e-05 2.6% 7.540e-06 3.0% 7.532e-06 3.5% 3.988e-05 1.2% 5.674e-05 0.5% 2.788e-04
1.6% g/(m \AA^2 *d)
XX DRY 2.688e-04 1.4% 1.420e-04 1.8% 1.849e-04 1.8% 1.157e-04 1.4% 8.625e-05 2.0% 8.734e-05 1.8% 1.532e-04 1.3%
2.164e-04 1.0% 3.495e-05 1.5% 1.237e-05 2.6% 7.540e-06 3.0% 7.532e-06 3.5% 3.988e-05 1.2% 5.674e-05 0.5% 2.788e-04
1.6% g/(m \AA^2 *d)
XX WET 0.000e+00 0.0%
0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0%
0.0% g/(m \AA^2 *d)
XX J00 3.190e-06 0.6% 1.753e-06 0.8% 2.071e-06 0.8% 1.329e-06 0.6% 1.018e-06 0.9% 9.876e-07 0.9% 1.687e-06 0.6%
2.428e-06 0.5% 3.524e-07 0.8% 1.444e-07 1.7% 8.264e-08 2.1% 8.309e-08 2.3% 4.056e-07 0.6% 6.378e-07 0.3% 3.083e-06
0.9% g/m \AA^3
=====

Baujahr 4 ohne Deposition

- Input file created by AUSTAL2000 2.6.11-WI-x
===== param.def

Ident = "OWH_Fall10_Jahr4"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2013-01-01:00:00:00
Start = 00:00:00
End = 365.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+CHEM+MNT
===== substances.def

Name = gas
Unit = g
Rate = 4.00000
Vsed = 0.0000

! Substance	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp
K nox	0.00	0.0	0.0	0.00	1.0
K no	0.00	0.0	0.0	0.00	1.0
K no2	0.00	0.0	0.0	0.00	1.0
K so2	0.00	0.0	0.0	0.00	1.0
K nh3	0.00	0.0	0.0	0.00	1.0
K pm-1	1.000e-003	4.000e-005	4.051e-006	0.000e+000	0.80
K xx-1	1.000e-003	4.000e-005	4.051e-006	0.000e+000	0.80
K pm-2	1.000e-002	4.000e-005	4.051e-006	0.000e+000	0.80

Name = pmu
Unit = g
Rate = 4.00000
Vsed = 0.0600

```

! Substance | Vdep Refc Refd Rfak Rexp
-----+-----
K pm-u | 7.000e-002 4.000e-005 4.051e-006 0.000e+000 0.80
-----+-----
===== chemics.def

! created\from | gas.no
-----+-----
C gas.no2 | ?
C gas.no | ?
-----+-----
===== emissions.def

! SOURCE | gas.so2 gas.nox gas.no2 gas.no gas.nh3 gas.pm-1 gas.pm-2 pmu.pm-u gas.xx-1
-----+-----
E 01 | ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
E 02 | ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
E 03 | ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
E 04 | ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
E 05 | ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
E 06 | ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
E 07 | ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
E 08 | ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
E 09 | ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
E 10 | 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 ? ? ? ? ? ?
E 11 | 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 ? ? ? ? ? ?
E 12 | 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 ? ? ? ? ? ?
E 13 | 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 ? ? ? ? ? ?
E 14 | 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 ? ? ? ? ? ?
E 15 | 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 ? ? ? ? ? ?
E 16 | 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 ? ? ? ? ? ?
E 17 | 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 ? ? ? ? ? ?
E 18 | 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 ? ? ? ? ? ?
-----+-----
===== monitor.def

! Nr. | Xp Yp Hp
-----+-----
M 01 | 366.8 -277.7 1.5
M 02 | 373.6 -290.2 1.5
M 03 | 365.1 -323.1 1.5
M 04 | 379.7 -330.7 1.5
M 05 | 512.9 -491.3 1.5
M 06 | 507.6 -491.8 1.5
M 07 | 509.7 -496.5 1.5
M 08 | 601.9 -445.1 1.5
M 09 | 594.1 -447.5 1.5
M 10 | 598.6 -455.2 1.5
M 11 | 768.8 -549.7 1.5
M 12 | 763.8 -539.8 1.5
M 13 | 811.9 -478.1 1.5
M 14 | 958.1 -614.4 1.5
M 15 | 954.4 -608.6 1.5
M 16 | 959.9 -604.6 1.5
M 17 | 1072.3 -633.4 1.5
M 18 | 1073.7 -642.8 1.5
M 19 | 1081.8 -637.6 1.5
M 20 | 1719.6 -766.1 1.5
-----+-----

```

2021-01-21 17:41:22 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "Fall10b_LASAT_OWH_Jahr4"

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
 DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
 WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
 J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Deposition

NH3 DEP 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NH3 DRY 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)

NH3 WET 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NO DEP 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NO DRY 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NO WET 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NO2 DEP 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NO2 DRY 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 NO2 WET 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
 PM DEP 1.592e+00 g/(m²*d) (+/- 0.5%) bei x= 226 m, y= -370 m (1:113, 80)
 PM DRY 1.592e+00 g/(m²*d) (+/- 0.5%) bei x= 226 m, y= -370 m (1:113, 80)
 PM WET 0.000e+00 g/(m²*d) (+/- 0.0%)
 XX DEP 2.060e-03 g/(m²*d) (+/- 0.7%) bei x= 226 m, y= -370 m (1:113, 80)
 XX DRY 2.060e-03 g/(m²*d) (+/- 0.7%) bei x= 226 m, y= -370 m (1:113, 80)
 XX WET 0.000e+00 g/(m²*d) (+/- 0.0%)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

NH3 J00 3.766e+00 μ g/m³ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO J00 1.936e+02 μ g/m³ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO2 J00 7.981e+01 μ g/m³ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 NO2 S00 3.288e+03 μ g/m³ (+/- 15.6%) bei x= -86 m, y= -254 m (1: 35,109)
 NO2 S18 1.333e+03 μ g/m³ (+/- 3.1%) bei x= 1336 m, y= -776 m (3:122, 52)
 NOX J00 3.766e+02 μ g/m³ (+/- 0.1%) bei x= 1352 m, y= -776 m (3:123, 52)
 PM J00 8.570e+01 μ g/m³ (+/- 0.1%) bei x= 1368 m, y= -776 m (3:124, 52)
 SO2 J00 8.761e-01 μ g/m³ (+/- 0.2%) bei x= 102 m, y= -182 m (1: 82,127)
 SO2 S00 2.800e+01 μ g/m³ (+/- 9.5%) bei x= 130 m, y= -198 m (1: 89,123)
 SO2 S24 9.845e+00 μ g/m³ (+/- 8.4%) bei x= 106 m, y= -178 m (1: 83,128)
 XX J00 2.199e-05 g/m³ (+/- 0.4%) bei x= 246 m, y= -378 m (1:118, 78)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15						
xp	367	367	601	766	811	876	955	1074	1722	1395
1380	335	-505	-678	594						
yp	-274	-315	-457	-549	-486	-517	-613	-643	-773	-1059
-1158	-822	-315	-134	-448						
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5							
<hr/>										
NH3 DEP	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00
0.0% kg/(ha*a)										
NH3 DRY	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00
0.0% kg/(ha*a)										
NH3 WET	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00
0.0% kg/(ha*a)										
NH3 J00	3.006e-01	0.6%	1.531e-01	0.8%	1.874e-01	0.8%	2.721e-01	0.7%	9.559e-02	1.0%
2.876e-01	0.4%	3.072e-02	0.9%	1.708e-02	1.9%	8.942e-03	2.5%	1.246e-02	2.5%	4.064e-02
0.9% μ g/m ³										
NO DEP	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00
0.0% kg/(ha*a)										
NO DRY	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00
0.0% kg/(ha*a)										
NO WET	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00
0.0% kg/(ha*a)										
NO J00	1.507e+01	0.6%	7.374e+00	0.8%	9.127e+00	0.8%	1.335e+01	0.7%	4.406e+00	1.0%
1.391e+01	0.4%	1.414e+00	0.9%	6.858e-01	1.9%	3.487e-01	2.4%	4.390e-01	2.5%	1.729e+00
0.9% μ g/m ³										
NO2 DEP	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00
0.0% kg/(ha*a)										
NO2 DRY	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00
0.0% kg/(ha*a)										
NO2 WET	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00
0.0% kg/(ha*a)										

NO2 J00 6.953e+00 0.6% 4.005e+00 0.9% 4.749e+00 0.8% 6.736e+00 0.7% 2.803e+00 1.1% 3.007e+00 1.0% 5.495e+00 0.5%
 7.435e+00 0.5% 9.033e-01 1.1% 6.568e-01 2.1% 3.596e-01 2.9% 5.725e-01 2.9% 1.413e+00 1.0% 2.631e+00 0.3% 5.779e+00
 0.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 NO2 S00 1.967e+02 16.8% 1.656e+02 17.0% 1.484e+02 29.4% 2.331e+02 38.4% 1.440e+02 71.0% 1.774e+02 14.4% 2.942e+02
 6.8% 3.705e+02 4.9% 2.025e+02 16.6% 1.607e+02 17.4% 6.850e+01 42.8% 8.583e+01 9.6% 1.231e+02 15.8% 1.294e+02 3.8%
 2.264e+02 32.2% $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 NO2 S18 9.584e+01 19.2% 7.092e+01 26.1% 8.564e+01 15.9% 1.051e+02 17.0% 5.422e+01 27.6% 6.544e+01 27.6% 1.276e+02
 3.7% 2.028e+02 5.3% 4.020e+01 10.9% 4.600e+01 30.5% 2.185e+01 33.8% 4.956e+01 38.5% 4.313e+01 17.4% 6.714e+01 7.2%
 9.751e+01 29.8% $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 NOX J00 3.006e+01 0.6% 1.531e+01 0.8% 1.874e+01 0.8% 2.721e+01 0.7% 9.559e+00 1.0% 1.017e+01 0.9% 2.093e+01 0.4%
 2.876e+01 0.4% 3.072e+00 0.9% 1.708e+00 1.9% 8.942e-01 2.5% 1.246e+00 2.5% 4.064e+00 0.8% 9.002e+00 0.3% 2.392e+01
 0.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 PM DEP 1.081e-01 1.6% 2.979e-02 2.5% 8.344e-02 1.9% 2.669e-02 3.0% 1.246e-02 3.5% 9.909e-03 3.4% 2.630e-02 2.4%
 3.637e-02 1.8% 4.752e-03 1.8% 1.855e-03 2.9% 1.427e-03 3.5% 6.200e-04 5.0% 3.225e-03 2.1% 5.642e-03 0.8% 1.606e-01
 1.6% $\text{g}/(\text{m}^2*\text{d})$
 PM DRY 1.081e-01 1.6% 2.979e-02 2.5% 8.344e-02 1.9% 2.669e-02 3.0% 1.246e-02 3.5% 9.909e-03 3.4% 2.630e-02 2.4%
 3.637e-02 1.8% 4.752e-03 1.8% 1.855e-03 2.9% 1.427e-03 3.5% 6.200e-04 5.0% 3.225e-03 2.1% 5.642e-03 0.8% 1.606e-01
 1.6% $\text{g}/(\text{m}^2*\text{d})$
 PM WET 0.000e+00 0.0%
 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0%
 0.0% $\text{g}/(\text{m}^2*\text{d})$
 PM J00 1.153e+01 0.6% 5.606e+00 0.8% 7.628e+00 0.8% 4.310e+00 0.6% 3.100e+00 1.0% 2.922e+00 1.0% 5.434e+00 0.6%
 7.907e+00 0.5% 1.096e+00 0.8% 4.033e-01 1.7% 2.455e-01 2.0% 2.071e-01 2.4% 1.116e+00 0.7% 1.857e+00 0.3% 1.243e+01
 0.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 SO2 J00 2.029e-01 0.6% 9.615e-02 0.8% 1.013e-01 0.9% 1.262e-01 0.8% 4.086e-02 1.2% 3.558e-02 1.2% 6.573e-02 0.7%
 7.537e-02 0.6% 1.138e-02 0.9% 4.659e-03 1.8% 2.118e-03 2.6% 2.637e-03 2.7% 9.743e-03 0.8% 1.977e-02 0.3% 1.429e-01
 0.9% $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 SO2 S00 5.465e+00 9.8% 3.043e+00 10.1% 3.962e+00 11.4% 3.506e+00 36.9% 1.474e+00 27.3% 1.063e+00 42.5% 1.833e+00
 52.3% 2.432e+00 34.6% 1.212e+00 15.5% 7.520e-01 19.8% 3.313e-01 36.9% 4.689e-01 12.0% 6.257e-01 15.0% 1.227e+00 5.1%
 5.342e+00 31.8% $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 SO2 S24 2.661e+00 28.6% 1.571e+00 30.8% 1.578e+00 19.4% 1.717e+00 39.4% 6.728e-01 78.3% 5.981e-01 10.2% 8.923e-01
 38.6% 1.266e+00 6.0% 4.475e-01 10.6% 1.854e-01 38.2% 8.159e-02 60.7% 1.601e-01 36.5% 2.291e-01 17.1% 5.823e-01 4.5%
 2.243e+00 21.4% $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 XX DEP 2.688e-04 1.4% 1.420e-04 1.8% 1.849e-04 1.8% 1.157e-04 1.4% 8.625e-05 2.0% 8.734e-05 1.8% 1.532e-04 1.3%
 2.164e-04 1.0% 3.495e-05 1.5% 1.237e-05 2.6% 7.540e-06 3.0% 7.532e-06 3.5% 3.988e-05 1.2% 5.674e-05 0.5% 2.788e-04
 1.6% $\text{g}/(\text{m}^2*\text{d})$
 XX DRY 2.688e-04 1.4% 1.420e-04 1.8% 1.849e-04 1.8% 1.157e-04 1.4% 8.625e-05 2.0% 8.734e-05 1.8% 1.532e-04 1.3%
 2.164e-04 1.0% 3.495e-05 1.5% 1.237e-05 2.6% 7.540e-06 3.0% 7.532e-06 3.5% 3.988e-05 1.2% 5.674e-05 0.5% 2.788e-04
 1.6% $\text{g}/(\text{m}^2*\text{d})$
 XX WET 0.000e+00 0.0%
 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0%
 0.0% $\text{g}/(\text{m}^2*\text{d})$
 XX J00 3.190e-06 0.6% 1.753e-06 0.8% 2.071e-06 0.8% 1.329e-06 0.6% 1.018e-06 0.9% 9.876e-07 0.9% 1.687e-06 0.6%
 2.428e-06 0.5% 3.524e-07 0.8% 1.444e-07 1.7% 8.264e-08 2.1% 8.309e-08 2.3% 4.056e-07 0.6% 6.378e-07 0.3% 3.083e-06
 0.9% g/m^3

23 Anlage 8: Technischer Bericht Quarzgehalt

ES-R PFV

Gesamtanlage Technische Beschreibung

ENERGIESPEICHER RIEDL

**DONAU-
KRAFTWERK
JOCHENSTEIN**
AKTIENGESELLSCHAFT

Planfeststellungsverfahren
Technischer Bericht

Quarzgehalt



Erstellt	DKJ	Projektteam	07.09.2021
Geprüft	DKJ	Ch. Rucker	14.09.2021
Freigegeben	DKJ	Ch. Rucker	14.09.2021
	Unternehmen / Abteilung	Vorname Nachname	Datum

Fremdfirmen-Nr.:												Aufstellungs-ort:				Bl. von Bl.								
Unterlagennummer												KKS				DCC(UAS)								
Vorzeichen	SKS	Projekt-Nr.	Gliederungszeichen	Ersteller	Gliederungszeichen	Dokumenttyp	Zähleit	Nummer	Gliederungszeichen	Blattnummer	Änderungsindex	Planstatus	Planart	Funktion/ Bauwerk				Aggregat/ Raum				Vorzeichen		
														G	F0	F1	F2	F3	FN	A1	A2	AN	A3	
*	A A A ~	A N N N	/ A A A A N	/ A N N N N N	/ N N	/ A A A	=	N N A A A N	N A A N N N A	& A A A N N N														
*	1 E S - A 0 0 1 - V H B H 3 - B 4 0 4 3 4 - 0 1 - F E																							

Quarzgehalt

ES-R Antragsunterlagen PFV



Inhaltsverzeichnis

1. Quarzgehalt	4
----------------------	---

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geologischer Schnitt Triebwasserweg mit Erkundungsbohrungen	4
Abbildung 2: Lage der Erkundungsbohrungen Talboden	5
Abbildung 2: Lage der Erkundungsbohrungen Speichersee (hier wurde nur die Schrägbohrung SB 21 auf Quarzgehalte untersucht).....	6

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Quarzgehalte der Erkundungsbohrungen.....	7
Tabelle 2: Gegenüberstellung vorhandene/verwendete Zuschläge Baubereich Donau	7



Quarzgehalt

ES-R Antragsunterlagen PFV

1. Quarzgehalt

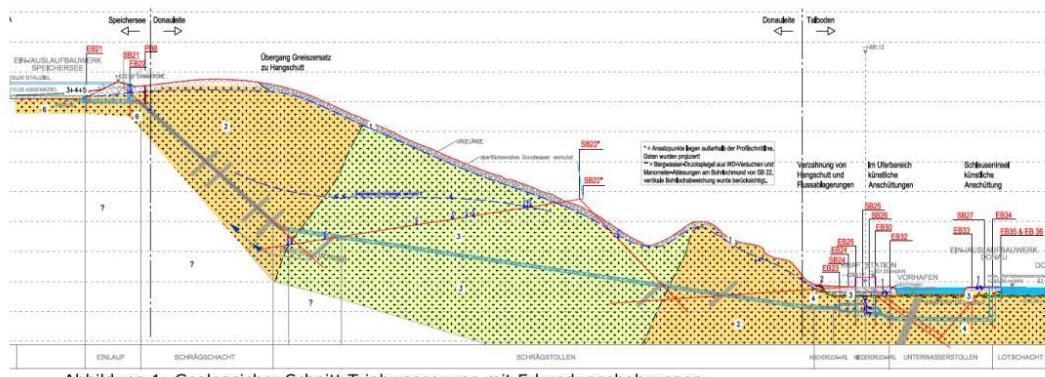
Plan- und Anlagenbezug:

Anlage	Format	File Name	Ordner Nr.	Register
Anlage TA 3 GEOLOGISCHER BERICHT	A4	JES-A001-IFBE1-B40085-00	11	TA 3
Anlage UVS 2 - UVS GEOLOGIE UND HYDROGEOLOGIE	A4	JES-A001-IFBE1-B40020-00	14, 15	UVS 2
Register A 4.5.3 - GEOLOGIE BERICHT DÜNNSCHLIFFANALYSEN	A4	JES-A001-PERM1-B40100-07	36	A4.5.3
Register A 4.5.3 - GEOLOGIE BERICHT DÜNNSCHLIFFANALYSEN	A4	JES-A001-PERM1-B40103-06	36	A4.5.3

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / File Name	Ordner Nr.	Register
LAGEPLAN DER ERKUNDUNGSBOHRUNGEN BEREICH TALBODEN	1:2.000	JES-A001-IFBE1-B40085-02	11	TA 3
GEOLOGISCHER SCHNITT TRIEBWASSERWEG UND TALBODEN	1:2.000	JES-A001-IFBE1-B40085-03	11	TA 3

Geologische Erkundungsbohrungen fanden an allen relevanten Bauteilen des Energiespeicher Riedl statt. Dabei wurden die Bereiche Speichersee, Schrägschacht, Schrägstollen, Kraftstation, Niederdruckstollen sowie am Trenndamm das Ein-/ Auslaufbauwerk untersucht (siehe Abbildung 1bis Abbildung 3).

Aus den gewonnenen Bohrkernen der Erkundungsbohrungen wurde mittels Dünnschliffanalyse die chemische Zusammensetzung der auftretenden geologischen Gesteinsschichten analysiert.



ES-R Antragsunterlagen PFV

Quarzgehalt

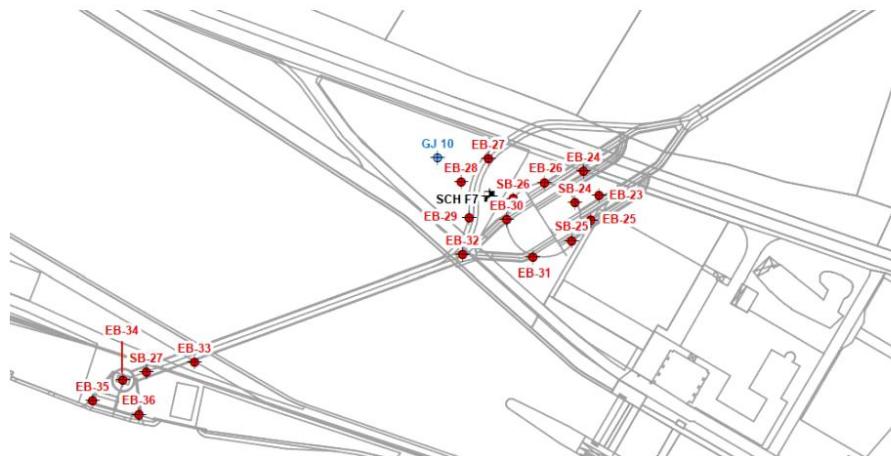
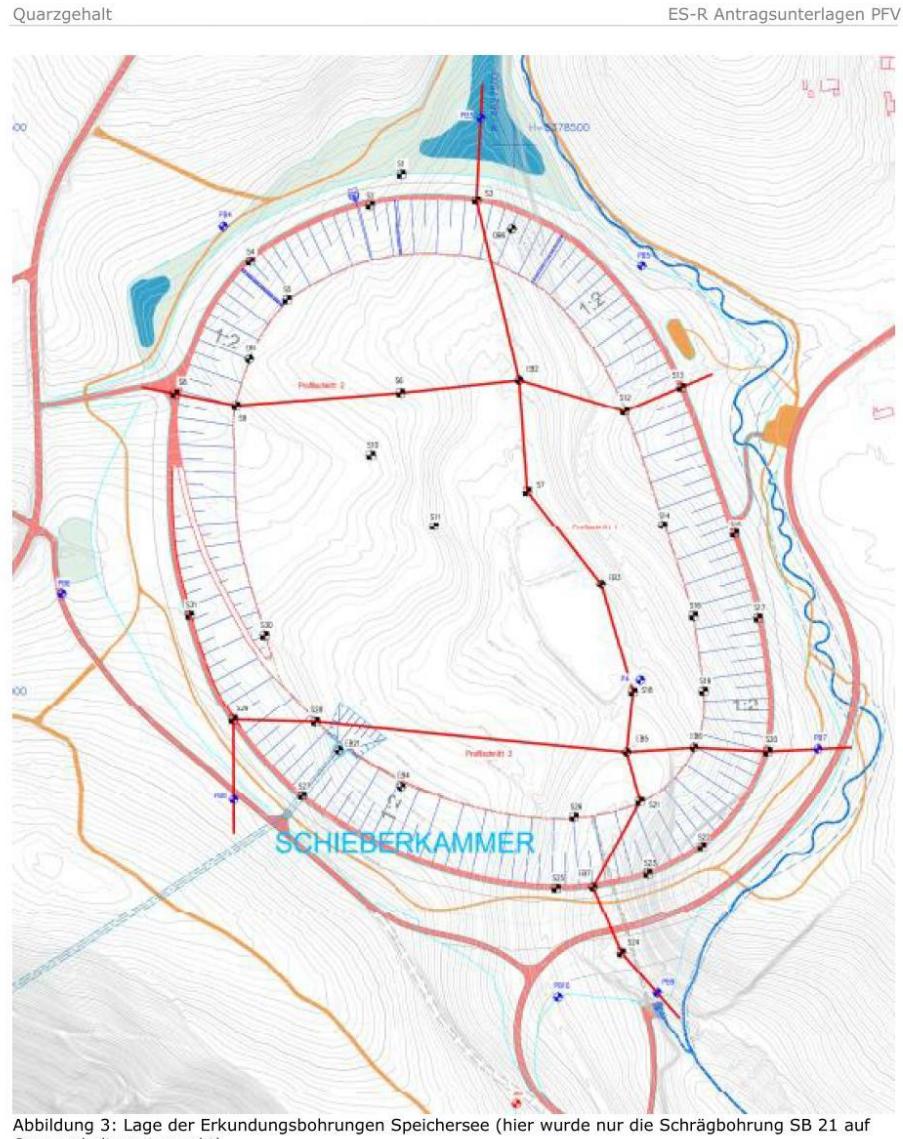


Abbildung 2: Lage der Erkundungsbohrungen Talboden





ES-R Antragsunterlagen PFV

Quarzgehalt

Quarzgehalte der Erkundungsbohrungen des ES-R						
Bezeichnung	Zuordnung Bohrung	Bohrtiefe Probe [m]	Lage der Probe	Quarzgehalt [%]	mittlerer Quarzgehalt [%]	Bau-bereich
Probe 4	SB21	32	Speichersee, Schrägschacht	15	12	Speichersee
Probe 5	SB21	43	Speichersee, Schrägschacht	10		
Probe 8	SB21	53	Speichersee, Schrägschacht	10		
Probe 20	SB21	77	Speichersee, Schrägschacht	18		
Probe 24	SB21	87	Speichersee, Schrägschacht	7		
Probe 38	SB21	114	Speichersee, Schrägschacht	12		
Probe 48	SB21	161	Speichersee, Schrägschacht	10		
Probe 53	SB21	186	Speichersee, Schrägschacht	11		
Probe 64	SB21	240	Speichersee, Schrägschacht	10		
Probe 76	SB21	314	Speichersee, Schrägschacht	14		
Probe 178	SB26	105	Niederdruckstollen, Vorhafen	23	19	Talboden
Probe 247	EB 33	56	Niederdruckstollen, Trenndamm	36		
Probe 273	EB 31	52	Kraftstation	14		
Probe 284	EB 34	34	Lotschacht	5		
Probe 298	EB 32	50	Niederdruckstollen bei Hosenrohr	30		
Probe 357	EB30	56	Kraftstation	5		
Probe 368	SB24	203	Schrägstollen, Donauleite	22		

Tabelle 1: Quarzgehalte der Erkundungsbohrungen

Die Tabelle 1 zeigt die Proben der Bohrungen zu denen eine Auswertung der Quarzgehalte erfolgt ist und welche von der Lage und Beprobungstiefe im Bereich der geplanten Bauwerke liegen. In der Spalte Lage wird eine exakte Zuordnung der Proben zum Bauteil vorgenommen.

Es zeigt sich, dass im Baubereich Speichersee der mittlere Quarzgehalt der untersuchten Gesteinsproben im Mittel bei ca. 12 % zu liegen kommt.

Im Baubereich Talboden liegen die Volumenanteile des Quarzgehaltes der untersuchten Bohrkernproben im Mittel im Bereich von ca. 19 %. Die in Tabelle 1 grau markierten Proben 247 und 298 verorten den höchsten Quarzgehalt im Bereich des Niederdruckstollens bei der Unterquerung des Vorhafens. Der geringste Quarzgehalt tritt beim Lotschacht sowie im Bereich des Kraftstation auf. Um die Grenzwerte der Quarzfeinstaubgehalte beim Brechen des Materials im Talboden einzuhalten, wird das Material aus den Bereichen mit den geringeren Quarzgehalten weiterverarbeitet und das Material aus den Bereichen mit höheren Quarzgehalten aus dem Bereich des Niederdruckstollens abtransportiert.

Im Baubereich Donau wird das größte Volumen an Felsausbruch im Schacht der Kraftstation erschlossen. Der Felsausbruch von 42.333 m³ (fest) der Kraftstation (mit geringen Quarzgehalten) deckt mehr als die gesamte erforderliche Zuschlagstoffmenge von 38.138 m³ (entsprechend Kornfraktionen) ab. Somit ist ein entsprechend großer Massenüberhang vorhanden und es kann der Felsausbruch mit höheren Quarzgehalten über die Donau abtransportiert werden. Diese vorgehensweise hat keine Auswirkungen auf den geplanten Bauablauf. Zusätzliche Transporte durch Schubleichter ergeben sich nicht. Details sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Alle Werte in m ³ fest	Ausbruch Fels	Zuschlag erforderlich
Triebwasserweg (Richtung Donau)	39.900 m ³	8.056 m ³
Verteilrohrleitung	5.967 m ³	2.478 m ³
Kraftstation	42.333 m ³	23.139 m ³
Energieableitung	0 m ³	292 m ³
Donau	0 m ³	4.173 m ³
Summe	88.200 m³	38.138 m³
Differenz Ausbruch/Zuschlag		50.062 m ³

Tabelle 2: Gegenüberstellung vorhandene/verwendete Zuschläge Baubereich Donau

