



Bericht

Erweiterung des Steinbruchs Kollmitzberg

ODILIA Kollmitzberger Granitsteinbruch GmbH

Lufttechnische Untersuchung zur Erweiterung des Steinbruchs
Kollmitzberg, Marktgemeinde Ardagger, NÖ

Wien, 10.10.2024 • Revision 00

EN ISO 9001

iC CONSULENTEN

iC consulenten Ziviltechniker GesmbH, Schönbrunner Straße 297, 1120 Wien, Österreich
T +43 1 521 69-0 | office@ic-group.org | ic-group.org | FN 137252 t

M:\13_IMM\240314_SB_Ardagger_L\5_Arbeit\03_Bericht\241010_Odilia_SB_Kollmitzberg_R0_V00_EB.docx

DOKUMENTENKONTROLLBLATT

PROJEKTNUMMER: 13x240314.00

ERSTELLT DURCH: **iC consulenten Ziviltechniker GesmbH**
Schönbrunner Straße 297, 1120 Wien, Österreich
Tel: +43 1 521 69 0
E-Mail: office@ic-group.org

ERSTELLT FÜR: **ODILIA Kollmitzberger Granitsteinbruch GmbH**
Adresse: Heide 2, 3361 Aschbach Markt

Kontakt:
Bmst. Ing. Florian Dirnberger
Mobil: +43 664 83 22 572
E-Mail: florian.dirnberger@hinterholzer.at

DATUM: 10.10.2024

BEARBEITER: Hermann Sieberer

Datum	Revision Nr.	Bearbeiter	Geprüft durch	Genehmigt durch	Unterschrift
10.10.2024	Rev. 00	h.sieberer	m.sipser	m.sipser	

Die iC group führt ihre Geschäftstätigkeit im Einklang mit den anwendbaren Gesetzen, Regeln und Vorschriften unter Aufrechterhaltung der Unternehmensgrundsätze und –ethik durch und hat hierfür ein konzernübergreifendes **Compliance Management System** eingerichtet.

INHALT

1.	Zusammenfassung	10
2.	Allgemeines	12
2.1.	Aufgabenstellung.....	12
2.2.	Untersuchungsraum	12
2.3.	Schutzgüter	13
2.4.	Projektbeschreibung	13
2.5.	Gesetzliche und normative Grundlage.....	14
2.6.	Weitere Unterlagen, weiterführende Unterlagen	15
2.7.	Örtliche Lage der relevanten Anrainer (Immissionspunkte)	15
3.	Das verwendete Modell / meteorologische Ausbreitungsbedingungen	17
3.1.	Auswahl des Ausbreitungsmodells.....	17
3.2.	Das verwendete Modell – GRAL (Graz Lagrangian Model) [1].....	17
3.2.1.	Mesoskalige und mikroskalige Ausbreitungsmodellierung mit GRAL.....	17
3.2.2.	Modulbeschreibung	17
3.2.2.1.	Entwicklung	17
3.2.2.2.	Modelltyp und Anwendungsbereich	17
3.2.2.3.	Postprocessing.....	18
3.2.2.4.	Zeitliche Auflösung und Meteorologie.....	19
3.2.2.5.	Räumliche Auflösung.....	19
3.2.2.6.	Berücksichtigung von Kalmern	19
3.3.	Meteorologische Grundlagen / Ausbreitungsbedingungen.....	20
3.3.1.	Die Ausbreitungsklasse (AKL)	20
3.3.2.	Mischungsschichthöhen (H_0).....	20
3.3.3.	Meteorologische Verhältnisse.....	21
4.	Beurteilungskriterien – Einhaltung von Grenz- bzw. Richtwerten	25
4.1.	Immissionsschutzgesetz-Luft IG-L	25
4.2.	Gewerbeordnung § 77 Abs. 3.....	26
4.3.	Bagatellgrenze, Irrelevanzkriterium, Erheblichkeitskriterium, irrelevante Zusatzbelastung [8]	26
4.4.	Bemerkung zur Immissionssituation [8].....	27
5.	Emissionserklärung – Zusatzbelastung	29
5.1.	Emissionsszenarien.....	29
5.2.	Emission für Kraftfahrzeuge	29
5.2.1.	Exhaust-Emission für Kraftfahrzeuge	29
5.2.2.	Non-Exhaust-Emission für Kraftfahrzeuge	31
5.2.3.	Zusammenfassung Emission Kraftfahrzeuge.....	32

5.3.	Exhaust-Emissionen für selbstfahrende Arbeitsmaschinen	33
5.4.	Emissionen durch diffuse Quellen – Fahrbewegungen durch LKW und durch Manipulationsvorgänge staubender Güter	34
5.5.	Exhaust-Emissionen durch diffuse Quellen – Sprengschwaden	42
5.6.	Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen	43
5.6.1.	Summe der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen – Etappe 1 – 350	43
5.6.2.	Summe der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen – Etappe 2 – 340	44
5.6.3.	Summe der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen – Etappe 3 – 320	45
5.6.4.	Summe der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen – Etappe 4 – 310	46
5.6.5.	Summe der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen – Etappe 5 – 290	47
5.6.6.	Summe der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen – Etappe 6 – 270	48
5.6.7.	Summe der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen – Endabbau	49
6.	Berechnung der Zusatzbelastung – Luftschadstoffe.....	50
6.1.	Berechnung Jahresmittelwert (JMW).....	50
6.2.	Berechnung max. Halbstunden-Mittelwert (HMW _{max}) für NO ₂	50
6.3.	Berechnung Staubniederschlag infolge trockener Deposition (JMW)	50
6.4.	Konvertierung von NO zu NO ₂	50
6.5.	Berechnungsergebnisse – projektbedingte Zusatzbelastung	52
7.	Bestandsaufnahme – Vorbelastung	55
8.	Bewertung der Ergebnisse gemäß IG-L.....	58
8.1.	Stickstoffdioxid (NO ₂)	58
8.2.	Feinstaub (PM ₁₀).....	59
8.3.	Feinstaub (PM _{2,5})	60
8.4.	Staubniederschlag (SN)	61
8.5.	Zusammenfassung.....	62
8.6.	Massnahmenkatalog für die Reduktion von Staubemissionen.....	62
9.	Anhang.....	63
9.1.	Qualitätssicherung in der Ausbreitungsberechnung GRAL	63
9.2.	Emissionsermittlung Exhaust-Emissionen selbstfahrende Arbeitsmaschinen.....	71
9.3.	Emissionsermittlung Manipulation staubender Güter.....	72
9.4.	Emissionsermittlung Exhaust-Emissionen LKW.....	79
9.5.	Emissionsermittlung Fahrbewegungen auf staubfrei befestigten Fahrwegen	80
9.6.	Emissionsermittlung Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen	81
9.7.	Windgeschwindigkeit im Untersuchungsraum	83
9.8.	Ausbreitungskarten Zusatzbe-/entlastung im Untersuchungsraum.....	84
9.9.	Projektpläne und Unterlagen [7].....	104
10.	Quellenverzeichnis	111

TABELLEN

Tabelle 1: Ergebnisse der Immissionsbelastung durch das gegenständliche Vorhaben.....	10
Tabelle 2: Rechen- bzw. Immissionspunkte im Untersuchungsraum	16
Tabelle 3: Relevante Grenzwerte gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft, IG-L	25
Tabelle 4: Immissionsgrenzwerte der Deposition gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft, IG-L	25
Tabelle 5: Basisemissionsfaktoren SNF-Zug „EFA _{i,B} “, Motorbetriebszustand warm, Bezugsj. 2020.....	30
Tabelle 6: Jahresfaktoren SNF-Zug „f _j “ (dimensionslos)	30
Tabelle 7: Steigungsfaktoren SNF-Zug „f _s “ (dimensionslos)	31
Tabelle 8: Kaltstart-Basisemissionsfaktor SNF „KSF _i (T)“ (dimensionslos)	31
Tabelle 9: PM ₁₀ -Emissionsfaktoren für Reifen- und Bremsenabrieb; Ansatz PM _{2,5} 30 % von PM ₁₀ [13]	32
Tabelle 10: Ergebnisse der Emissionsanalyse – Belastung durch Exhaust-Emissionen infolge LKW- Fahrbewegungen.....	32
Tabelle 11: Emissionsfaktoren St. V gemäß BGBl. 136/2005 bzw. BGBl. 104/2011 (MOT-V) [15]	33
Tabelle 12: Emissionsfaktoren St. IIIA gemäß BGBl. 136/2005 bzw. BGBl. 104/2011 (MOT-V) [15]	33
Tabelle 13: Angabe dieselbetriebene Maschinen, Lastfaktoren gemäß [17]	33
Tabelle 14: Ergebnisse der Emissionsanalyse – Zusatzbelastung durch Exhaust-Emissionen der eingesetzten selbstfahrenden Arbeitsmaschinen.....	34
Tabelle 15: Ergebnisse der Emissionsanalyse – Belastung durch Staubemissionen infolge Fahrbewegungen auf befestigten Wegen	35
Tabelle 16: Ergebnisse der Emissionsanalyse – Belastung durch Staubemissionen infolge Fahrbewegungen auf unbefestigten Wegen.....	37
Tabelle 17: Gewichtungsfaktor a für mineralische Rohstoffe und Baurestmassen.....	38
Tabelle 18: korngößenabhängiger Faktor k _{U, PM} (mineralische Rohstoffe und Baurestmassen	38
Tabelle 19: Massendisposition pro Jahr, Unterteilung des Abraums in verwertbar / Verwendung zur Rekultivierung	39
Tabelle 20: Ergebnisse der Emissionsanalyse – Zusatzbelastung durch Staubemissionen im Untersuchungsraum infolge Be- und Entladevorgänge und sonstige Materialbewegungen; Materialmenge Radlader M _{dk} = 10,8 t, Mulde M _{dk} = 29,0 t, Abwurfhöhen Mulde H _{Fdk} = 15,0 m, Radlader, Bagger H _{Fdk} = 2,0 m, Förderbandübergabe H _{Fdk} = 1,0 m, Förderbandabwurf H _{Fdk} = 2,5 m.....	39
Tabelle 21: Ergebnisse der Emissionsanalyse – Zusatzbelastung durch Staubemissionen infolge Bohren der Sprenglöcher	40
Tabelle 22: Ergebnisse der Emissionsanalyse – Zusatzbelastung durch Staubemissionen im Untersuchungsraum infolge Sprengbetrieb H _{ges} = 10,0 m	41
Tabelle 23: Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen, Etappe 1 – 350	43
Tabelle 24: Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen, Etappe 2 – 340	44
Tabelle 25: Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen, Etappe 3 – 320	45
Tabelle 26: Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen, Etappe 4 – 310	46
Tabelle 27: Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen, Etappe 5 – 290	47
Tabelle 28: Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen, Etappe 6 – 270	48
Tabelle 29: Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen, Endabbau	49
Tabelle 30: Parameter Konvertierung NO _x zu NO ₂ [13]	51
Tabelle 31: Zusatzbelastung: Berechnete NO ₂ -, PM _{2,5} -, PM ₁₀ - und SN-ZB für die Abbauabschnitte E1, E2 und E4 bedingt durch die geplante Bergbauanlage ohne Maßnahmen bei dem jeweiligen Immissionspunkt (= Rechenpunkt); NO _x -NO ₂ -Konversion auf Basis der Vorbelastung Amstetten.....	52

Tabelle 32: Zusatzbelastung: Berechnete NO ₂ -, PM _{2,5} -, PM ₁₀ - und SN-ZB für den Abbauabschnitt E6 bedingt durch die geplante Bergbauanlage ohne Maßnahmen bei dem jeweiligen Immissionspunkt (= Rechenpunkt); NO _x -NO ₂ -Konversion auf Basis der Vorbelastung Amstetten.....	53
Tabelle 33: Verhältnis Zusatzbelastung: Berechnete NO ₂ -, PM _{2,5} -, PM ₁₀ - und SN-ZB bedingt durch die geplante Bergbauanlage bei dem jeweiligen Immissionspunkt (= Rechenpunkt) im Verhältnis zum IG-L-Grenzwert	53
Tabelle 34: Vorbelastungen an den niederösterreichischen Luftgütemessstellen; in Klammer sind die Anzahl der Überschreitungstage des Grenzwertkriteriums angegeben	56
Tabelle 35: Gesamtbelastung: Berechnete NO ₂ -Zusatzbelastung (HMW _{max} , JMW) bedingt durch die Bergbauanlage am höchstbelasteten Immissionspunkt 5 (= Rechenpunkt 5).....	59
Tabelle 36: Gesamtbelastung: Berechnete PM ₁₀ -Zusatzbelastung (JMW) bedingt durch die Bergbauanlage am höchstbelasteten Immissionspunkt (= Rechenpunkt).....	60
Tabelle 37: Gesamtbelastung: Berechnete PM _{2,5} -Zusatzbelastung (JMW) bedingt durch die Bergbauanlage am höchstbelasteten Immissionspunkt (= Rechenpunkt).....	61
Tabelle 38: Gesamtbelastung: Berechnete SN-Zusatzbelastung (JMW) bedingt durch die Bergbauanlage am höchstbelasteten Immissionspunkt (= Rechenpunkt).....	61
Tabelle 39: Exhaust-Emissionen infolge Fahrbewegungen selbstfahrender Arbeitsmaschinen	71
Tabelle 40: Diffuse Emissionen aus der Manipulation staubender Güter Etappe 1 – 350	72
Tabelle 41: Diffuse Emissionen aus der Manipulation staubender Güter Etappe 2 – 340	73
Tabelle 42: Diffuse Emissionen aus der Manipulation staubender Güter Etappe 3 – 320	74
Tabelle 43: Diffuse Emissionen aus der Manipulation staubender Güter Etappe 4 – 310	75
Tabelle 44: Diffuse Emissionen aus der Manipulation staubender Güter Etappe 5 – 290	76
Tabelle 45: Diffuse Emissionen aus der Manipulation staubender Güter Etappe 6 – 270	77
Tabelle 46: Diffuse Emissionen aus der Manipulation staubender Güter Endabbau	78
Tabelle 47: Exhaust-Emissionen infolge Fahrbewegungen LKW.....	79
Tabelle 48: Exhaust-Emissionen infolge Leerlauf LKW.....	79
Tabelle 49: Diffuse Emissionen infolge Fahrbewegungen auf staubfrei befestigten Fahrbahnen	80
Tabelle 50: Emissionsfaktoren infolge Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen.....	81
Tabelle 51: Diffuse Emissionen infolge Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen.....	82

ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Lage des Projektstandortes (türkise Fläche; Quelle: NÖ Atlas)	14
Abbildung 2: Basemap mit Projektstandort (roter Kreis; Quelle: NÖ Atlas)	16
Abbildung 3: Windrichtungs- und Stabilitätsklassenverteilung Kollmitzberg, 2022 [3]	21
Abbildung 4: Histogramm der Windgeschwindigkeits- und GRAL-Ausbreitungsklassen, Kollmitzberg, 2022 [3]	21
Abbildung 5: Windrichtungs- und Stabilitätsklassenverteilung Amstetten, 2022 [3]	22
Abbildung 6: Histogramm der Windgeschwindigkeits- und GRAL-Ausbreitungsklassen, Amstetten, 2022 [3]	22
Abbildung 7: Windrichtungs- und Stabilitätsklassenverteilung Kematen an der Ybbs, 2022 [3]	22
Abbildung 8: Histogramm der Windgeschwindigkeits- und GRAL-Ausbreitungsklassen, Kematen an der Ybbs, 2022 [3]	23
Abbildung 9: Windrichtungs- und Stabilitätsklassenverteilung Pöchlarn, 2022 [3]	23
Abbildung 10: Histogramm der Windgeschwindigkeits- und GRAL-Ausbreitungsklassen, Kematen an der Ybbs, 2022 [3]	23
Abbildung 11: Windrichtungs- und Stabilitätsklassenverteilung GRAL-Untersuchungsraum	24
Abbildung 12: Histogramm der Windgeschwindigkeits- und GRAL-Ausbreitungsklassen GRAL-Untersuchungsraum	24
Abbildung 13: Zusammenhang zwischen dem Jahresmittelwert PM ₁₀ (Grenzwert 40µg/m ³) und der Anzahl der Überschreitungen des Grenzwertes für den Tagesmittelwert, 2009 bis 2018 [8].	28
Abbildung 14: Lageplan der Luftgütemessstellen in Niederösterreich [20]	55
Abbildung 15: Stauniederschlag in Niederösterreich der Jahre 2019 bis 2023	57
Abbildung 16: Rauigkeitsmodell Österreich (Quelle: European Environment Agency), 10 m x 10 m ..	63
Abbildung 17: Rauigkeitsmodell Wien (Quelle: European Environment Agency), 10 m x 10 m	64
Abbildung 18: Geländemodell Untersuchungsraum, 1 m x 1 m, Etappe E1	64
Abbildung 19: Geländemodell Untersuchungsraum, 1 m x 1 m, Etappe E2	65
Abbildung 20: Geländemodell Untersuchungsraum, 1 m x 1 m, Etappe E4	65
Abbildung 21: Geländemodell Untersuchungsraum, 1 m x 1 m, Etappe E6	66
Abbildung 22: GRAL-Untersuchungsraum mit Flächen- und Linienquellen, Baukörpermodell und Rechenpunkten, Etappe 1	67
Abbildung 23: GRAL-Untersuchungsraum mit Flächen- und Linienquellen, Baukörpermodell und Rechenpunkten, Etappe 2	68
Abbildung 24: GRAL-Untersuchungsraum mit Flächen- und Linienquellen, Baukörpermodell und Rechenpunkten, Etappe 4	69
Abbildung 25: GRAL-Untersuchungsraum mit Flächen- und Linienquellen, Baukörpermodell und Rechenpunkten, Etappe 6	70
Abbildung 26: Mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe im Bereich des Projektgebiets (blaue Linie: GRAL-Untersuchungsraum)	83
Abbildung 27: Zusatzbelastung Projekt Etappe 1, JMW NO ₂	84
Abbildung 28: Zusatzbelastung Projekt Etappe 1, HMW _{max} NO ₂	85
Abbildung 29: Zusatzbelastung Projekt Etappe 1, JMW PM ₁₀	86
Abbildung 30: Zusatzbelastung Projekt Etappe 1, JMW PM _{2,5}	87
Abbildung 31: Zusatzbelastung Projekt Etappe 1, JMW SN	88
Abbildung 32: Zusatzbelastung Projekt Etappe 2, JMW NO ₂	89
Abbildung 33: Zusatzbelastung Projekt Etappe 2, HMW _{max} NO ₂	90
Abbildung 34: Zusatzbelastung Projekt Etappe 2, JMW PM ₁₀	91
Abbildung 35: Zusatzbelastung Projekt Etappe 2, JMW PM _{2,5}	92
Abbildung 36: Zusatzbelastung Projekt Etappe 2, JMW SN	93
Abbildung 37: Zusatzbelastung Projekt Etappe 4, JMW NO ₂	94

Abbildung 38: Zusatzbelastung Projekt Etappe 4, $HMW_{max} NO_2$	95
Abbildung 39: Zusatzbelastung Projekt Etappe 4, $JMW PM_{10}$	96
Abbildung 40: Zusatzbelastung Projekt Etappe 4, $JMW PM_{2,5}$	97
Abbildung 41: Zusatzbelastung Projekt Etappe 4, $JMW SN$	98
Abbildung 42: Zusatzbelastung Projekt Etappe 6, $JMW NO_2$	99
Abbildung 43: Zusatzbelastung Projekt Etappe 6, $HMW_{max} NO_2$	100
Abbildung 44: Zusatzbelastung Projekt Etappe 6, $JMW PM_{10}$	101
Abbildung 45: Zusatzbelastung Projekt Etappe 6, $JMW PM_{2,5}$	102
Abbildung 46: Zusatzbelastung Projekt Etappe 6, $JMW SN$	103
Abbildung 47: Abbauplan Etappe 1 [7]	104
Abbildung 48: Abbauplan Etappe 2 [7]	105
Abbildung 49: Abbauplan Etappe 3 [7]	106
Abbildung 50: Abbauplan Etappe 4 [7]	107
Abbildung 51: Abbauplan Etappe 5 [7]	108
Abbildung 52: Abbauplan Etappe 6 [7]	109
Abbildung 53: Abbauplan Endabbau [7]	110

ABKÜRZUNGEN

Abkürzung	Bezeichnung
CO	Kohlenstoffmonoxid
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxide
PM	Partikel inkl. Dieselruß (Exhaust bzw. Non-Exhaust)
PM ₁₀	(PM = Particulate Matter) Staubteilchen mit einem aerodynamischen Äquivalenzdurchmesser kleiner als 10 µm. Bei der Definition über die Staubsammlung werden als PM ₁₀ jene Partikel bezeichnet, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist. Analoge Definitionen gelten auch für andere Korngrößenfraktionen (z.B. PM ₃₀ , PM _{2,5} und PM ₁)
HC	Kohlenwasserstoffe
C ₆ H ₆	Benzol
BaP	Benzo(a)pyren
TSP	Total Suspended Particulate; das Grenzkorn wird häufig über eine aerodynamischen Äquivalenzdurchmesser von 30 µm definiert [10]
HMW _{max}	Max. Halbstundenmittelwert
MW8 _{max}	Max. 8-Stundenmittelwert
TMW	Tagesmittelwert
MMW	Monatsmittelwerte
JMW	Jahresmittelwert
93.2-, 99,9 - u. 98,0-Perz.	93.2-, 99,9- und 98,0-Perzentile
ZB	Zusatzbelastung
GB	Gesamtbelastung
VB	Vorbelastung
HB	Hintergrundbelastung
AKL	Ausbreitungsklasse
WIV	Windgeschwindigkeit
WIR	Windrichtung
H ₀	Mischungsschichthöhe
RP	Rechenpunkt (Immissionspunkt)
a	Jahr
d	Tag
GW, GW-K	Grenzwert, Grenzwert-Kriterium
UR	Untersuchungsraum

1. ZUSAMMENFASSUNG

Über Auftrag der Firma ODILIA Kollmitzberger Granitsteinbruch GmbH wurden von iC consulenten ZT GesmbH die in der Nachbarschaft des geplanten Vorhabens „Erweiterung des Steinbruchs Kollmitzberg“ zu erwartenden Luftschadstoffimmissionen in der Betriebsphase berechnet. Es wurden die Emissionen durch die geplante Erweiterung und die daraus resultierenden Immissionen in der Umgebung (Rechen- = Immissionspunkt) bedingt durch

- den Gewinnungsbetrieb mittels Bohren und Sprengen,
- den geänderten Kfz-Verkehr inkl. Zu-, Abfahrten und Leerlaufvorgänge,
- den Betrieb der selbstfahrenden Arbeitsmaschinen,
- sowie durch deren Manipulation staubender Güter

mit Hilfe des Lagrange-Programmsystems GRAL/GRAMM [1] berechnet. In allen Fällen wurde die Berechnung für die reale meteorologische Ausbreitungssituation durchgeführt. Die Berechnung erfolgte in Form des HMW_{max} für NO₂, TMW für PM₁₀ unter Berücksichtigung des Grenzwertkriteriums, sowie in Form des JMW für NO₂, PM_{2,5}, PM₁₀ (inkl. Dieselruß, Exhaust und Non-Exhaust) und SN.

ERGEBNISSE

Immissionsbelastung bedingt durch das geplante Projekt:

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird hier nur mehr die berechnete max. bodennahe Konzentration je luftfremdem Stoff am Rechenpunkt bzw. im Untersuchungsraum (Maximalbetrachtung) dargestellt.

Luftfremder Stoff	max. Konzentration der ZB im UR bzw. RP		max. Konzentration der GB im UR bzw. RP
NO ₂ (HMW _{max})	≤ 1 µg/m ³	≤ 3 % ^{A)}	≤ 164 µg/m ³ (≤ 200 µg/m ³)
NO ₂ (JMW)	≤ 0,31 µg/m ³	≤ 3 % ^{B)}	≤ 19,21 µg/m ³ (≤ 30 + 5 µg/m ³)
PM ₁₀ (JMW)	≤ 1,42 µg/m ³	≤ 4 % ^{C)}	≤ 18,52 µg/m ³ (≤ 40 µg/m ³)
PM _{2,5} (JMW)	≤ 0,53 µg/m ³	≤ 3 % ^{D)}	≤ 12,03 µg/m ³ (≤ 25 µg/m ³)
SN (JMW)	≤ 21,1 mg/(m ² .d)	≤ 10 % ^{E)}	≤ 166 mg/(m ² .d) (≤ 210 mg/(m ² .d))

^{A)} Bezogen auf den NO₂ – HMW_{max} Immissionsgrenzwert gemäß [6]

^{B)} Bezogen auf den NO₂ – JMW Immissionsgrenzwert gemäß [6]

^{C)} Bezogen auf den PM₁₀ – JMW Immissionsgrenzwert gemäß [6]

^{D)} Bezogen auf den PM_{2,5} – JMW Immissionsgrenzwert gemäß [6]

^{E)} Bezogen auf den SN – JMW Immissionsgrenzwert gemäß [6]

Tabelle 1: Ergebnisse der Immissionsbelastung durch das gegenständliche Vorhaben

Zur Erhebung der Vorbelastung wurden im gegenständlichen Untersuchungsbereich die nächstgelegene Luftgütemessstelle in Amstetten bzw. für Staubbiederschlag (SN) die Messstelle Hainburg als höchstbelastete Messstelle in Niederösterreich im Zeitraum 2019 bis 2023 herangezogen.

BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

Die lufttechnische Untersuchung hat gezeigt, dass auch nach Realisierung des gegenständlichen Projektes unter Worst-Case-Annahmen in Bezug auf die Verlagerung des Kfz-Verkehrs und der Anlagenemittenten unter Berücksichtigung emissionsmindernder Maßnahmen, der Meteorologie und der Vorbelastung mit keiner Überschreitung der aktuellen Grenzwerte im Sinne des Immissionsschutzgesetzes Luft, IG-L, BGBl. Teil I 115/1997 idgF (d.h. unter Berücksichtigung einer zulässigen Toleranzmarge und maximal zulässigen Überschreitungshäufigkeit), in der relevanten Umgebung in Bezug auf den HMW_{max} und JMW für Stickstoffdioxid (NO_2), den TMW unter Berücksichtigung des Grenzwertkriteriums, den JMW für Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$), sowie den JMW für Staubbiederschlag (SN) zu rechnen ist.

Die berechnete Gesamtbelastung von Feinstaub PM_{10} bedingt, auf Basis des statistischen Zusammenhangs zwischen dem Jahresmittelwert PM_{10} (Grenzwert $40 \mu g/m^3$) und der Anzahl der Überschreitungen des Grenzwertes für den Tagesmittelwert am höchstbelasteten Rechenpunkt, bis zu 3 Überschreitungstage pro Jahr [8].

Gesamtbeurteilung

Bei projektmäßiger Ausführung des Vorhabens können dem Projekt „Erweiterung des Steinbruchs Kollmitzberg“ in der Betriebsphase aus lufttechnischer Sicht, unter Berücksichtigung der im Projekt vorgesehenen Maßnahmen, bezogen auf die nächstgelegenen Wohnanrainer geringfügige Auswirkungen bei Einhaltung der Grenzwerte zugeschrieben werden.

iC consulenten Ziviltechniker GesmbH., Wien, am 10.10.2024



Hermann Sieberer, BSc.
Projektleiter



Dipl.-Ing. Martin Sipser
Leiter der akkreditierten Prüfstelle
Partner

2. ALLGEMEINES

2.1. AUFGABENSTELLUNG

Der Verfasser, iC consulenten ZT GesmbH, wurde von der ODILIA Kollmitzberger Granitsteinbruch GmbH, Heide 2, 3361 Aschbach Markt, beauftragt, eine lufttechnische Untersuchung (Berechnung der Emissionen und Immissionen) für die behördliche Einreichung des Projektes „Erweiterung des Steinbruchs Kollmitzberg“ durchzuführen, welche primär auf die Frage der Beeinflussung von Siedlungsgebieten in der Nachbarschaft (Wohnliegenschaften) durch betriebskausale Luftschadstoffimmissionen des gegenständlichen Vorhabens einzugehen hat.

Zweck der Untersuchung sollte die Feststellung sein, inwieweit die in der exponiertesten Wohnnachbarschaft zu erwartenden zusätzlichen Betriebsimmissionen luftfremder Stoffe in Anwendung einschlägiger österreichischer Normen und Beurteilungsrichtlinien als vernachlässigbar bezeichnet werden können. Dazu werden die vom Kfz-Verkehr am Betriebsareal (Kfz-Verkehr inkl. Zu- und Abfahrten und Leerlaufvorgänge), der selbstfahrenden Arbeitsmaschinen inkl. deren Manipulationen sowie durch die Rohstoffgewinnung verursachten Emissionen und Immissionen in der Betriebsphase bestimmt.

Für das Vorhaben sind die aus lufttechnischer Sicht relevanten Emissionen und Immissionen durch die luftfremden Stoffe Stickstoffdioxide (NO₂), Feinstaub bzw. Partikel (PM₁₀ bzw. PM_{2,5} inkl. Dieselruß, Exhaust und Non-Exhaust) und Staubniederschlag (SN) zu berechnen.

Die Berechnung erfolgt in Form des maximalen Halbstundemittelwerts (HMW_{max}) für Stickstoffdioxid (NO₂), des maximalen Tagesmittelwertes (TMW_{max}) für Partikel unter Berücksichtigung des Grenzwertkriteriums (PM₁₀ inkl. Dieselruß, Exhaust und Non-Exhaust), sowie in Form des Jahresmittelwertes (JMW) für Stickstoffdioxid (NO₂) Feinstaub (PM₁₀ bzw. PM_{2,5} inkl. Dieselruß, Exhaust und Non-Exhaust) und Staubniederschlag (SN).

Eine Untersuchung der Immissionen luftfremder Stoffe der Kraftfahrzeuge auf öffentlichem Gut bzw. aus Straßen im Umfeld, sowie jener der Nebenemissionsstoffe (Kohlenstoffmonoxid (CO), Benzol (C₆H₆) und Benzo(a)pyren (BaP), Metalle im PM₁₀ bzw. SN, usw.) sowie Geruch war nicht Gegenstand der lufttechnischen Untersuchung. Die Nebenemissionsstoffe können erfahrungsgemäß für vergleichbare Vorhaben als vernachlässigbar eingestuft werden.

2.2. UNTERSUCHUNGSRAUM

Im Zuge der vorliegenden lufttechnischen Untersuchung ist es von wesentlicher Bedeutung, jene Gebiete abzugrenzen, in welchen es durch das gegenständliche Vorhaben zu relevanten Auswirkungen auf Schutzgüter (bspw. Mensch, Pflanzen, Tiere, Lebensräume usw.) kommen könnte. In diesen Gebieten, die in weiterer Folge als Untersuchungsgebiete bezeichnet werden, kann nicht von vornherein und ohne weitergehende Betrachtungen ausgeschlossen werden, dass die vorhabensbedingte Zusatzbelastung zu relevanten Auswirkungen führt.

Die Abgrenzung solcher Untersuchungsgebiete wird anlagenspezifisch für die unterschiedlichen Auswirkungstypen (Luftpfad, usw.) so festgelegt, dass einerseits ein hohes Schutzniveau für die Umwelt erzielt werden kann und andererseits eine fachliche Nachvollziehbarkeit gegeben ist.

Die Abgrenzung des Untersuchungsraumes ist eine wesentliche Eingangsgröße bei der Ermittlung von Auswirkungen eines Vorhabens auf die Umwelt.

Der Untersuchungsraum für die lufttechnische Untersuchung ist im Wesentlichen durch die Lage des gegenständlichen Vorhabens begrenzt. Der Untersuchungsraum für die lufttechnische Untersuchung wurde so festgelegt, dass in allen Richtungen die nächstgelegenen Wohngebiete und Wohnliegenschaften erfasst und mitbehandelt wurden.

Dies betrifft in unmittelbarer Nähe des Standortes der gegenständlichen Anlage im engeren Sinn Grundstücke bzw. Bereiche, welche um das gegenständliche Vorhaben anschließen.

2.3. SCHUTZGÜTER

Die vorliegende lufttechnische Untersuchung bezieht sich auf die Beschreibung des Schutzgutes Luft im Allgemeinen. Direkt betroffen davon sind die nachstehenden Schutzgüter

- Menschen, Tiere und Pflanzen und deren Lebensräume
- Boden, Wasser und Klima

Im konkreten Fall liegt bei der vorliegenden Untersuchung der Schwerpunkt aus lufttechnischer Sicht beim Schutzgut Mensch. Die zu schützenden Bereiche sind jene, die dem regelmäßigen Aufenthalt der im Untersuchungsraum lebenden Menschen dienen, also Wohngebiete, Erholungsgebiete und andere Bereiche, in denen Menschen durch Luftschadstoffe beeinträchtigt werden können. Aus lufttechnischer und lufthygienischer Sicht ist daher zu überprüfen, ob es durch das gegenständliche Vorhaben zu einer nachhaltigen Belastung für die nächstgelegenen Wohnliegenschaften / Erholungsgebiete kommt. Von gesetzlicher Seite gesehen gibt es Vorschriften, welche den Kfz-Verkehr bzw. die Anlage sowohl emissionsseitig (Beschränkung des Schadstoff-Ausstoßes) als auch immissionsseitig (Immissions-Grenzwerte) behandeln.

2.4. PROJEKTBE SCHREIBUNG

Die Fa. ODILIA Kollmitzberger Granitsteinbruch GmbH betreibt den Steinbruch Kollmitzberg in der KG Kollmitzberg, Marktgemeinde Ardagger. Aktuell erfolgen die genehmigten Gewinnungsarbeiten auf Etage 270 und unterhalb bis zur genehmigten Grundetage auf 235 m ü. A. Der aufrechte Gewinnungsbetriebsplan ist bis 31.12.2032 befristet. Die gewinnbare Rohstoffkubatur im Steinbruch Kollmitzberg beläuft sich noch auf ca. 100.000 m³ bei einer genehmigten Jahreskubatur von 50.000 m³.

Die Betreiberin plant, zur Absicherung der Rohstoffvorräte die Fortführung im Bestand sowie Erweiterung des Steinbruchs um eine Erweiterungsfläche von ca. 2,4 ha. Durch die Fortführung und Erweiterung können Festgesteinsvorräte von ca. 850.000 m³ gewonnen werden. Zusätzlich fallen verwitterte Abraumschichten im Überlagerungsbereich im Ausmaß von ca. 400.000 m³ an. Es wird davon ausgegangen, dass ca. 250.000 m³ als untergeordnetes Schüttmaterial verwertet werden. Weitere 150.000 m³ werden im Rahmen der Modellierung der Endetagen zu Rekultivierungszwecken im Steinbruch verwendet. Für die wirtschaftlich bedeutsame Festgesteinsmenge von ca. 850.000 m³ und den verwertbaren Anteil der Überlagerungsschichten von ca. 250.000 m³ ist bei einer

unveränderten jährlichen Abbaumenge von 50.000 m³ von einer Sicherung der Rohstoffversorgung von 22 Jahren auszugehen.

Rahmenbetriebszeiten:

Gewinnung: Montag bis Freitag:	07:00 bis 17:00 Uhr
Verladung Sohle: Montag bis Freitag:	06:00 bis 18:00 Uhr
Schiffsverladung: Montag bis Freitag:	07:00 bis 17:00 Uhr

An Samstagen, Sonn- und Feiertagen ist kein Betrieb vorgesehen.

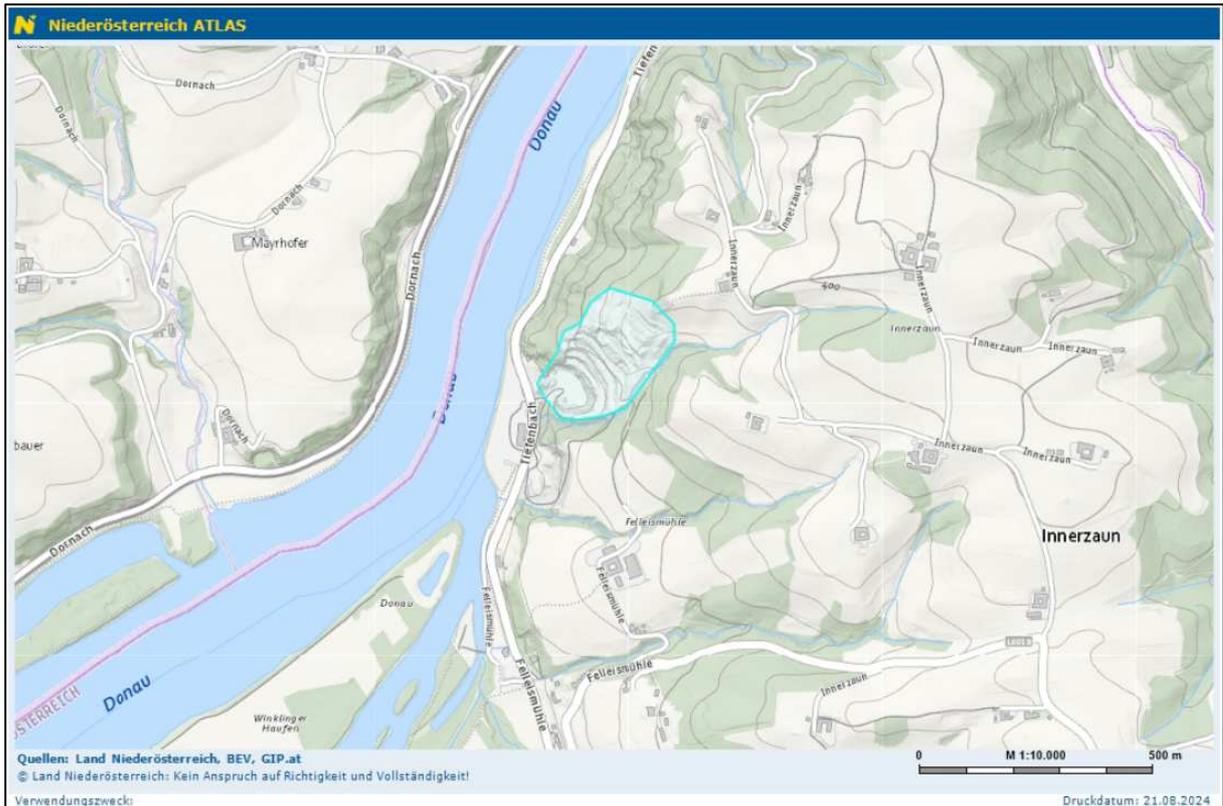


Abbildung 1: Lage des Projektstandortes (türkise Fläche; Quelle: NÖ Atlas)

2.5. GESETZLICHE UND NORMATIVE GRUNDLAGE

- **Immissionsschutzgesetz - Luft, IG-L, BGBl. Nr. 115/1997 idgF.**
- **ÖNORM M 9440, Ausbreitung von luftverunreinigenden Stoffen in der Atmosphäre, Berechnung von Immissionskonzentrationen, 2019.**
- **VDI 3782 Blatt 1, Umweltmeteorologie, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle, Gauß'sches Fahnenmodell zur Bestimmung von Immissionskenngößen, Verein Deutscher Ingenieure 2016.**
- **Leitfaden UVP & IG-L, Umgang mit Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten von Luftschadstoffen in UVP-Verfahren, Umweltbundesamt 2020.**

- **Technische Anleitung zur Anwendung des Schwellenwertkonzeptes in Verfahren nach dem UVP-G**, Arbeitskreis „Technische Anleitung Irrelevanzkriterien“ April 2007.
- **TG Diffuse Staubemissionen, Technische Grundlage**, BMDW 2014.
- **Technische Grundlage für die Beurteilung der Emissionen von Kraftfahrzeugen auf Abstellflächen**, BMAW 2022.
- **Technische Grundlage zur Qualitätssicherung in der Luftschadstoff-Ausbreitungsrechnung**, BMwfj 2012.
- **MOT-V**, Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Geräte und Maschinen, BGBl Nr. 135/2005 bzw. , BGBl Nr. 463/2013 bzw. Verordnung (EU 2016/1628) des Europäischen Parlaments und des Rates über die Anforderungen in Bezug auf Emissionsgrenzwerte für gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel [...] vom 14. September 2016.
- **Belastete Gebiete (Luft) zum UVP-G 2000**, BGBl 101/2019.
- **IG-L Off-Road-V**, Verwendung und Betrieb von mobilen technischen Einrichtungen, Maschinen und Geräten in IG-L-Sanierungsgebieten, BGBl II Nr. 76/2013.
- **TA Luft**, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft, Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, 2021.
- **RVS 04.02.12**; Umweltschutz, Lärm und Luftschadstoffe, Ausbreitung von Luftschadstoffen an Verkehrswegen und Tunnelportalen, 2020
- **Deponieverordnung 2008**, DVO 2008, BGBl. II Nr. 39/2008 idgF.

2.6. WEITERE UNTERLAGEN, WEITERFÜHRENDE UNTERLAGEN

- **Einreichunterlagen (Technischer Bericht, Pläne u. ä. , Salletmayr & Friedl Ziviltechniker GmbH**, April/Juli 2024 [7].
- **Lokalausweis**, 23.05.2024.
- **GRAL**, PC-Programmpaket zur Berechnung der atmosphärischen Ausbreitung von Schadstoffen mit einem Lagrange - Ausbreitungsmodell [1].
- **Jahresberichte der Luftgütemessungen, 2019 bis 2023**, Umweltbundesamt [18].
- **3-dimensionale Häufigkeitsverteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Strahlungsbilanz für Kollmitzberg, Amstetten, Kematen an der Ybbs, Pöchlarn**, NUMBIS [3].

2.7. ÖRTLICHE LAGE DER RELEVANTEN ANRAINER (IMMISSIONSPUNKTE)

Die für eine Immissionsbetrachtung repräsentativen Anrainer bzw. Wohnliegenschaften (Rechenpunkte = Immissionspunkt) in der Umgebung des geplanten Objektes werden dem

Flächenwidmungsplan des Landes Niederösterreich entnommen. Die dem Projekt nächstgelegenen Anrainergebäude liegen in den Widmungen „Grünland – Land- und Forstwirtschaft“.

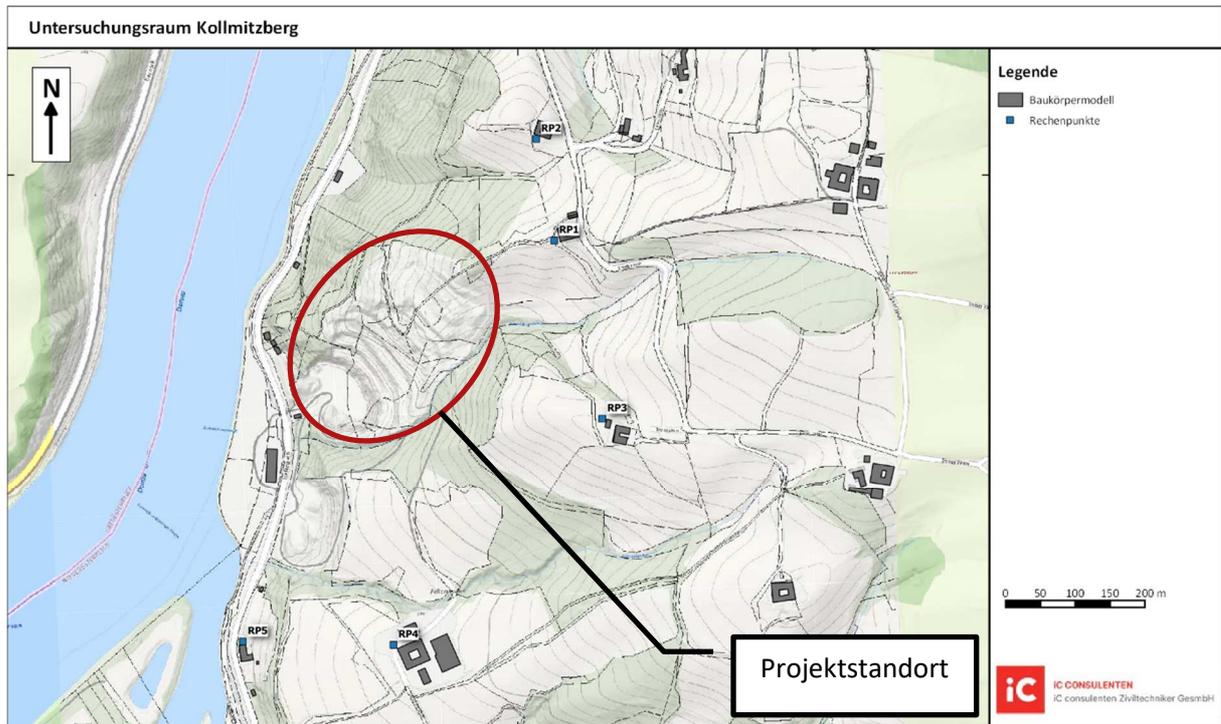


Abbildung 2: Basemap mit Projektstandort (roter Kreis; Quelle: NÖ Atlas)

RP	Bezeichnung	Ca. Entfernung ¹⁾	Richtung ²⁾
1	Innerzaun 23, Parzelle Nr. .135, Kollmitzberg (Wohnen)	75 m	O
2	Innerzaun 24, Parzelle .44/1, Kollmitzberg (Wohnen)	125 m	NO
3	Innerzaun 22, Parzelle .40/1, Kollmitzberg (Wohnen)	230 m	SO
4	Felleismühle 20, Parzelle 656, Kollmitzberg (Wohnen)	> 300 m	S
5	Felleismühle 10, Parzelle .31, Kollmitzberg (Wohnen)	> 300 m	S

¹⁾ Entfernung bis zum Betriebsareal (Emittent)

²⁾ Der Bezugspunkt liegt Mitte der geplanten Betriebsanlage (siehe auch Ausbreitungskarten, Lagepläne unter Kap. 9)

Tabelle 2: Rechen- bzw. Immissionspunkte im Untersuchungsraum

3. DAS VERWENDETE MODELL / METEOROLOGISCHE AUSBREITUNGSBEDINGUNGEN

3.1. AUSWAHL DES AUSBREITUNGSMODELLS

Aufgrund der erforderlichen Komplexität der Ausbreitungssituation (Höhenmodell und Bodenbeschaffenheit/Rauigkeit) und der relativ hohen Anteile an stabilen und sehr stabilen Ausbreitungssituationen in der meteorologischen Zeitreihe wird zur Immissionsberechnung das validierte Programmpaket GRAMM/GRAL verwendet [1], welches auf der Lagrange Simulation des Aerosol-Transports basiert (analog zum Modell LASAT). Das Modellsystem erfüllt die VDI 3783, Blatt 9 und somit die TA Luft 2021 [14] für prognostische Ausbreitungsmodelle.

3.2. DAS VERWENDETE MODELL – GRAL (GRAZ LAGRANGIAN MODEL) [1]

3.2.1. Mesoskalige und mikroskalige Ausbreitungsmodellierung mit GRAL

Das GRAL-System besteht aus der Verbindung eines Euler'schen Modells (GRAMM Windfelder) und eines Lagrange-Partikel-Modells (GRAL Ausbreitung). GRAL rechnet wahlweise mit einem eigenen prognostischen oder diagnostischen Windfeldmodell. Je nachdem, welche Rolle Landnutzung und Topographie im Untersuchungsgebiet spielen, kann das GRAL-Gebiet frei angeströmt oder mit GRAMM-Windfeldern initialisiert werden. GRAMM betrachtet auf der Mesoskala die großräumige Topografie, Landnutzung und Bodeneigenschaften. GRAL kann in einem mikroskaligen Raster eingeschachtelt die Gebäudeumströmung ergänzen.

3.2.2. Modulbeschreibung

3.2.2.1. Entwicklung

GRAL wurde an der Universität Graz, Österreich, am Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik entwickelt und wird auch von der Abteilung für Luftqualität des Landes Steiermark, Österreich unterstützt. GRAMM wurde ebenfalls dort entwickelt und ist im wissenschaftlichen Bereich hoch angesehen. Sowohl GRAMM als auch GRAL wurden durch viele internationale Vergleiche und Studien validiert und beide werden von den Österreichischen Behörden empfohlen.

Eine umfangreiche Dokumentation von GRAL kann zum Beispiel über die Homepage der TU Graz (<http://lampx.tugraz.at/~gral/>) herunter geladen werden.

3.2.2.2. Modelltyp und Anwendungsbereich

GRAL ist ein Lagrange Partikelmodell, das vertikale inhomogene Turbulenzen und inhomogene 3D-Windfelder verarbeiten kann. Es verfügt insbesondere über spezielle Algorithmen zur Berechnung der Ausbreitung unter windschwachen Bedingungen und an Tunnelportalen.

Der Anwendungsbereich der GRAL Ausbreitungsberechnungen reicht von kleinen Stadtvierteln, in denen Gebäude berücksichtigt werden müssen bis hin zu ganzen Städten oder noch größeren Gebieten, in denen die Anströmung von der Topographie und Landnutzungsparametern beeinflusst wird. Wenn Topographie und Landnutzung die Luftströmung inhomogen beeinflussen, müssen Windfelder mit GRAMM vorberechnet werden.

GRAL wird v.a. dazu verwendet die Auswirkungen von Straßenverkehrsemissionen unter Berücksichtigung städtischer Hintergrundbelastung zu berechnen. Ein weiterer Anwendungsbereich ist die Gesamtbetrachtung der Auswirkungen planerischer Maßnahmen auf die städtische Luftqualität, z.B. der Vergleich von Festsetzungen zur Hausbrandregulierung.

GRAMM verwendet einen prognostischen Ansatz zur Berechnung von Windfeldern in großen Gebieten mit komplexem Gelände. Das Grazer Becken auf der Südseite der Alpen stellt ein sehr anspruchsvolles Evaluierungsgebiet dar.

Je komplexer die Gelände- und Landnutzungsstrukturen sind, desto wichtiger ist es, für die Windfeldberechnung eine geeignete Windmessstation zur Verfügung zu haben, die den Modellanforderungen genügt. Ein Übertragen von Messungen von einem Punkt zum anderen, wie es in einfachem Gelände für einfache Modelle Usus ist, ist in komplexem Gelände oft nicht vertretbar.

Das Rechengebiet für das Windfeld muss in komplexem Gelände viel größer sein als das Rechengebiet für die Ausbreitung, da die entscheidenden topographischen Verhältnisse weit außerhalb des zu untersuchenden Gebietes liegen können - natürlich auch in Abhängigkeit davon, wo die Windmessung aufgezeichnet wurde. Liegt ein solches Windfeld erst einmal für einen großen Bereich vor, kann es für viele weitere GRAL-Untersuchungen in diesem Gebiet verwendet werden.

Die bereits erwähnte Funktion zur Anpassung der Auswahl von GRAMM Windfeldern an eine lokale Messung ist hilfreich, wenn ganze Jahre abgearbeitet werden. Sollen nur wenige Fälle analysiert werden, stehen in der Regel nicht genug Windfelder zur Verfügung.

Hier hilft eine Reinit-Funktion, die es ermöglicht, jedes einzelne Windfeld mit bis zu 8 Initialisierungsvarianten zu rechnen, um an einem im Gebiet befindlichen Anemometer die bestmögliche Übereinstimmung zwischen Messung und Rechenergebnis zu erhalten. Die verbleibenden Abweichungen werden zur Kontrolle dokumentiert.

Um das Verhältnis zwischen Rechenzeit und Detaillierungsgrad zu optimieren, arbeitet GRAL mit einer klassifizierten Meteorologie und mittleren Jahresemissionen je Quelle. Die GRAL Ergebnisse der einzelnen Anströmsituationen werden anschließend mithilfe eines umfangreichen Postprocessings aggregiert und ausgewertet. Quellen mit ähnlichen Emissionsganglinien sollten daher durch Quellgruppennummern gekennzeichnet werden. Die Gruppenergebnisse werden im Postprocessing mit einer stündlichen meteorologischen Zeitreihe verknüpft. Dieses Verfahren ist viel schneller als 8760 einzelne GRAL-Berechnungen, die zur Abbildung eines kompletten Jahres bei stündlicher Betrachtung notwendig wären.

3.2.2.3. Postprocessing

Das Postprocessing berechnet Karten mit Jahresmittelwerten, stündlichen oder täglichen Perzentilen, stündlichen und täglichen Maxima, benutzerdefinierten saisonalen Zeitabschnitten und benutzerdefinierten Tageszeitabschnitten. Sie können auch berechnen lassen, wie häufig benutzerdefinierte Schwellenwerte in Stunden, Tagen oder Prozent unter- oder überschritten werden.

3.2.2.4. Zeitliche Auflösung und Meteorologie

GRAMM- und GRAL-Berechnungen verwenden klassifizierte Windstatistiken. Bei Projekten im urbanen Umfeld werden üblicherweise 10° Windsektoren, 7 Pasquill/Gifford-Klassen oder als grobe Abschätzung 6 Klug/Manier-Klassen verwendet. Windgeschwindigkeitsklassen sollten auf die Stabilitätsklassifikationen abgestimmt werden.

Für das Postprocessing werden meteorologische Zeitreihen und stündliche Emissionszyklen (z.B. tägliche, wöchentliche und monatliche Zyklen) empfohlen, die in der Ganglinienbibliothek leicht erzeugt werden können.

3.2.2.5. Räumliche Auflösung

Horizontale Auflösung: üblicherweise 2 x 2 bis 5 x 5 m für GRAL, wenn Gebäude aufgelöst werden müssen, 10 x 10 bis 20 x 20 m ohne Gebäude. Die mesoskaligen GRAMM-Windfelder sollten relativ grob aufgelöst werden, üblicherweise von 50 x 50 m in extremem Gelände bis zu 300 x 300 m, wenn die Topographie und die Landnutzung in diesem Raster sinnvoll aufgelöst werden können oder wenn das Rechengebiet größer als 5 x 5 km ist. Wenn in GRAL Gebäude mit aufgenommen werden, kann es manchmal sinnvoll sein auch für GRAMM eine höhere Auflösung zu verwenden.

Eine mikroskalige Auflösung von Gelände- und Nutzungsstrukturen mit GRAMM ist weder nötig noch sinnvoll. Markante Geländedetails wie Dämme etc. können meist besser in der GRAL-Berechnung durch Gebäude nachgebildet werden.

Vertikale Auflösung: Die untere Grenze für GRAMM liegt üblicherweise bei 10 m für die Bodenschicht, die folgenden Schichten werden abhängig von der Topographie mit einem Faktor von 1,2 bis 1,35 aufgespreizt. Die GRAL-Auflösung liegt üblicherweise bei 1 m für die Bodenschicht mit Gebäuden, mit einem Ausdehnungsfaktor von 1,05 oder 2 m für die Bodenschicht ohne Gebäude und einem Ausdehnungsfaktor von 1,1 für die folgenden Schichten. Die Dicke der Auszählsschicht kann in einer unterschiedlichen Auflösung gewählt werden.

3.2.2.6. Berücksichtigung von Kalmen

Ein grundsätzliches Problem jeder Ausbreitungsmodellierung besteht bei der Behandlung windschwacher Situationen. Bei vielen Rechenprogrammen führt die Modellierung zu unrealistisch hohen Ergebnissen, wenn die Transportgeschwindigkeit und damit auch die Luftturbulenz auf Null gesetzt werden (Windstille). Allerdings liegt auch bei nicht messbarer gerichteter Transportgeschwindigkeit meist noch turbulente Diffusion vor und die Quelle selbst erzeugt mit den Abgasen - und im Fall von mobilen Quellen - durch die Bewegung des Fahrzeugs ein gewisses Maß an Turbulenz.

Im Modell GRAL wird der Effekt durch windschwache Wetterlagen durch die Verwendung einer verallgemeinerten Langevin-Gleichung berücksichtigt, wobei die gemessenen Windgeschwindigkeiten, auch bei Kalmen, nicht korrigiert werden.

Bemerkung: Die im gegenständlichen Projekt für die Immissionsprognose angewandten Modellparameter sind Kapitel 9.1 zu entnehmen.

3.3. METEOROLOGISCHE GRUNDLAGEN / AUSBREITUNGSBEDINGUNGEN

Die Ausbreitung von Schadstoffen wird von der Austauschgröße der bodennahen Luftschichten bestimmt. Als Einflussgrößen sind daher die Windrichtung, die Windgeschwindigkeit, die Stabilität der bodennahen Luftschichten (parametrisiert durch die Ausbreitungsklassen) sowie die Obergrenze der durchmischbaren Luftschicht (Mischungsschichthöhe) zu berücksichtigen.

Alle diese Einflussgrößen werden sowohl durch die klimatische Situation eines Gebietes als auch durch kleinräumige orographische und verbauungsbedingte Unterschiede bestimmt.

3.3.1. Die Ausbreitungsklasse (AKL)

Atmosphärische Bewegungsvorgänge werden durch die meteorologischen Ausbreitungsbedingungen (Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Ausbreitungsklassen) bestimmt. Die Ausbreitungsklasse kennzeichnet den Turbulenzzustand und damit die Verdünnungsfähigkeit der Atmosphäre. Die Ausbreitungsklassen werden gemäß ÖNORM M9440 [2] mit 1 bis 7 (GRAL-Klassen) bzw. nach den Vorgaben der TA Luft [14] nach der Richtlinie 3782 Blatt 1 [4] (System von Klug/Manier) bezeichnet. Sie stellen ein Maß für das turbulente Verhalten (vertikales Austauschvermögen) der bodennahen Atmosphäre dar.

Die Klug-Manier- bzw. GRAL-Klassen werden folgendermaßen den meteorologischen Schichtungsverhältnisse zugeordnet:

- **Stabil:** Die Klassen I und II kommen bei stabilen beziehungsweise sehr stabilen Schichtungen vor und treten daher überwiegend, aber nicht ausschließlich, nachts auf. Sie beschreiben vermindertes Austauschvermögen mit zum Teil weiträumigen Verfrachtungen. Nächtliche Bedingungen mit vermindertem Austauschvermögen werden je nach Intensität der bodennahen Temperaturzunahme (Inversion) durch die GRAL-Klassen 5 (schwach stabil), 6 (stabil) und 7 (sehr stabil) beschrieben.
- **Neutral:** Die Klassen III/1 und III/2 und die GRAL-Klassen 4 und 3 stehen für neutrale Verhältnisse. Die KM-Klasse III/1 tritt vorwiegend nachts beziehungsweise während Sonnenauf- und -untergangszeiten auf, KM-Klasse III/2 vorwiegend tagsüber. Die Austauschbedingungen sind dann durchschnittlich, dies ist typisch für bewölktes und/oder windiges Wetter. Die GRAL-Klasse 3 kommt nur tagsüber vor.
- **Labil:** Die Klassen IV und V bzw. GRAL-Klassen 2 und 1 stehen für labile beziehungsweise sehr labile Verhältnisse, was gute vertikale Durchmischung und somit günstige Ausbreitungsbedingungen bedeutet und treten in der Nacht nicht auf. Klasse V kann nur von Mai bis September (tagsüber) vorkommen.

3.3.2. Mischungsschichthöhen (H_0)

Die Mischungsschichthöhe begrenzt den turbulenten Austausch innerhalb dieser Schicht in der Atmosphäre. Deshalb geht der Wert für die vertikale Geschwindigkeitsfluktuation gegen Null. Im Modell wird diese Schicht als undurchlässig angenommen, sodass hier eine vollständige Reflexion der Simulationsteilchen erfolgt. Der Einfluss der Mischungsschicht auf die Konzentrationsverteilung bzw. -höhe ist vor allem in komplexem Gelände von erheblicher Bedeutung.

3.3.3. Meteorologische Verhältnisse

Für die Beschreibung der örtlichen meteorologischen Verhältnisse im Untersuchungsraum wurden Messdaten der NUMBIS Landesmessstellen Kollmitzberg, Amstetten, Kematen an der Ybbs und Pöchlarn herangezogen [3]. Diese Messstellen dienen zum Abgleich des allgemeinen Windfelds im erweiterten Untersuchungsraum auf die gegebenen örtlichen meteorologischen Verhältnisse.

Die meteorologischen Daten der NUMBIS-Messstelle Kollmitzberg können wie folgt dargestellt werden:

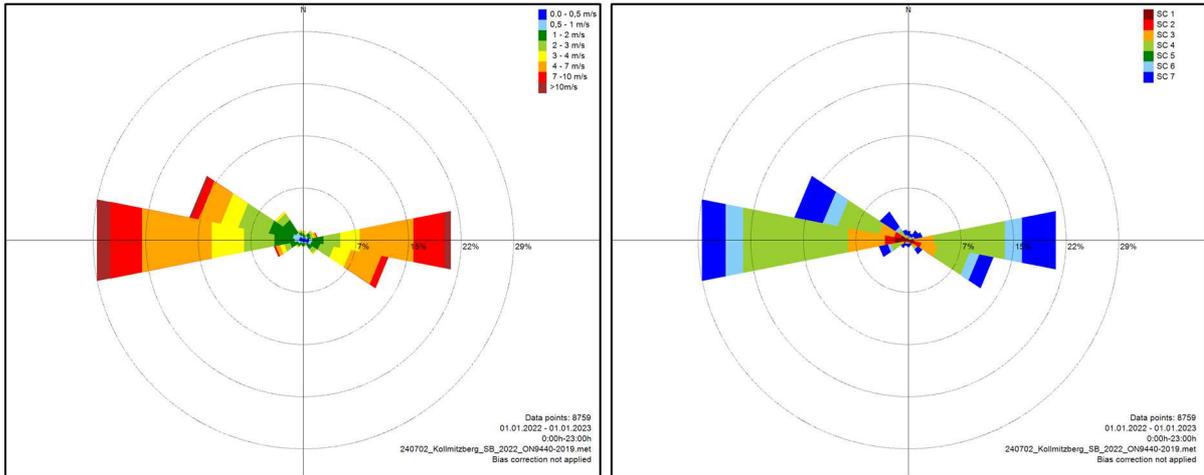


Abbildung 3: Windrichtungs- und Stabilitätsklassenverteilung Kollmitzberg, 2022 [3]

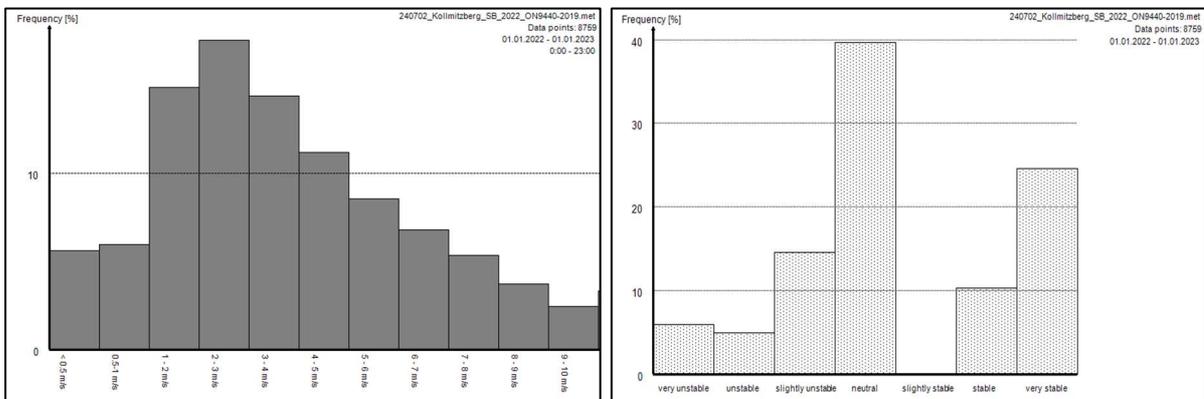


Abbildung 4: Histogramm der Windgeschwindigkeits- und GRAL-Ausbreitungsklassen, Kollmitzberg, 2022 [3]

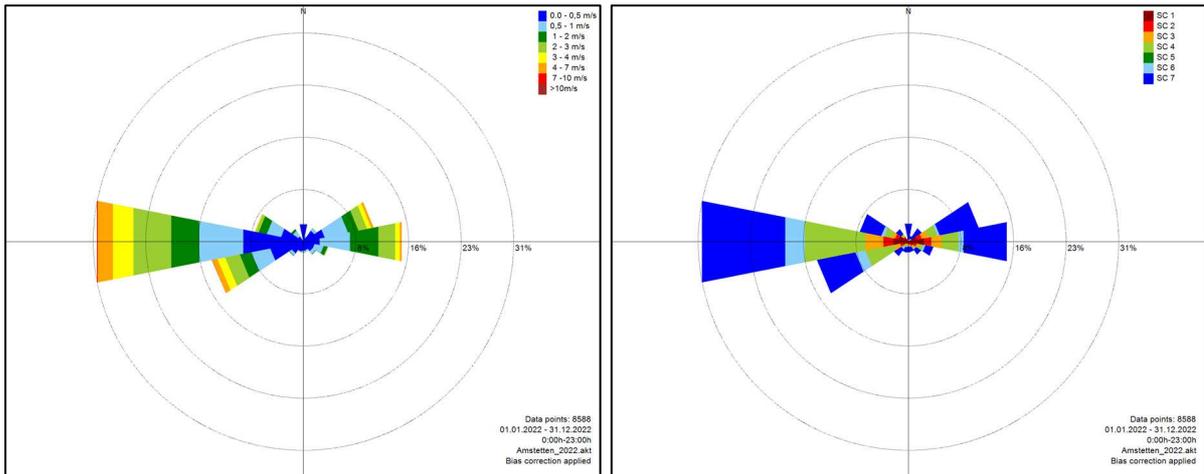


Abbildung 5: Windrichtungs- und Stabilitätsklassenverteilung Amstetten, 2022 [3]

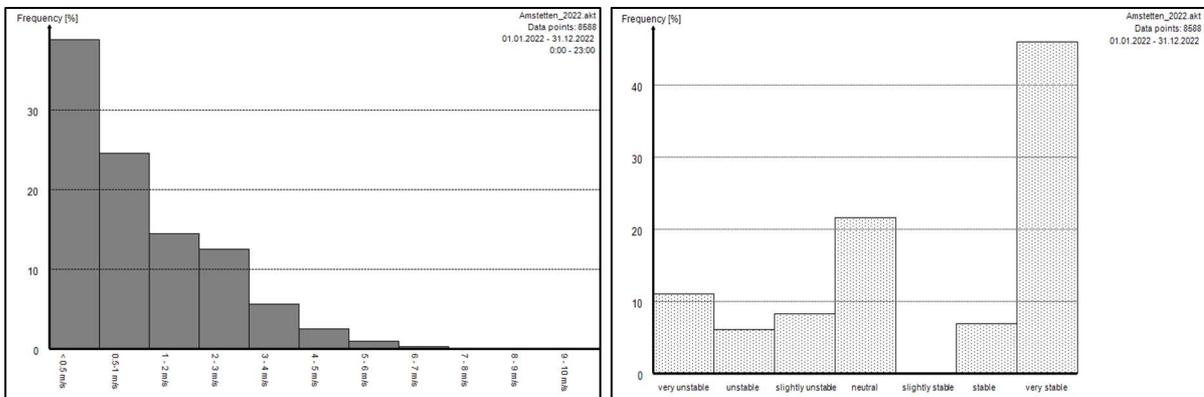


Abbildung 6: Histogramm der Windgeschwindigkeits- und GRAL-Ausbreitungsklassen, Amstetten, 2022 [3]

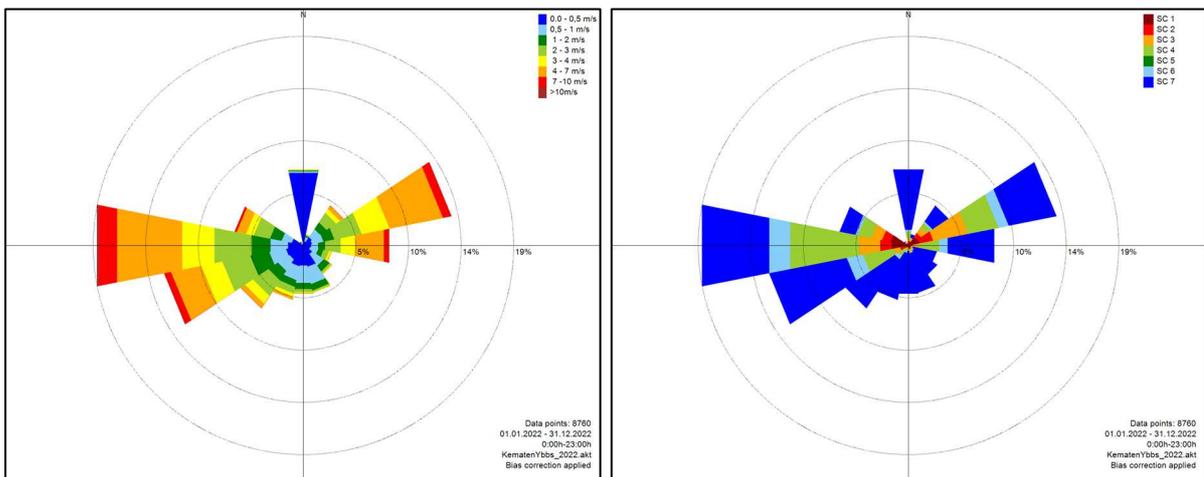


Abbildung 7: Windrichtungs- und Stabilitätsklassenverteilung Kematen an der Ybbs, 2022 [3]

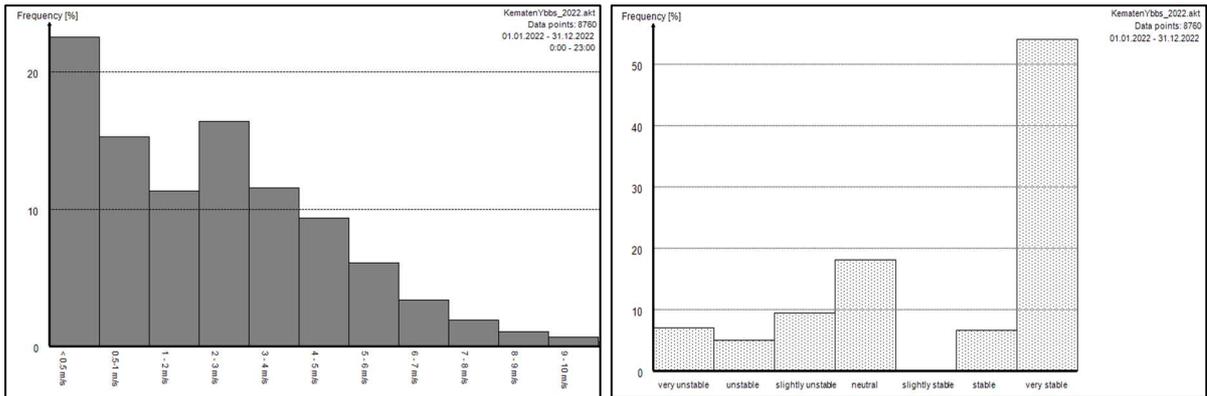


Abbildung 8: Histogramm der Windgeschwindigkeits- und GRAL-Ausbreitungsklassen, Kematen an der Ybbs, 2022 [3]

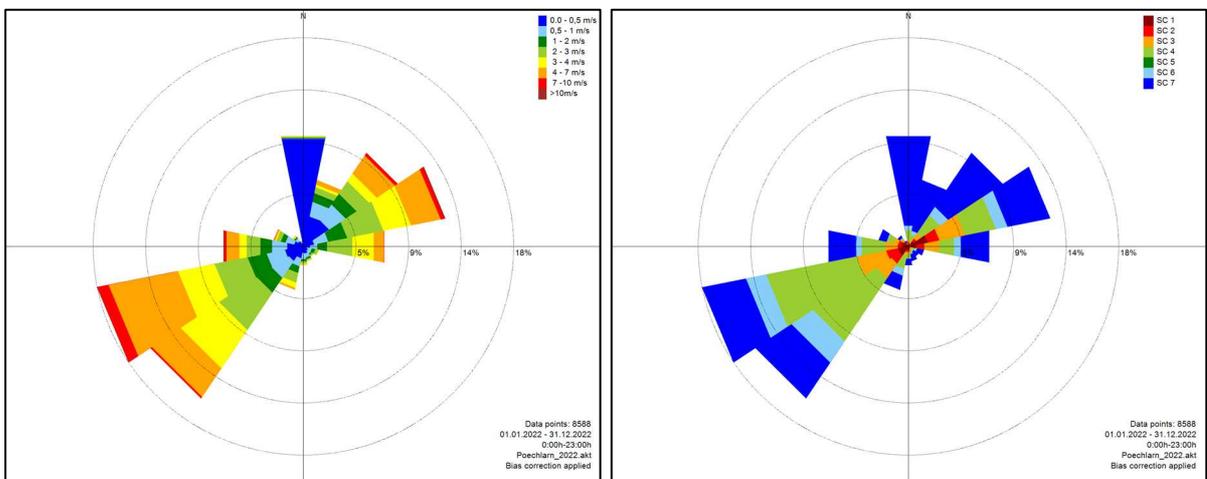


Abbildung 9: Windrichtungs- und Stabilitätsklassenverteilung Pöchlarn, 2022 [3]

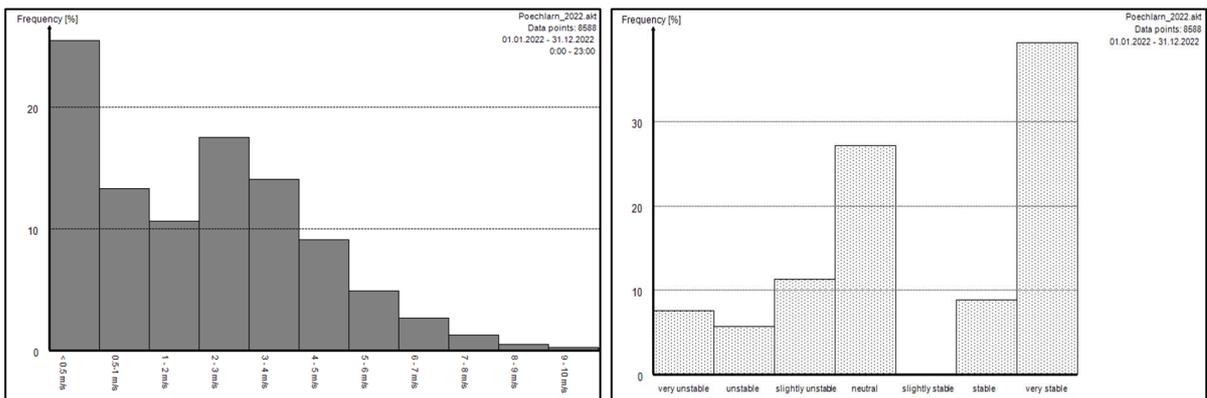


Abbildung 10: Histogramm der Windgeschwindigkeits- und GRAL-Ausbreitungsklassen, Kematen an der Ybbs, 2022 [3]

Bemerkung: Die GRAMM-Windfeldberechnungen erfolgten auf Basis eines 10 x 10 m Geländemodells und eines 10 x 10 m Rauigkeitsrasters mit einer Gitterauflösung von 100 x 100 m und einer Hybridwindrose sämtlicher meteorologischer Parameter. In einem zweiten Schritt wurde dieses All-Situations-Windfeld mit der akt-Datei in der sogenannten „match-to-observation“-Funktion abgeglichen.

Zur Verifikation wurde eine Auswertung der Windstatistik im engeren Untersuchungsraum durchgeführt. Nachstehende Abbildungen zeigen für das GRAL-Rechengebiet (vgl. Abbildung 25) eine Windrose mit primärem Hauptwindrichtungssektor aus südwestlichen Richtungen und einen sekundären Hauptwindrichtungssektor mit nordöstlichen Richtungen und entspricht damit den Erwartungen für die Lage des Projektgebiets im Donautal. Bzgl. Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassenverteilung ist festzuhalten, dass gegenüber der meteorologischen Zeitreihe eine leichte Tendenz zu geringeren Windgeschwindigkeiten und höheren Anteil an stabilen Ausbreitungsklassen besteht. Daraus ist eine konservative Berechnung der Immissionsituation zu erwarten, da ungünstigere Durchlüftungsverhältnisse bestehen.

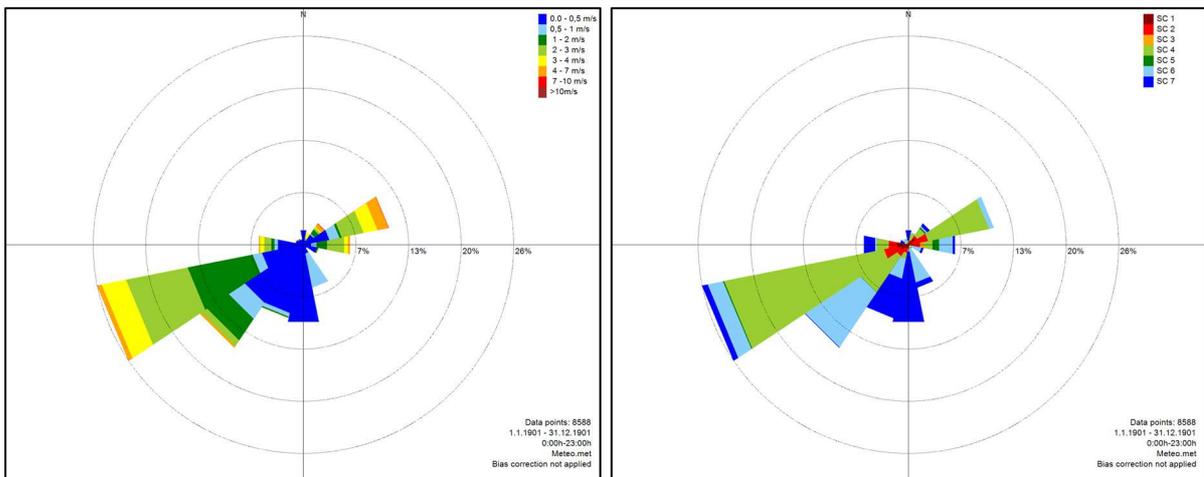


Abbildung 11: Windrichtungs- und Stabilitätsklassenverteilung GRAL-Untersuchungsraum

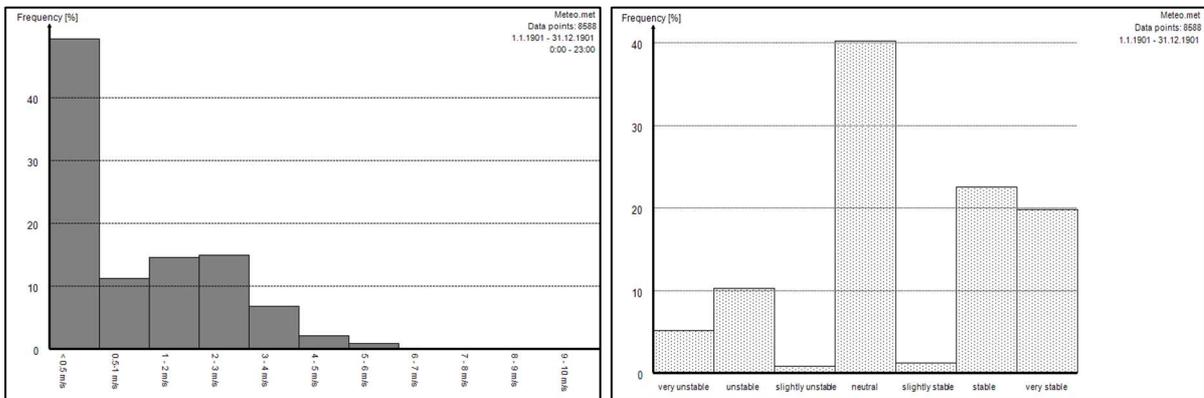


Abbildung 12: Histogramm der Windgeschwindigkeits- und GRAL-Ausbreitungsklassen GRAL-Untersuchungsraum

4. BEURTEILUNGSKRITERIEN – EINHALTUNG VON GRENZ- BZW. RICHTWERTEN

4.1. IMMISSIONSSCHUTZGESETZ-LUFT IG-L

Erkenntnisse über die Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf die menschliche Gesundheit werden durch epidemiologische und klinisch-experimentelle Untersuchungen gewonnen. Mit Ausnahme der Schadstoffe, denen ein krebserzeugendes Potential zugeordnet werden muss, lassen sich für die wirkungsrelevanten Substanzen Dosis-Bereiche abgrenzen, in denen mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu rechnen ist. Diese wissenschaftlichen Erkenntnisse finden in der Gesetzgebung ihren Niederschlag und führen zur Festlegung von sogenannten Immissionsgrenzwerten (Immissionsschutzgesetz-Luft, IG-L, BGBl. Nr. 115/1997 idgF).

Luftschadstoffe	HMW	MW8	TMW	JMW
NO ₂ in µg/m ³	200	---	--- ²⁾	30 ¹⁾
PM ₁₀ in µg/m ³	---	---	50 ³⁾	40
PM _{2,5} in µg/m ³	---	---	---	25

Tabelle 3: Relevante Grenzwerte gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft, IG-L

- 1) Der Immissionsgrenzwert von 30 µg/m³ ist ab 01.01.2012 einzuhalten. Die Toleranzmarge beträgt 30 µg/m³ bei In-Kraft-Treten des Bundesgesetzes (06.07.2001) und wird am 1. Jänner jedes Jahres bis 1. Jänner 2005 um 5 µg/m³ verringert. Die Toleranzmarge von 10 µg/m³ gilt gleich bleibend vom 1. Jänner 2005 bis 31. Dezember 2009. Die Toleranzmarge von 5 µg/m³ gilt gleich bleibend von 1. Jänner 2010 bis 31. Dezember 2011. Im Jahr 2012 ist eine Evaluierung der Wirkung der Toleranzmarge für die Jahre 2010 und 2011 durchzuführen. Auf Grundlage dieser Evaluierung wird gegebenenfalls der Entfall der Toleranzmarge mit Verordnung angeordnet.
- 2) Als Zielwert der Konzentration für Stickstoffdioxid gilt der Wert von 80 µg/m³ als Tagesmittelwert.
- 3) Pro Kalenderjahr ist die folgende Zahl von Überschreitungen zulässig: ab in Kraft treten des Gesetzes bis 2004: 35; von 2005 bis 2009: 30; ab 2010: 25. Als Zielwert der Konzentrationen von PM₁₀ gilt der Wert von 50 µg/m³ als Tagesmittelwert, der nicht öfter als siebenmal im Jahr überschritten werden darf und der Zielwert von 20 µg/m³ als Mittelwert während eines Kalenderjahres.

Als Immissionsgrenzwert der Deposition zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit in ganz Österreich gelten die Werte in nachfolgender Tabelle:

Luftschadstoffe	Depositionsgrenzwerte in mg/(m ² .d) als JMW
Staubniederschlag	210

Tabelle 4: Immissionsgrenzwerte der Deposition gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft, IG-L

4.2. GEWERBEORDNUNG § 77 ABS. 3

Im § 77 Abs. 3 der Gewerbeordnung (und im gleichlautenden § 20 Abs. 3 IG-L) wird ausgeführt: Wenn in dem Gebiet, in dem eine neue Anlage oder eine emissionserhöhende Anlagenerweiterung genehmigt werden soll bereits mehr als 35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes für PM₁₀ gemäß Anlage 1a zum IG-L oder eine Überschreitung

- des um 10 µg/m³ erhöhten Jahresmittelwertes für Stickstoffdioxid gemäß Anlage 1a zum IG-L,
- des Jahresmittelwertes für PM₁₀ gemäß Anlage 1a zum IG-L,
- des Jahresmittelwertes für PM_{2,5} gemäß Anlage 1b zum IG-L,
- eines in einer Verordnung gemäß § 3 Abs. 5 IG-L festgelegten Immissionsgrenzwertes,
- des Halbstundenmittelwertes für Schwefeldioxid gemäß Anlage 1a zum IG-L,
- des Tagesmittelwertes für Schwefeldioxid gemäß Anlage 1a zum IG-L,
- des Halbstundenmittelwertes für Stickstoffdioxid gemäß Anlage 1a zum IG-L,
- des Grenzwertes für Blei in PM₁₀ gemäß Anlage 1a zum IG-L oder
- eines Grenzwertes gemäß Anlage 5b zum IG-L

vorliegt oder durch die Genehmigung zu erwarten ist, ist die Genehmigung nur dann zu erteilen, wenn

1. die Emissionen der Anlage keinen relevanten Beitrag zur Immissionsbelastung leisten oder
2. der zusätzliche Beitrag durch emissionsbegrenzende Auflagen im technisch möglichen und wirtschaftlich zumutbaren Ausmaß beschränkt wird und die zusätzlichen Emissionen erforderlichenfalls durch Maßnahmen zur Senkung der Immissionsbelastung, insbesondere auf Grund eines Programms gemäß § 9a IG-L oder eines Maßnahmenkatalogs gemäß § 10 des Immissionsschutzgesetzes-Luft in der Fassung des Bundesgesetzes BGBl. I Nr. 34/2003, ausreichend kompensiert werden, so dass in einem realistischen Szenario langfristig keine weiteren Überschreitungen der in diesem Absatz angeführten Werte anzunehmen sind, sobald diese Maßnahmen wirksam geworden sind.“

Zur Beurteilung der Irrelevanz von Zusatzimmissionen kann das „Schwellenwertkonzept“ herangezogen werden. Das „Schwellenwertkonzept“ besagt, dass eine Zusatzbelastung dann nicht mehr relevant ist, wenn der Kurzzeitwert eines Luftschadstoffes (HMW, TMW) 3 % des Immissionsgrenzwertes und der Langzeitwert eines Luftschadstoffes (JMW) 1 % des Immissionsgrenzwertes gemäß IG-L unterschreitet. Das „Schwellenwertkonzept“ ist in der beschriebenen Form zum Beispiel im Leitfaden UVP und IG-L des Umweltbundesamtes [8] angeführt.

Anzugeben sind die Zusatzimmissionen bei den exponierten Anrainern. Bei Sport- und Kinderspielplätzen, Krankenhäusern, Pflegeheimen sowie Erholungsräumen ist eine individuelle Beurteilung erforderlich. Diesbezüglich ist im Zuge der Planung frühzeitig mit der Behörde Kontakt aufzunehmen.

4.3. BAGATELLGRENZE, IRRELEVANZKRITERIUM, ERHEBLICHKEITSKRITERIUM, IRRELEVANTE ZUSATZBELASTUNG [8]

Mit Bagatellgrenze, Irrelevanzkriterium, Erheblichkeitskriterium, irrelevante Zusatzbelastung etc. werden in der Literatur im Allgemeinen Schwellenwerte bezeichnet, unter denen Auswirkungen des

Vorhabens als nicht relevant erachtet werden oder deren Auswirkungen innerhalb des Unsicherheitsbereichs von Modellrechnungen oder Messungen liegen.

Außerhalb von Sanierungsgebieten nach IG-L, belasteten Gebieten (Luft) gemäß § 3 Abs. 8 UVP-G 2000 und sonstigen Gebieten, in denen die Grenzwerte überschritten werden, kann als Bagatellgrenze eine Zusatzbelastung von 3 % des Grenzwertes für den Jahresmittelwert festgelegt werden.

In Sanierungsgebieten gemäß IG-L, in belasteten Gebieten (Luft) gemäß § 3 Abs. 8 UVP-G 2000, in Gebieten mit Grenzwertüberschreitungen sowie in Gebieten mit besonderer Schutzwürdigkeit kann die Bagatellgrenze der Jahreszusatzbelastung bei Vorhaben, die mit anderen geplanten oder bestehenden Emittenten zur Belastung der Luft durch einschlägige Emissionen beitragen, mit 1 % des Grenzwertes für den Jahresmittelwert festgelegt werden, falls durch weitere Maßnahmen sichergestellt wird, dass die Grenzwerte zukünftig eingehalten werden oder es jedenfalls zu einer Verbesserung der Luftsituation kommt.

4.4. BEMERKUNG ZUR IMMISSIONSSITUATION [8]

Das Grenzwertkriterium für PM₁₀ für den Tagesmittelwert (50 µg/m³, wobei 25 Überschreitungen ab 2010 zulässig sind) wird deutlich häufiger überschritten als jenes für den Grenzwert des Jahresmittelwertes von 40 µg/m³.

Bei Ausbreitungsrechnungen ist der Jahresmittelwert einfacher zu ermitteln als die Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³. Die bisherigen Messungen zeigen aber einen deutlichen statistischen Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen. Abbildung 13 zeigt die Jahresmittelwerte für PM₁₀ (Grenzwert 40 µg/m³) von 2009 bis 2018 in Abhängigkeit von der Anzahl der Überschreitungen.

Abbildung 13 zeigt, dass bei einem Jahresmittelwert von 27,2 µg/m³ im Mittel 35 Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ auftreten.

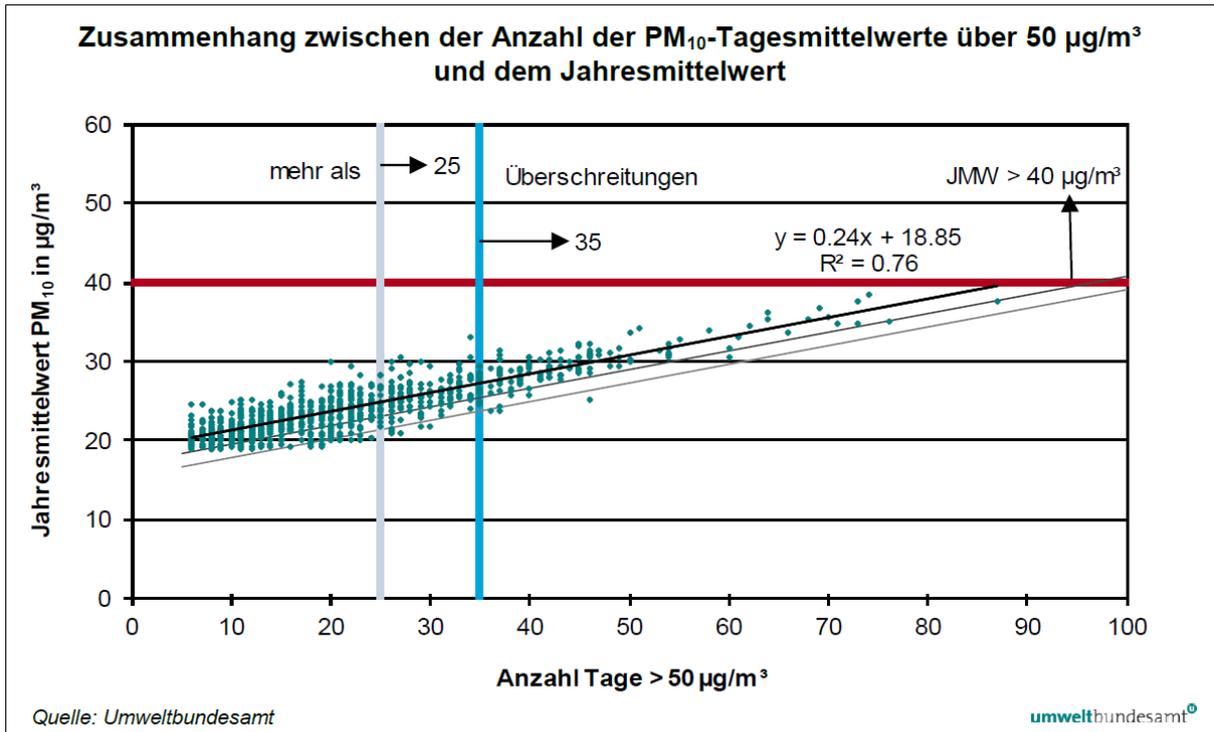


Abbildung 13: Zusammenhang zwischen dem Jahresmittelwert PM₁₀ (Grenzwert 40µg/m³) und der Anzahl der Überschreitungen des Grenzwertes für den Tagesmittelwert, 2009 bis 2018 [8]

5. EMISSIONSERKLÄRUNG – ZUSATZBELASTUNG

5.1. EMISSIONSSZENARIEN

Der geplante Abbau auf das beantragte Niveau erfolgt in 6 Etappen + dem Endabbau. Je nach Abbaufortschritt variiert der Anteil an Abraum und Festgestein. Nachstehend werden emissionsseitig die zu erwartenden Freisetzungen luftfremder Stoffe für alle 6 Etappen + Endabbau ermittelt.

Der Abraumabtrag erfolgt mittels Hydraulikbagger, ein Zwischentransport von nicht verwertbarem Material wird mittels Knicklenkmulde durchgeführt. Gewinnbringender Abraum wird direkt aus dem Abbaugelände mit LKW abtransportiert. Das Festgestein wird innerhalb des Abbaus mittels Knicklenkmulde verstrzt. Die Beräumung wird mittels Hydraulikbagger durchgeführt. Die Aufbereitung des Materials erfolgt mit 2 in Serie geschalteten Brech-Sieb-Anlagen, die mittels Hydraulikbagger beschickt werden an max. 100 Tagen pro Jahr. Verladung auf LKW oder Schiff sowie der notwendige Zwischentransport werden mittels Radlader durchgeführt.

5.2. EMISSION FÜR KRAFTFAHRZEUGE

5.2.1. Exhaust-Emission für Kraftfahrzeuge

Die Abgas-Emissionsfaktoren für LKWs am Standort wurden der „TG Kfz-Emissionen“, BMAW 2022 [12] entnommen. Die Abgas-Einflussfaktoren sind auf Basis von Untersuchungen der Technischen Universität Graz erstellt worden.

Die Emissionsfaktoren hängen ab vom Fahrverhalten bzw. von der „Verkehrssituation“, welche ein bestimmtes Fahrmuster zulässt. In die Berechnung der Emissionsfaktoren je Schadstoff fließen somit die Fahrzeugkategorie, die Verkehrszusammensetzung, die Verkehrssituation und die Längsneigungsklassen ein. Mit Verkehrszusammensetzung ist die Fahrzeugmischung (= Mix verschiedener sog. Fahrzeug-Schichten innerhalb einer Fahrzeugkategorie) gemeint und nicht der Anteil verschiedener Fahrzeugkategorien am Verkehr. Dieser Mix (z.B. Dieselfahrzeuge-Anteil bei den PKW) ändert sich von Jahr zu Jahr – deshalb ist ein bestimmendes Bezugsjahr auszuwählen. Das Bezugsjahr berücksichtigt hauptsächlich die zukünftige Motorentwicklung, auch bedingt durch immer strengere Abgasnormen. Mit einer Verkehrssituation ist ein bestimmtes „Fahrverhaltensmuster“ verknüpft. Verkehrssituationen sind durch Merkmale eines Straßenabschnittes (wie z.B. Stop+Go-Verkehr) charakterisiert. Dahinter steht jeweils ein bestimmtes Fahrverhalten bzw. eine Linearkombination verschiedener Fahrmuster, die ihrerseits durch kinematische Größen wie mittlere Geschwindigkeit und Beschleunigung charakterisiert sind. Die Längsneigungsklassen berücksichtigen die sich ändernden Emissionsfaktoren bei Steigung / Gefälle.

Das Rechenverfahren geht von einem Basisdatensatz aus, der das Emissionsverhalten der Fahrzeugflotte im Jahr 2020 beschreibt. Die zeitliche Entwicklung für Prognosejahre bis 2030 wird mit Hilfe von Einflussfaktoren berücksichtigt. Diese Faktoren beinhalten die Änderungen durch die Flottenzusammensetzung der mit Verbrennungsmotor angetriebenen Fahrzeuge (E-Fahrzeuge werden aufgrund der unsicheren Prognose nicht berücksichtigt).

Die Gesamtemission " E_{ges} " ergibt sich als Summe aus den Emissionen der Einfahrten und Ausfahrten. Diese sind für jede Fahrzeugklasse (PKW, leichte Nutzfahrzeuge, schwere Nutzfahrzeuge, Zweiräder) und für jeden Fahrzyklus, der für den anlagespezifischen Fahrablauf relevant ist, zu berechnen. Die Emissionen für die Fahrbewegungen errechnen sich als Produkt der Basisemission (warmer Motor) " $E_{FA_{i,B}}$ " multipliziert mit den Einflussfaktoren für die jährliche Abminderung (Jahresfaktor " f_j "), Längsneigung (Steigungsfaktor " f_s "). Für die Kaltstartzusatzemission werden temperaturabhängige Kaltstart-Basisemissionsfaktoren (" $KSF_i(T)$ ") unter Berücksichtigung von Kaltstart-Fahrtstreckenfaktoren " f_{KS} " und Kaltstart-Abstelldauerfaktoren PKW " f_{KD} " sowie Kaltstart-Jahresfaktoren PKW " f_{KJ} " herangezogen. Emissionen aus Stauereignissen und gegebenenfalls aus zusätzlichen Leerlaufphasen sind anlagenbezogen zu addieren.

Verwendet wird der Basisdatensatz, welcher das Emissionsverhalten der Fahrflotte im Jahr 2020 beschreibt. Die Gesamtemission ergibt sich als Produkt der Basisemissionsfaktoren Einfahrt bzw. Ausfahrt multipliziert mit den Einflussfaktoren für Steigung, Parkdauer und Umgebungstemperatur.

Fahrzyklus	Abstellfläche	Rampe oder Durchfahrt	Stau	Leerlauf
Einheit	g/km	g/km	g/Ereignis	g/h
CO	2,18	2,11	0,062482	6,52
NO _x	7,31	5,03	0,081364	13,47
C ₆ H ₆	0,0024	0,0018	0,000048	0,0131
Partikel	0,116	0,143	0,002504	0,265
HC	0,14	0,11	0,002862	0,78

Tabelle 5: Basisemissionsfaktoren SNF-Zug „EFA_{i,B}“, Motorbetriebszustand warm, Bezugsj. 2020

Jahr	2020	2025	2030
CO	1	0,58	0,49
NO _x	1	0,66	0,60
C ₆ H ₆	1	0,77	0,73
Partikel	1	0,82	0,78
HC	1	0,77	0,73

Tabelle 6: Jahresfaktoren SNF-Zug „f_j“ (dimensionslos)

Steigung	-10 %	-5 %	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
CO	0,53	0,70	1,00	1,37	1,67	1,89	1,95
NO _x	0,54	0,72	1,00	1,37	1,75	2,08	2,17
C ₆ H ₆	0,64	0,72	1,00	1,31	1,56	1,97	2,46
Partikel	0,56	0,90	1,00	1,55	1,90	1,47	1,21
HC	0,64	0,72	1,00	1,31	1,56	1,97	2,46

Anmerkung: Bei einem Gefälle liegt Schubbetrieb des Motors vor. Bei einem Gefälle von mehr als 10 % ist der Faktor für 10 % anzuwenden.

Tabelle 7: Steigungsfaktoren SNF-Zug „f_s“ (dimensionslos)

Temperatur	20 °C
CO	8,22
NO _x	36,14
C ₆ H ₆	0,00139
Partikel	0,068
HC	0,083

Tabelle 8: Kaltstart-Basisemissionsfaktor SNF „KSF_i(T)“ (dimensionslos)

Kaltstart: Gegenständlich werden am Betriebsgelände keine LKW abgestellt. Im Regelbetrieb erfolgt die Zufahrt der LKW in warmen Betriebszustand, die vorgesehenen Tätigkeiten werden im Leerlauf verrichtet und die Abfahrt erfolgt anschließend in warmen Betriebszustand. Von einer Berücksichtigung von Kaltstartemissionen kann daher in der gegenständlichen Untersuchung abgesehen werden.

5.2.2. Non-Exhaust-Emission für Kraftfahrzeuge

Bei der Berechnung der Partikelemissionen werden zusätzlich zu den verbrennungsbedingten Emissionen noch die Emissionen aus Reifen- und Bremsenabrieb berücksichtigt. Jene aus aufgewirbeltem Straßenstaub werden ausgeklammert, da die Aufwirbelung erst bei höheren Fahrgeschwindigkeiten (etwa ab 30 km/h) relevant wird. Das Nichtberücksichtigen der Anteile aufgewirbelten Straßenstaubs (PM₁₀) hat bei den im Parkplatzbetrieb auftretenden Geschwindigkeiten keine merklichen Folgen.

In der Literatur mehrfach angegebene Emissionsfaktoren für nicht verbrennungsbedingte Staubemissionen aus dem Straßenverkehr beinhalten die Aufwirbelung als dominanten Anteil und sind daher für den gegenständlichen Anwendungsbereich nicht zutreffend.

Für die Berücksichtigung der PM₁₀-Emissionen aus Reifen- und Bremsenabrieb werden folgende Emissionsfaktoren verwendet:

Abriebe	Schwere Nutzfahrzeuge SNF
Reifenabrieb	31 mg/km
Bremsabrieb	28 mg/km 33 ± 5 mg/km
Gesamt	59 mg/km

Tabelle 9: PM₁₀-Emissionsfaktoren für Reifen- und Bremsenabrieb; Ansatz PM_{2,5} 30 % von PM₁₀ [13]

Die angegebenen Werte stammen gemäß [13] aus Tunnelmessungen. Es ist anzunehmen, dass bei den merklich höheren Fahrgeschwindigkeiten in Tunneln auch merklich höhere Emissionsmengen aus dem Abriebsteil anfallen, als dies beim gegenständlichen Betrieb der Fall ist.

5.2.3. Zusammenfassung Emission Kraftfahrzeuge

Gemäß Betreiberangaben erfolgen pro Tag 25 bis 30 LKW-Zu- und Abfahrten, d. h. 50 bis 60 Fahrbewegungen. Es wurden 5 Minuten Leerlauf an der Brückenwaage sowie 10 Minuten Leerlauf für den Beladungsvorgang pro LKW angesetzt.

Exhaust-Emissionen durch LKW	NO _x	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
	in kg/d			
Etappe 1 – 350	0,273	0,008	0,009	0,009
Etappe 2 – 340	0,198	0,005	0,006	0,006
Etappe 3 – 320	0,226	0,006	0,007	0,007
Etappe 4 – 310	0,229	0,006	0,007	0,007
Etappe 5 – 290	0,156	0,004	0,005	0,005
Etappe 6 – 270	0,141	0,004	0,004	0,004
Endabbau	0,141	0,004	0,004	0,004

Tabelle 10: Ergebnisse der Emissionsanalyse – Belastung durch Exhaust-Emissionen infolge LKW-Fahrbewegungen

Ermittlung der Emissionen siehe Kapitel 9.4

5.3. EXHAUST-EMISSIONEN FÜR SELBSTFAHRENDE ARBEITSMASCHINEN

Die Ermittlung der Auswirkungen durch die selbstfahrenden Arbeitsmaschinen, wurde auf Basis von Angaben des technischen Planers bzw. der Projektwerberin erarbeitet.

Zur Ermittlung der Emission dienten folgende Emissionsfaktoren gemäß MOT-V Stage V [15]:

Nutzleistung P [kW]	NO _x [g/kWh]	PM [g/kWh]	CO [g/kWh]	HC [g/kWh]
130 bis 560	0,4	0,015	3,5	0,19
56 bis 129	0,4	0,015	5,0	0,19

Tabelle 11: Emissionsfaktoren St. V gemäß BGBl. 136/2005 bzw. BGBl. 104/2011 (MOT-V) [15]

Zur Ermittlung der Emission dienten folgende Emissionsfaktoren gemäß MOT-V Stage IIIA [15]:

Nutzleistung P [kW]	NO _x + HC [g/kWh]	PM [g/kWh]	CO [g/kWh]	HC [g/kWh]
130 bis 560	4,0	0,2	3,5	---
75 bis 129	4,0	0,3	5,0	---
37 bis 74	4,7	0,4	5,0	---
18 bis 36	7,5	0,6	5,5	---

Tabelle 12: Emissionsfaktoren St. IIIA gemäß BGBl. 136/2005 bzw. BGBl. 104/2011 (MOT-V) [15]

Angaben zu dieselbetriebenen Maschinen und deren Einsatzdauer zur Ermittlung der Emission gemäß Betreiberangabe:

Geräteeinsatz Projekt	Nutzleistung [kW]	Lastfaktor f _L -	Einsatzdauer [h]	Stage -
1x Bohrgerät Sandvik Ranger DX800	168	0,35	10 h/d	V
1x Hydraulikbagger Hitachi ZX210 LC	128	0,42	10 h/d	V
1x Hydraulikbagger Liebherr R960 SME Litronix	250	0,42	10 h/d	V
1x Radlader Liebherr L566 XPower	203	0,35	12 h/d	V
1x Muldenkipper Volvo A30G	265	0,35	10 h/d	V
1x Kegelbrecher Lokotrak LT200HPS	310	0,46	10 h/d	IIIA
1x Backenbrecher Lokotrak LT106	224	0,46	10 h/d	V

Tabelle 13: Angabe dieselbetriebene Maschinen, Lastfaktoren gemäß [17]

Exhaust-Emissionen selbstfahrende Arbeitsmaschinen	NO _x	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
	in kg/d			
Selbstfahrende Arbeitsmaschinen	7,604	0,356	0,356	0,356

Tabelle 14: Ergebnisse der Emissionsanalyse – Zusatzbelastung durch Exhaust-Emissionen der eingesetzten selbstfahrenden Arbeitsmaschinen

Ermittlung der Emissionen siehe Kapitel 9.2

5.4. EMISSIONEN DURCH DIFFUSE QUELLEN – FAHRBEWEGUNGEN DURCH LKW UND DURCH MANIPULATIONSVORGÄNGE STAUBENDER GÜTER

Diffuse Staubemissionen sind vor allem durch folgende Tätigkeiten im Betrieb zu erwarten:

- Fahrbewegungen auf befestigten und unbefestigten Fahrwegen
- Manipulation staubender Güter
 - Gewinnungsbetrieb mittels Bohren und Sprengen
 - Materialbewegungen mittels Hydraulikbagger und Radlader
 - Materialaufbereitung mittels Kegel- und Backenbrecher

Für die Berechnung der Emissionen wird auf spezifische Emissionsfaktoren der Fachliteratur zurückgegriffen (US EPA, 2006) [10] bzw. BMDW, TG Diffuse Staubemissionen, Technische Grundlage, 2014 [11]).

Fahrbewegungen auf befestigten Fahrwegen

Staubförmige Emissionen werden beim Befahren von befestigten (im Sinne von asphaltierten, gepflasterten, verdichteten) Straßen freigesetzt. Sie werden von auf der Oberfläche vorhandenem Material durch die Bewegung der Fahrzeuge verursacht. Auf die Straßenoberfläche gelangt das Material durch verlorenes Ladegut anderer Fahrzeuge, durch Deposition von Staub aus nahen Quellen oder durch die Verschleppung von Material aus unbefestigten Bereichen.

In die Berechnung der Emissionen gehen spezifische Emissionsfaktoren, das durchschnittliche Gewicht der Fahrzeuge (Mittel aus beladenem und unbeladenem Zustand) sowie Annahmen über den verfügbaren Feinanteil auf dem Transportweg ein.

Mit Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf befestigten Wegen ist im Wesentlichen nur bei trockener Fahrbahnoberfläche zu rechnen. An Tagen mit bzw. nach Niederschlägen werden die Staubemissionen daher als gering bis vernachlässigbar angenommen.

Die Menge der Staubemissionen kann mit folgender Gleichung abgeschätzt werden:

$$E = k_{NB,PM} \cdot (sL)^{0,91} \cdot (1,1 \cdot W)^{1,02} \cdot \left(1 - \frac{P_{Tag}}{3 \cdot N_{Tag}}\right)$$

E PM_{2,5}, PM₁₀- bzw. PM₃₀-Emissionsfaktor [g/km]

sL Staubbelastung der Straßenoberfläche [g/m²]

- W durchschnittliches Fahrzeuggewicht [t]
 $k_{NB,PM}$ Korngrößenabhängiger Emissionsfaktor
 P_{Tag} Anzahl an Tagen mit Niederschlag > 1 mm in der betrachteten Periode
 N_{Tag} Gesamtanzahl an Tagen in der betrachteten Periode

Berechnet werden die Staubemissionen unter Berücksichtigung staubmindernder Maßnahmen. Die befestigte Fahrbahnfläche wird regelmäßig gereinigt. Unter Berücksichtigung dieser Maßnahmen wird gemäß [11] eine Staubbelastung von 10,0 g/m² (geringe Staubbelastung) angesetzt. (US EPA, 2011, bzw. BMDW, TG Diffuse Staubemissionen, 2014; [10], [11]).

Eingangsgrößen:

- $sL = 10,0 \text{ g/m}^2$
- $k = 0,15$ für $PM_{2,5}$
- $k = 0,62$ für PM_{10}
- $k = 3,23$ für PM_{30}
- $P = 119$ Regentage mit Niederschlägen $\geq 1\text{mm}$ pro Jahr (ZAMG Amstetten 2001-2023)
- $W_{LKW, \text{mittel}} = 22,5 \text{ t}$ (mittlere Transportkapazität: 17 t/LKW)
- $W_{Radlader, \text{mittel}} = 29,4 \text{ t}$
- $W_{Mulde, \text{mittel}} = 38,1 \text{ t}$
- Fahrweglängen sind Kapitel 9.5 zu entnehmen

Emissionen durch FB auf befestigten Fahrwegen

Emissionen durch Fahrbewegungen auf staubfrei befestigten Wegen	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
	in kg/d		
Etappe 1 – 350	0,699	2,887	15,042
Etappe 2 – 340	0,472	1,952	10,169
Etappe 3 – 320	0,446	1,844	9,609
Etappe 4 – 310	0,467	1,929	10,050
Etappe 5 – 290	0,307	1,269	6,611
Etappe 6 – 270	0,246	1,017	5,297
Endabbau	0,246	1,017	5,297

Tabelle 15: Ergebnisse der Emissionsanalyse – Belastung durch Staubemissionen infolge Fahrbewegungen auf befestigten Wegen

Ermittlung der Emissionen siehe Kapitel 9.5

Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen

Eine der wesentlichen Emissionsquellen ist das Befahren von nicht staubfrei befestigten Fahrwegen und Flächen. Einerseits werden Partikel durch die Bewegung der Räder und die Sogwirkung aufgewirbelt, andererseits wird das Material der Oberfläche zerkleinert, aber auch mit den Reifen verfrachtet. Mit Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf unbefestigten Wegen ist im Wesentlichen nur bei trockener Fahrbahnoberfläche zu rechnen. An Tagen mit bzw. nach Niederschlägen werden die Staubemissionen daher als gering bis vernachlässigbar angenommen. Unbefestigte Fahrwege werden bei trockenen Verhältnissen ausreichend befeuchtet, um eine sichtbare Staubaufwirbelung hintanzuhalten.

Die Menge der Staubemissionen kann mit folgender Gleichung abgeschätzt werden:

$$E = k_{SB,PM} \cdot \left(\frac{S}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{1,1 \cdot W}{3}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{P_{Tag}}{3 \cdot N_{Tag}}\right) \cdot (1 - k_M)$$

E	PM _{2,5} -, PM ₁₀ - bzw. PM ₃₀ -Emissionsfaktor [g/km]
$k_{SB,PM}$	korngrößenabhängiger Emissionsfaktor
S	Staubgehalt der Straßenoberfläche [%]
W	durchschnittliches Fahrzeuggewicht [t]
a, b	Faktoren
P_{Tag}	Anzahl der Tage in der betrachteten Periode mit Niederschlag > 1 mm/d
N_{Tag}	Gesamtanzahl der Tage in der betrachteten Periode
k_M	Faktor Maßnahmenwirksamkeit

Da im Steinbruch die regelmäßige Befeuchtung der Fahrwege z.T. schwierig zu bewerkstelligen ist, werden die Staubemissionen ohne Berücksichtigung staubmindernder Maßnahmen berechnet. Durch regelmäßige manuelle Befeuchtung wäre gemäß [11] eine Staubbminderung um 50 % möglich.

Eingangsgrößen:

- $S = 5,2$ (Empfehlung gemäß) [11]
- $k = 42$ g/km für PM_{2,5}
- $k = 423$ g/km für PM₁₀
- $k = 1.381$ g/km für PM₃₀
- $a = 0,9$ für PM_{2,5} und PM₁₀
- $a = 0,7$ für PM₃₀
- $b = 0,45$ für PM_{2,5}, PM₁₀ und PM₃₀
- $W_{LKW, mittel} = 22,5$ t (mittlere Transportkapazität: 17 t/LKW)
- $W_{Radlader, mittel} = 29,4$ t
- $W_{Mulde, mittel} = 38,1$ t
- Fahrweglängen sind Kapitel 9.6 zu entnehmen

Emissionen durch FB auf unbefestigten Fahrwegen

Emissionen durch Fahrbewegungen auf unbefestigten Wegen	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
	in kg/d		
Etappe 1 – 350	0,582	5,862	22,622
Etappe 2 – 340	0,562	5,663	21,854
Etappe 3 – 320	0,546	5,495	21,208
Etappe 4 – 310	0,828	8,336	32,168
Etappe 5 – 290	0,643	6,472	24,975
Etappe 6 – 270	0,564	5,675	21,902
Endabbau	0,564	5,675	21,902

Tabelle 16: Ergebnisse der Emissionsanalyse – Belastung durch Staubemissionen infolge Fahrbewegungen auf unbefestigten Wegen

Ermittlung der Emissionen siehe Kapitel 9.6

Manipulation staubender Güter

Die Materialmanipulation umfasst die Aufnahme sowie den kontinuierlichen und nichtkontinuierlichen Abwurf von Schüttgütern, wie beispielsweise Bodenaushub, Schotter, Kies, Sand, Bauschutt, Betonabbruch oder Asphaltbruch (in der Folge als mineralische Rohstoffe bezeichnet).

Massendispositions- und Geräteinsatz gemäß [7].

Die Freisetzung von Staub während der Manipulationsvorgänge hängt in erster Linie ab von der Art und Feuchte des Materials. Der Emissionsmassenstrom $Q_{U,dk,PM}$ umfasst die Staubemissionen durch die Aufnahme und den Abwurf.

Die Menge der Staubemissionen kann mit folgender Gleichung für diskontinuierliche Verfahren abgeschätzt werden:

$$Q_{U,dk,PM} = \frac{a \cdot 1,5 \cdot H_{Fdk} \cdot \rho \cdot M \cdot k_{U,PM}}{\sqrt{M_{dk}}} \left[\frac{g}{Zeit} \right]$$

- a Gewichtungsfaktor (Tabelle 17)
- H_{Fdk} mittlere Abwurfhöhe diskontinuierliche Verfahren [m]
- ρ Schüttdichte [t/m³]
- M bearbeitete Materialmenge pro Zeiteinheit [t/Zeit]
- $k_{U,PM}$ Anteil einer Partikelfraktion am Gesamtstaub (Tabelle 18)
- M_{dk} Materialmenge bei diskontinuierlicher Manipulation [t/Hub]

Die Menge der Staubemissionen kann mit folgender Gleichung für kontinuierliche Verfahren abgeschätzt werden

$$Q_{U,k,PM} = \frac{a \cdot 5 \cdot H_{Fk} \cdot \rho \cdot M \cdot k_{U,PM}}{\sqrt{M_k}} \left[\frac{g}{Zeit} \right]$$

- a Gewichtungsfaktor (Tabelle 17)
- H_{Fk} mittlere Abwurfhöhe kontinuierliche Verfahren [m]
- ρ Schüttdichte [t/m³]
- M bearbeitete Materialmenge pro Zeiteinheit [t/Zeit]
- $k_{U,PM}$ Anteil einer Partikelfraktion am Gesamtstaub (Tabelle 18)
- M_k kontinuierlich bearbeitete Materialmenge pro Stunde [t/h]

Der Gewichtungsfaktor a ist ein Materialfaktor, welcher die Neigung zur Staubentwicklung von Schüttgütern beschreibt.

Material	Faktor a	Materialeigenschaft
Bauschutt, Betonabbruch, Asphaltbruch	10	Stark staubend
Schotter, Kies, Sand	3,2	Leicht bis deutlich staubend
Schotter Kies, Sand, Bodenaushub (erdfeucht bis nass verarbeitet)	1	Schwach bis nicht wahrnehmbar staubend

Tabelle 17: Gewichtungsfaktor a für mineralische Rohstoffe und Baurestmassen

Partikelfraktion	Faktor $k_{U,PM}$
TSP (PM ₃₀)	1
PM ₁₀	0,25
PM _{2,5}	0,053

Tabelle 18: korngößenabhängiger Faktor $k_{U,PM}$ (mineralische Rohstoffe und Baurestmassen)

Neben dem Gewichtungsfaktor ist die Schüttdichte eine wesentliche Eingangsgröße für die Berechnung diffuser Staubemissionen bei der Manipulation staubender Güter. Für die hier behandelten mineralischen Rohstoffe wird gemäß Angabe der technischen Planung [7] eine mittlere Schüttdichte von 1,8 t/m³ herangezogen.

Aus dem Massendispositions- und Geräteeinsatz sind folgende Massenverteilungen ableitbar. Das zu gewinnende Granitgestein wird der Kategorie „leicht bis deutlich stauben“ und das Abraummateriale aufgrund der Erdfeuchte der Kategorie „schwach bis nicht wahrnehmbar staubend“ zugeordnet wird:

Massendisposition mineralische Rohstoffe	Schotter, Kies, Sand, Bodenaushub (erdfeucht bis nass verarbeitet) a = 1	Schotter, Kies, Sand (zwischenlagert) a = 3,2	Bauschutt, Betonabbruch, Asphaltbruch, Kalkstein a = 10
	Materialmenge M in t/a		
Etappe 1 – 350	90.000 / 27.000	---	---
Etappe 2 – 340	45.000 / 51.750	45.000	---
Etappe 3 – 320	39.823 / 33.451	50.177	---
Etappe 4 – 310	50.704 / 37.394	39.296	---
Etappe 5 – 290	14.019 / 4.486	75.981	---
Etappe 6 – 270	---	90.000	---
Endabbau	---	90.000	---

Tabelle 19: Massendisposition pro Jahr, Unterteilung des Abraums in verwertbar / Verwendung zur Rekultivierung

Berechnet werden die Staubemissionen unter Berücksichtigung staubmindernder Maßnahmen. Förderbandabwurfstellen der Aufbereitungsanlagen werden automatisch berechnet. Diese Maßnahme wird mit 80 % bewertet. Gemäß [11] können mit dieser Methode Staubemissionen um bis zu 90 % verringert werden.

Emission durch Manipulation staubender Güter	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
	In kg/d		
Etappe 1 – 350	0,074	0,348	1,393
Etappe 2 – 340	1,766	8,331	33,324
Etappe 3 – 320	1,172	5,531	22,122
Etappe 4 – 310	1,567	7,393	29,570
Etappe 5 – 290	2,735	12,899	51,595
Etappe 6 – 270	3,183	15,013	60,052
Endabbau	3,183	15,013	60,052

Tabelle 20: Ergebnisse der Emissionsanalyse – Zusatzbelastung durch Staubemissionen im Untersuchungsraum infolge Be- und Entladevorgänge und sonstige Materialbewegungen; Materialmenge Radlader M_{dk} = 10,8 t, Mulde M_{dk} = 29,0 t, Abwurfhöhen Mulde H_{Fdk} = 15,0 m, Radlader, Bagger H_{Fdk} = 2,0 m, Förderbandübergabe H_{Fdk} = 1,0 m, Förderbandabwurf H_{Fdk} = 2,5 m

Ermittlung der Emissionen siehe Kapitel 9.3

Bohren der Sprenglöcher:

Mit dem Bohrgerät werden Bohrlöcher zu je ca. 16,5 m Länge gebohrt. Zur Ermittlung der Emissionsfracht aus dem Bohren der Sprenglöcher wird auf Emissionsfaktoren der US EPA zurückgegriffen [10]. In Etappe 1 werden überwiegend Abraumarbeiten und daher keine Sprengungen durchgeführt.

Eingangsgrößen:

- Emissionsfaktor [10]= 599 g PM₃₀ pro Bohrloch
- Anteil der Partikelfraktion am Gesamtstaub siehe Tabelle 18
- Ansatz: 20 Bohrlöcher pro Sprengung

Emission durch Bohren der Sprenglöcher	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
	In kg/d		
Etappe 2 bis Endabbau	0,104	0,492	1,967

Tabelle 21: Ergebnisse der Emissionsanalyse – Zusatzbelastung durch Staubemissionen infolge Bohren der Sprenglöcher

Ermittlung der Emissionen siehe Kapitel 9.3

Sprengbetrieb:

Beim Sprengen (z.B. zur Gewinnung mineralischer Rohstoffe, im Tunnelbau oder beim Gebäudeabriss) wird Staub emittiert, der primär aus der Zertrümmerung der Gesteine bzw. Baustoffe und zusätzlich aus der chemischen Umsetzung der Sprengstoffe stammt.

Da die Staubemissionen beim Sprengen primär beim Aufprall der abgelösten Gesteine oder kollabierenden Bauteile auf den Boden entstehen, lassen sich diese Vorgänge analog dem Abwurf von Schüttgut modellieren.

$$Q_{S,PM} = 0,75 \cdot k_{U,PM} \cdot a \cdot H_{ges} \cdot \rho \cdot \sqrt{M_S} [g]$$

- $Q_{S,PM}$ Emissionsmassenstrom einer Partikelfraktion [g]
- a Gewichtungsfaktor der Staubneigung (Tabelle 17)
- H_{ges} Höhe der Etage (Bruchwand) oder der Gebäudestruktur [m]
- ρ Schüttdichte des Hauwerks (Haufwerks) oder Sprengschutts[t/m³]
- $k_{U,PM}$ Anteil einer Partikelfraktion am Gesamtstaub (Tabelle 18)
- M_S Gesteinsmasse pro Abschlag oder Gebäudemasse [t]

Emission durch den Sprengbetrieb	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
	In kg/d		
Etappe 1 – 350	---	---	---
Etappe 2 – 340	0,109	0,512	2,049
Etappe 3 – 320	0,085	0,403	1,613
Etappe 4 – 310	0,101	0,479	1,915
Etappe 5 – 290	0,141	0,666	2,663
Etappe 6 – 270	0,154	0,724	2,898
Endabbau	0,154	0,724	2,898

Tabelle 22: Ergebnisse der Emissionsanalyse – Zusatzbelastung durch Staubemissionen im Untersuchungsraum infolge Sprengbetrieb H_{ges} = 10,0 m

Ermittlung der Emissionen siehe Kapitel 9.3

Bemerkung zu Winderosionen:

Grundsätzlich erfolgt eine Freisetzung von Staub durch Winderosion in Abhängigkeit von der Größe der Oberfläche, dem Feinanteil der Straßen- und Geländeoberfläche sowie von meteorologischen Parametern (Stärke und Häufigkeit von Windböen).

Die Freisetzung von Partikeln an der Oberfläche erfordert Windkräfte, die höher sind, als die entgegenwirkenden Haltekräfte der Körner in der Schüttung. Im Rahmen von Materialmanipulationen werden Partikel freigesetzt, die sich bei geringen Windgeschwindigkeiten im Nahbereich der Quellen ablagern und in der Folge im bereits losgelösten Zustand verbleiben. Solcherart abgelagerte Partikel weisen geringere Haltekräfte auf. Sie können z.B. durch Fahrbewegungen weiter zerkleinert und wieder aufgewirbelt werden.

Im Rahmen der Emissionsprognose wird die Freisetzung dieser Partikel bereits bei den jeweiligen Prozessen (Fahrbewegung, Manipulation) berücksichtigt. Vor allem in windgeschützten Abbaubereichen können diese Partikel in Form von Feinmaterialablagerungen kumulieren und, wie häufig zu beobachten ist, bei Starkwindereignissen in kurzer Zeit ausgetragen werden. Für die Emissionsprognose der Winderosion ist dieser Umstand daher nicht nochmals zu berücksichtigen.

Die VDI 3790 Blatt 2 befasst sich u.a. mit Emissionen durch Winderosion unter qualitativen Gesichtspunkten. Demnach sind unterhalb einer Windgeschwindigkeit von 4-5 m/s praktisch keine Abwehungen zu erwarten. Bei Jahresmitteln der Windgeschwindigkeit von weniger als 2-3 m/s kann der Anteil der Winderosion an der Gesamtemission von Staub in der Regel vernachlässigt werden.

Im Untersuchungsraum liegt die mittlere Windgeschwindigkeit im Bereich zwischen 1,0 m/s und 1,5 m/s (siehe Abbildung 26) und damit in einer Größenordnung in der gemäß [11] Winderosion nicht in Betracht zu ziehen ist. Die Bergbauanlage liegt in einem Geländeeinschnitt und ist weitgehend von

hohem Baumbewuchs umgeben, der zusätzlich für eine Abschwächung der lokalen Windgeschwindigkeit sorgt. Ein relevanter Beitrag der Winderosion zur Gesamtemission des Projekts ist daher nicht gegeben. Die Quantifizierung einer möglichen Winderosion kann daher in der gegenständlichen Untersuchung entfallen.

5.5. EXHAUST-EMISSIONEN DURCH DIFFUSE QUELLEN – SPRENGSCHWADEN

Bei der Detonation von Nitratsprengstoffen entstehen Sprenggase mit nitrosem Inhalt. Die heißen Sprenggase dringen in die von den Schockwellen erzeugten Klüfte ein und blähen das Hauwerk. Im Zuge der Expansion kühlen die Sprengschwaden auf rund 50 °C ab. Zu dieser Abkühlung trägt auch der Wärmeübergang von den heißen Schwaden auf das zerkleinerte Gestein bei. Dies ist durch die sehr intensive Durchmischung von Sprengschwaden und Gestein und auch auf die große durch die Zerkleinerung geschaffene Oberfläche zurückzuführen. Im Zuge des Zusammenfallens des aufgeblähten Abschlages auf das aufgelockerte Endvolumen wird das Gas gleichmäßig aus dem gesprengten aufgelockerten Gestein ausgedrückt.

Die Austrittsgeschwindigkeit des diffus aus dem zusammenfallenden Hauwerk austretenden Gases beträgt etwa 1,3 m/s. Die Austrittsrichtung des Gases ist etwa normal auf die Oberfläche des Hauwerkskegels. Durch die im Vergleich zur Umgebung erhöhte Temperatur ziehen die Sprengschwaden nach oben weg.

Der spezifische Sprengstoffbedarf wird mit maximal 40 kg Lademenge je Zündstufe bzw. einer Gesamtlademenge von 800 kg je Sprengung angegeben [7]. Bei der Umsetzung von Sprengstoff (Mischwert aus gelatinösem Sprengstoff und Emulsionssprengstoff entstehen nach Literaturangaben ca. 2 g NO_x pro kg Sprengstoff).

Pro Sprengung ist daher mit einer NO_x-Emission von 1,6 kg zu rechnen.

5.6. SUMMEN DER EXHAUST- UND NON-EXHAUST-EMISSIONEN

5.6.1. Summe der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen – Etappe 1 – 350

Zusammenfassung der Emissionsfracht	Exhaust				Non-Exhaust		
	NO _x [kg/d]	PM _{2,5} [kg/d]	PM ₁₀ [kg/d]	PM ₃₀ [kg/d]	PM _{2,5} [kg/d]	PM ₁₀ [kg/d]	PM ₃₀ [kg/d]
Summe Exhaust LKW	0,273	0,008	0,009	0,009	---	---	---
Summe Exhaust selbstfahrende Arbeitsmaschinen	7,604	0,356	0,356	0,356	---	---	---
Summe Fahrbewegungen befestigt	---	---	---	---	0,699	2,887	15,042
Summe Fahrbewegungen unbefestigt	---	---	---	---	0,582	5,862	22,622
Summe Manipulation staubender Güter	---	---	---	---	0,074	0,348	1,393
Winderosion	---	---	---	---	---	---	---
Summe der Emissionen	7,877	0,364	0,366	0,366	1,655	9,097	39,057

Tabelle 23: Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen, Etappe 1 – 350

5.6.2. Summe der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen – Etappe 2 – 340

Zusammenfassung der Emissionsfracht	Exhaust				Non-Exhaust		
	NO _x [kg/d]	PM _{2,5} [kg/d]	PM ₁₀ [kg/d]	PM ₃₀ [kg/d]	PM _{2,5} [kg/d]	PM ₁₀ [kg/d]	PM ₃₀ [kg/d]
Summe Exhaust LKW	0,198	0,005	0,006	0,006	---	---	---
Summe Exhaust selbstfahrende Arbeitsmaschinen	7,604	0,356	0,356	0,356	---	---	---
Summe Fahrbewegungen befestigt	---	---	---	---	0,472	1,952	10,169
Summe Fahrbewegungen unbefestigt	---	---	---	--	0,562	5,663	21,854
Summe Manipulation staubender Güter	1,600	---	---	---	1,766	8,331	33,324
Winderosion	---	---	---	---	---	---	---
Summe der Emissionen	9,402	0,362	0,363	0,363	2,800	18,946	65,347

Tabelle 24: Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen, Etappe 2 – 340

5.6.3. Summe der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen – Etappe 3 – 320

Zusammenfassung der Emissionsfracht	Exhaust				Non-Exhaust		
	NO _x [kg/d]	PM _{2,5} [kg/d]	PM ₁₀ [kg/d]	PM ₃₀ [kg/d]	PM _{2,5} [kg/d]	PM ₁₀ [kg/d]	PM ₃₀ [kg/d]
Summe Exhaust LKW	0,226	0,006	0,007	0,007	---	---	---
Summe Exhaust selbstfahrende Arbeitsmaschinen	7,604	0,356	0,356	0,356	---	---	---
Summe Fahrbewegungen befestigt	---	---	---	---	0,446	1,844	9,609
Summe Fahrbewegungen unbefestigt	---	---	---	---	0,546	5,495	21,208
Summe Manipulation staubender Güter	1,600	---	---	---	1,172	5,531	22,122
Winderosion	---	---	---	---	---	---	---
Summe der Emissionen	9,431	0,363	0,364	0,364	2,164	12,870	52,939

Tabelle 25: Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen, Etappe 3 – 320

5.6.4. Summe der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen – Etappe 4 – 310

Zusammenfassung der Emissionsfracht	Exhaust				Non-Exhaust		
	NO _x [kg/d]	PM _{2,5} [kg/d]	PM ₁₀ [kg/d]	PM ₃₀ [kg/d]	PM _{2,5} [kg/d]	PM ₁₀ [kg/d]	PM ₃₀ [kg/d]
Summe Exhaust LKW	0,229	0,006	0,007	0,007	---	---	---
Summe Exhaust selbstfahrende Arbeitsmaschinen	7,604	0,356	0,356	0,356	---	---	---
Summe Fahrbewegungen befestigt	---	---	---	---	0,467	1,929	10,050
Summe Fahrbewegungen unbefestigt	---	---	---	---	0,828	8,336	32,168
Summe Manipulation staubender Güter	1,600	---	---	---	1,567	7,393	29,570
Winderosion	---	---	---	---	---	---	---
Summe der Emissionen	9,433	0,363	0,364	0,364	2,862	17,658	71,788

Tabelle 26: Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen, Etappe 4 – 310

5.6.5. Summe der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen – Etappe 5 – 290

Zusammenfassung der Emissionsfracht	Exhaust				Non-Exhaust		
	NO _x [kg/d]	PM _{2,5} [kg/d]	PM ₁₀ [kg/d]	PM ₃₀ [kg/d]	PM _{2,5} [kg/d]	PM ₁₀ [kg/d]	PM ₃₀ [kg/d]
Summe Exhaust LKW	0,156	0,004	0,005	0,005	---	---	---
Summe Exhaust selbstfahrende Arbeitsmaschinen	7,604	0,356	0,356	0,356	---	---	---
Summe Fahrbewegungen befestigt	---	---	---	---	0,307	1,269	6,611
Summe Fahrbewegungen unbefestigt	---	---	---	---	0,643	6,472	24,975
Summe Manipulation staubender Güter	1,600	---	---	---	2,735	12,899	51,595
Winderosion	---	---	---	---	---	---	---
Summe der Emissionen	9,361	0,360	0,361	0,361	3,685	20,640	83,181

Tabelle 27: Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen, Etappe 5 – 290

5.6.6. Summe der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen – Etappe 6 – 270

Zusammenfassung der Emissionsfracht	Exhaust				Non-Exhaust		
	NO _x [kg/d]	PM _{2,5} [kg/d]	PM ₁₀ [kg/d]	PM ₃₀ [kg/d]	PM _{2,5} [kg/d]	PM ₁₀ [kg/d]	PM ₃₀ [kg/d]
Summe Exhaust LKW	0,141	0,004	0,004	0,004	---	---	---
Summe Exhaust selbstfahrende Arbeitsmaschinen	7,604	0,356	0,356	0,356	---	---	---
Summe Fahrbewegungen befestigt	---	---	---	---	0,246	1,017	5,297
Summe Fahrbewegungen unbefestigt	---	---	---	---	0,564	5,675	21,902
Summe Manipulation staubender Güter	---	---	---	---	3,183	15,013	60,052
Winderosion	---	---	---	---	---	---	---
Summe der Emissionen	9,346	0,360	0,360	0,360	3,993	21,705	87,251

Tabelle 28: Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen, Etappe 6 – 270

5.6.7. Summe der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen – Endabbau

Zusammenfassung der Emissionsfracht	Exhaust				Non-Exhaust		
	NO _x [kg/d]	PM _{2,5} [kg/d]	PM ₁₀ [kg/d]	PM ₃₀ [kg/d]	PM _{2,5} [kg/d]	PM ₁₀ [kg/d]	PM ₃₀ [kg/d]
Summe Exhaust LKW	0,141	0,004	0,004	0,004	---	---	---
Summe Exhaust selbstfahrende Arbeitsmaschinen	7,604	0,356	0,356	0,356	---	---	---
Summe Fahrbewegungen befestigt	---	---	---	---	0,246	1,017	5,297
Summe Fahrbewegungen unbefestigt	---	---	---	---	0,564	5,675	21,902
Summe Manipulation staubender Güter	---	---	---	---	3,183	15,013	60,052
Winderosion	---	---	---	---	---	---	---
Summe der Emissionen	9,346	0,360	0,360	0,360	3,993	21,705	87,251

Tabelle 29: Summen der Exhaust- und Non-Exhaust-Emissionen, Endabbau

6. BERECHNUNG DER ZUSATZBELASTUNG – LUFTSCHADSTOFFE

Die Berechnung der Luftkonzentrationen bedingt durch das gegenständliche Vorhaben erfolgte mit Hilfe des Lagrange-Programmsystems GRAL. Die relevante Bebauungsstruktur in der Umgebung (bestehende und geplante Gebäude, Wohnliegenschaften, Emissionsschutzdamm, ...) wurde in der Simulation mitberücksichtigt.

Aus der Emissionsanalyse und der technischen Planung ergibt sich, dass die Abbauetappen E1, E2, E4 und E6 als immissionsseitig ungünstigste Szenarien (geringster Abstand zu den Wohnanrainern, höchste Menge an Emissionen) zu betrachten sind.

In Tabelle 31 und Tabelle 32 sind die berechneten bodennahen Luftkonzentrationen für Stickstoffdioxid NO₂, Feinstaub PM_{2,5} bzw. PM₁₀ (inkl. Dieselruß, Exhaust und Non-Exhaust) und Staubbiederschlag bei den jeweiligen Immissionspunkten bedingt durch das Vorhaben im Verhältnis zum jeweiligen IG-L Grenzwert angegeben.

6.1. BERECHNUNG JAHRESMITTELWERT (JMW)

Zur Berechnung eines JMW wurde der Simulation eine Jahresmeteorologie in Form einer stündlichen meteorologischen Zeitreihe hinterlegt und für jede Stunde ein 3D – Windfeld berechnet und als Eingabedatenfeld für die Ermittlung der Konzentrationsverteilung eines HMW bzw. TMW herangezogen.

6.2. BERECHNUNG MAX. HALBSTUNDEN-MITTELWERT (HMW_{MAX}) FÜR NO₂

Die Berechnung des max. Stundenmittelwertes erfolgt über die meteorologische Zeitreihe (Grundlage akt-Datei gemäß Kapitel 3.3.3).

6.3. BERECHNUNG STAUBNIEDERSCHLAG INFOLGE TROCKENER DEPOSITION (JMW)

Für jeden Emittenten wird die PM₃₀-Emission getrennt ermittelt und der Ausbreitungsberechnung zugeführt. Die Immissionen werden über die Gral-Funktion „dry deposition“ mit den Ablagerungsgeschwindigkeiten nach [14] von 0,001 m/s für PM_{2,5}, 0,01 m/s für PM₁₀ und 0,05 m/s für PM₃₀ ermittelt. Eine Ermittlung der nassen Deposition wird gemäß RVS 04.02.12 nicht gefordert.

6.4. KONVERTIERUNG VON NO ZU NO₂

Bei der Betrachtung von Stickstoffoxiden, reaktiven Kohlenwasserstoffen und Ozon spielen die luftchemischen Reaktionen eine große Rolle. Als primäre Reaktion ist die **Oxidation von NO mit O₃ zu NO₂** zu sehen. NO₂ wird jedoch fotolytisch wieder in NO und ein Sauerstoffradikal gespalten, wobei in weiterer Folge der atomare Sauerstoff O (³P) mit O₂ zu O₃ oxidiert. Dieser Kreislauf von NO über NO₂ zu NO unter Einbeziehung von Ozon wird jedoch durch OH-Radikale und Peroxyradikale, die vornehmlich aus Kohlenwasserstoffen gebildet werden, unterbrochen. Dabei wird NO zu NO₂ oxidiert, ohne O₃ zu reduzieren. Durch Fotolyse von NO₂ steht wiederum Potenzial zur Verfügung, das eine hohe NO₂-Belastung im städtischen Gebiet und eine hohe O₃-Belastung in stadtnahen Gebieten hervorruft. Die Anwendung der Umwandlungsmechanismen zur Berechnung der zu erwartenden NO₂-

Konzentrationen setzt jedoch die Kenntnis der Kohlenwasserstoffemissionen – getrennt nach verschiedenen reaktiven Gruppen – sowie der Hintergrundkonzentrationen an NO₂, O₃ und HC-Gruppen voraus.

Diese Daten sind im Allgemeinen für Abschätzungen im Rahmen kleinräumiger Problemstellungen nicht bekannt. Es wird daher empfohlen, bei den Stickstoffoxiden die Ausbreitung als NO_x zu berechnen und dann eine Umrechnung von NO_x in NO und NO₂ gemäß dem Ansatz nach Romberg durchzuführen.

Im Allgemeinen sind die NO_x-Emissionswerte bereits als Massenemission an NO₂ angegeben. Liegt eine Aufspaltung in NO und NO₂ vor, so muss eine Summierung erfolgen. Vor der Summierung von NO und NO₂ wird das NO in NO₂ umgerechnet und zwar entsprechend den Molmassen nach:

$$NO_x [\mu g/m^3] = \frac{46}{30} \cdot NO [\mu g/m^3] + NO_2 \quad [\mu g/m^3]$$

Folgende Formel gilt in Mitteleuropa für Werte im urbanen Straßennahbereich als Standard:

$$[NO_2] = [NO_x] \cdot \left(\frac{A}{[NO_x+B]} + C \right) \quad [\mu g/m^3]$$

mit folgenden Parametern:

Immissionskenngröße	Funktionsparameter		
	A	B	C
Jahresmittelwert	49	65	0,120
98-Perzentilwert	65	65	0,120

Tabelle 30: Parameter Konvertierung NO_x zu NO₂ [13]

Für den **Jahresmittelwert**, ist ausschließlich die berechnete Zusatzbelastung für NO_x mit der ermittelten Hintergrundbelastung für NO_x zu addieren und mit Hilfe empirischer Beziehungen die NO₂-Gesamtbelastung anzugeben. Maximale **Kurzzeitmittelwerte** HMW aus dem Verkehr sind nur mit unzureichender Genauigkeit modellierbar, daher wird gemäß RVS 04.02.12 folgende Vorgangsweise gewählt:

Für die Abschätzung der Gesamtbelastung für den max. HMW wird als Zwischenschritt zunächst das 98-Perzentil ermittelt.

Basierend auf dieser Gesamtbelastung ist über eine empirische Beziehung der maximale Halbstundenmittelwert abzuleiten. Dieser Zusammenhang lautet gemäß [13]:

$$C_{max} = 4,52 \cdot C_{98}^{0,79}$$

mit: C_{max} maximaler Halbstundenmittelwert der NO₂-Konzentrationen [$\mu g/m^3$]
 C_{98} 98-Perzentil der NO₂-Konzentrationen [$\mu g/m^3$]

Der A-Faktor für die Konversion von NO_x zu NO₂ wurde mit A = 50 angesetzt. Dieser Wert entspricht der Konversion im engeren Untersuchungsraum auf Basis der Messwerte der Luftgütemessstelle Amstetten.

6.5. BERECHNUNGSERGEBNISSE – PROJEKTBEDINGTE ZUSATZBELASTUNG

In der folgenden Tabelle werden die maximal auftretenden Belastungen der jeweiligen luftfremden Stoffe angezeigt.

RP ¹⁾	Stickstoffdioxid NO ₂		Feinstaub PM _{2,5}	Feinstaub PM ₁₀	Staubniederschlag
	HMW _{max} [µg/m ³]	JMW [µg/m ³]	JMW [µg/m ³]	JMW [µg/m ³]	JMW [mg/(m ² .d)]
Berechnete Zusatzbelastung Abbauabschnitt E1					
1	≤ 1	≤ 0,19	≤ 0,16	≤ 1,04	≤ 21,1
2	< 0,5	≤ 0,06	≤ 0,06	≤ 0,34	≤ 2,7
3	< 0,05	≤ 0,05	≤ 0,06	≤ 0,25	≤ 2,8
4	< 0,05	≤ 0,06	≤ 0,07	≤ 0,20	≤ 2,1
5	≤ 1	≤ 0,30	≤ 0,13	≤ 0,36	≤ 5,0
Berechnete Zusatzbelastung Abbauabschnitt E2					
1	≤ 1	≤ 0,16	≤ 0,18	≤ 0,83	≤ 15,7
2	< 0,5	≤ 0,04	≤ 0,04	≤ 0,17	≤ 1,1
3	< 0,5	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,23	≤ 2,5
4	< 0,5	≤ 0,06	≤ 0,08	≤ 0,23	≤ 1,8
5	≤ 1	≤ 0,30	≤ 0,33	≤ 0,89	≤ 5,5
Berechnete Zusatzbelastung Abbauabschnitt E4					
1	≤ 1	≤ 0,13	≤ 0,15	≤ 0,78	≤ 17,3
2	< 0,5	≤ 0,05	≤ 0,06	≤ 0,34	≤ 4,7
3	< 0,5	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,24	≤ 2,7
4	< 0,5	≤ 0,06	≤ 0,09	≤ 0,29	≤ 2,5
5	≤ 1	≤ 0,30	≤ 0,31	≤ 0,88	≤ 6,0

Tabelle 31: Zusatzbelastung: Berechnete NO₂-, PM_{2,5}-, PM₁₀- und SN-ZB für die Abbauabschnitte E1, E2 und E4 bedingt durch die geplante Bergbauanlage ohne Maßnahmen bei dem jeweiligen Immissionspunkt (= Rechenpunkt); NO_x-NO₂-Konversion auf Basis der Vorbelastung Amstetten

RP ¹⁾	Stickstoffdioxid NO ₂		Feinstaub PM _{2,5}	Feinstaub PM ₁₀	Staubniederschlag
	HMW _{max} [µg/m ³]	JMW [µg/m ³]	JMW [µg/m ³]	JMW [µg/m ³]	JMW [mg/(m ² .d)]
Berechnete Zusatzbelastung Abbauabschnitt E6					
1	< 0,5	≤ 0,10	≤ 0,13	≤ 0,52	≤ 8,9
2	< 0,5	≤ 0,04	≤ 0,05	≤ 0,16	≤ 1,4
3	< 0,5	≤ 0,04	≤ 0,05	≤ 0,18	≤ 1,8
4	< 0,5	≤ 0,07	≤ 0,11	≤ 0,29	≤ 1,6
5	≤ 1	≤ 0,31	≤ 0,53	≤ 1,42	≤ 6,4

Tabelle 32: Zusatzbelastung: Berechnete NO₂-, PM_{2,5}-, PM₁₀- und SN-ZB für den Abbauabschnitt E6 bedingt durch die geplante Bergbauanlage ohne Maßnahmen bei dem jeweiligen Immissionspunkt (= Rechenpunkt); NO_x-NO₂-Konversion auf Basis der Vorbelastung Amstetten

RP ¹⁾	Stickstoffdioxid NO ₂		Feinstaub PM _{2,5}	Feinstaub PM ₁₀	Staubniederschlag
	HMW _{max} (%-GW) ²⁾	JMW (%-GW) ³⁾	JMW (%-GW) ⁵⁾	JMW (%-GW) ⁴⁾	JMW (%-GW) ⁶⁾
Zusatzbelastung E1					
1-5	≤ 3 %	≤ 1 %	≤ 3 %	≤ 3 %	≤ 10 %
Zusatzbelastung E2					
1-5	≤ 3 %	≤ 1 %	≤ 3 %	≤ 3 %	≤ 7 %
Zusatzbelastung E4					
1-5	≤ 3 %	≤ 1 %	≤ 3 %	≤ 3 %	≤ 8 %
Zusatzbelastung E6					
1-5	≤ 3 %	≤ 1 %	≤ 3 %	≤ 4 %	≤ 4 %

Tabelle 33: Verhältnis Zusatzbelastung: Berechnete NO₂-, PM_{2,5}-, PM₁₀- und SN-ZB bedingt durch die geplante Bergbauanlage bei dem jeweiligen Immissionspunkt (= Rechenpunkt) im Verhältnis zum IG-L-Grenzwert

- 1) RP = Rechenpunkt (Immissionspunkt). Bezüglich Lage der Rechenpunkte siehe Lagepläne 9.1.
- 2) %-GW = Prozent bezogen auf den NO₂-Grenzwert von 200 µg/m³ (HMW) gemäß [6]
- 3) %-GW = Prozent bezogen auf den NO₂-Grenzwert von 30 µg/m³ (JMW) gemäß [6]
- 4) %-GW = Prozent bezogen auf den PM₁₀-Grenzwert von 40 µg/m³ (JMW) gemäß [6]
- 5) %-GW = Prozent bezogen auf den PM_{2,5}-Grenzwert von 25 µg/m³ (JMW) gemäß [6]
- 6) %-GW = Prozent bezogen auf den SN-Grenzwert von 210 mg/(m².d) (JMW) gem. [6]

Die zukünftige Immissionsgesamtbelastung kann durch Überlagerung von Vorbelastung und Zusatzbelastung ermittelt werden. Diese Überlagerung wird in der gegenständlichen Untersuchung für alle berechneten Emissionsstoffe mit relevanter Zusatzbelastung vorgenommen, um mögliche Grenzwertüberschreitungen aufzuzeigen. Für jene Emissionsstoffe, für die eine irrelevante Zusatzbelastung prognostiziert wird, kann die Berechnung einer Gesamtbelastung entfallen, da diese nicht geeignet wären die bestehende Vorbelastung in relevanter Weise zu erhöhen. D.h. die Zusatzbelastung geht in der Vorbelastung unter.

7. BESTANDSAUFNAHME – VORBELASTUNG

Die messtechnischen Bestandserhebungen dienen einerseits der Ist-Bestandsaufnahme vor Ausführung des geplanten Vorhabens zum Zwecke der Beweissicherung, zum Vergleich mit den Immissionsprognosen und andererseits als Grundlage für Plausibilitätskontrollen der in weiterer Folge durchzuführenden Berechnungen. Die Auswahl der repräsentativen Messstationen erfolgte nach dem Stand der Technik.

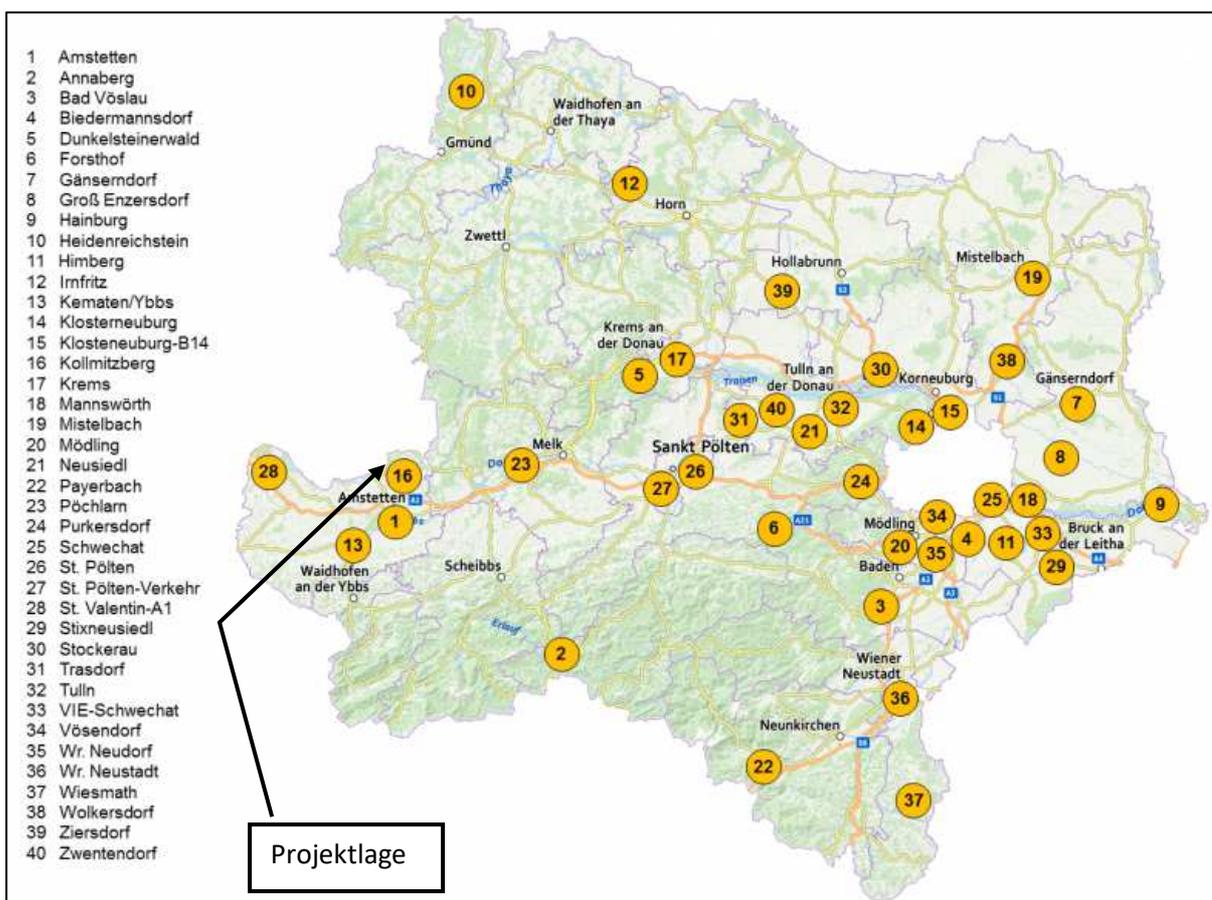


Abbildung 14: Lageplan der Luftgütemessstellen in Niederösterreich [20]

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und zur Beschreibung der Ist-Situation werden folgende Luftgütemessstellen aus dem Niederösterreichischen Luftgütemessnetz herangezogen:

Beschreibung der Niederösterreichischen Luftgütemessstellen [19]:

Messstelle Amstetten

Adresse: Anzengruberstraße, Parkplatz vor der Schule, 3300 Amstetten
 Seehöhe: 270 m, Länge: 14° 52' 43.7", Breite: 48° 07' 11.6"
 Topographie: Breites Tal im Hügelland
 Siedlungsstruktur: Stadt mit 20.000 bis 50.000 EW, Stadtrand
 Lokale Umgebung: Ackerland, Kleinstadt-Wohngebiet, Mäßig hohe Straßenverkehrsemissionen
 Unmittelbare Umgebung: Parkplatz, Straßenrand, Wiese; einzelne Bäume in einigen 10 m Entfernung

Die Vorbelastung wurde wie folgt aus den Berichten „Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich“ 2019 bis 2023 [18] bzw. "Jahresbericht der Luftgütemessungen in Niederösterreich" 2019 bis 2023 [20] entnommen:

Messstation in Niederösterreich	HMW _{max} NO ₂ [µg/m ³]	TMW PM ₁₀ [µg/m ³] Anzahl der Überschreitungen	JMW NO ₂ [µg/m ³]	JMW NO _x [µg/m ³]	JMW PM ₁₀ [µg/m ³]	JMW PM _{2,5} [µg/m ³]
2019						
Amstetten	84	60 (2)	18,9	29,0	16,9	---
2020						
Amstetten	81	56 (2)	16,2	24,0	17,1	11,4
2021						
Amstetten	104	65 (2)	16,5	25,9	16,0	9,5
2022						
Amstetten	163	47 (0)	15,6	23,4	16,9	11,5
2023						
Amstetten	124	42 (0)	15	21	14	10

Tabelle 34: Vorbelastungen an den niederösterreichischen Luftgütemessstellen; in Klammer sind die Anzahl der Überschreitungstage des Grenzwertkriteriums angegeben

Abbildung 15 zeigt die Belastung durch Staubbiederschlag in Niederösterreich.

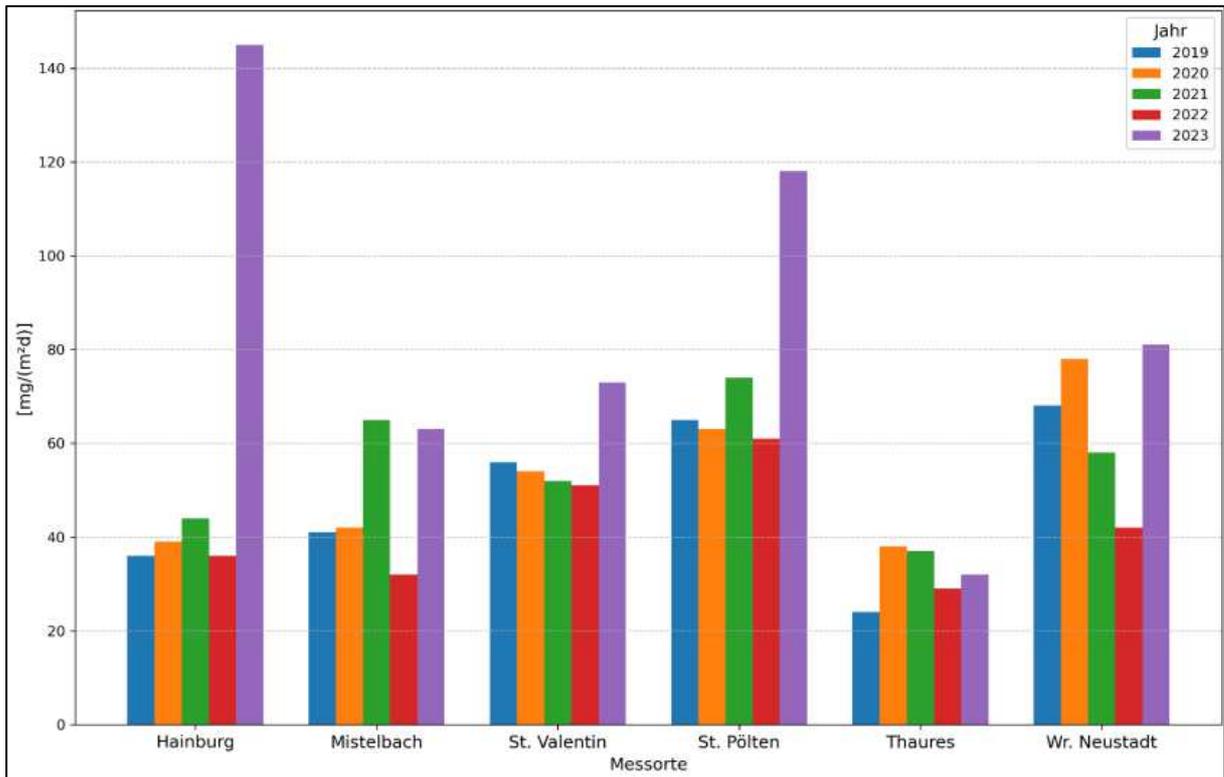


Abbildung 15: Staubbiederschlag in Niederösterreich der Jahre 2019 bis 2023

Ansatz Vorbelastung im Untersuchungsraum (höchster Messwert 2019 bis 2023):

- SN: 145 mg/(m².d), Hainburg 2023

Gemäß BGBl. II Nr. 101/2019, der 101. Verordnung der Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus über belastete Gebiete (Luft) zum Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000

§ 1. Gebiete, in denen die Immissionsgrenzwerte des Immissionsschutzgesetzes – Luft, BGBl. I Nr. 115/1997, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 73/2018, wiederholt oder auf längere Zeit überschritten werden und Luftschadstoffe, für die dort entsprechende Überschreitungen gemessen wurden, sind in Niederösterreich nicht gegeben.

Gemäß LGBl. 8103/1-0, NÖ Sanierungsgebiets- und Maßnahmenverordnung Feinstaub (PM₁₀), ist lt. § 1 der Untersuchungsraum nicht als Sanierungsgebiet ausgewiesen.

8. BEWERTUNG DER ERGEBNISSE GEMÄß IG-L

Als Bewertungsgrundlagen wurde das Immissionsschutzgesetz-Luft, IG-L, BGBl. Nr. 115/1997 idgF herangezogen. Diskutiert werden nur jene relevanten Schadstoffe und Beurteilungszeiträume, für die das IG-L einen Grenzwert bzw. ein Grenzwertkriterium vorsieht. Für die Stoffe NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ wird zur Beurteilung der Gesamtbelastung (GB) die Vorbelastung (VB) der nächstgelegenen Messstelle des Niederösterreichischen Luftgütemessnetzes in Amstetten mit der berechneten Zusatzbelastung (ZB) durch das Projekt zur Gesamtbelastung (GB) bei Realisierung des Projekts addiert. Als Vorbelastung (VB) wird der jeweils höchste Messwert aus dem 5-jährigen Untersuchungszeitraum 2019 bis 2023 herangezogen. Für Staubniederschlag wird die höchstbelastete Messstelle in Niederösterreich in Hainburg herangezogen. Die Messstelle Amstetten ist im Bereich von Ackerland, Wohn-, Industrie- und Gewerbegebiet situiert und von mäßig hohen Straßenverkehrsemissionen beeinflusst. Der engere Untersuchungsraum weist, abgesehen von der gegenständlichen Bergbauanlage, aufgrund dünner Besiedlung wenige Quellen für die luftfremden Stoffe NO_x/NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ auf. Das Heranziehen der Messstelle Amstetten zur Beurteilung der Vorbelastung im Untersuchungsraum ist daher als konservativer Ansatz zu sehen. Ebenso entspricht der gewählte Ansatz zur Beurteilung der Vorbelastung durch Staubniederschlag einem Worst-Case, da ohne den bestehenden Steinbruch lediglich die Bearbeitung der landwirtschaftlichen Nutzflächen als Quelle für Staubniederschlag in Frage kommt.

In den folgenden Bewertungen der Gesamtbelastung wird je Stoff und Abbauetappe der Rechenpunkt mit der jeweils höchsten Zusatzbelastung ausgegeben.

8.1. STICKSTOFFDIOXID (NO_2)

Wie aus Tabelle 31 und Tabelle 32 ersichtlich, liegt die prognostizierte projektbedingte maximale Zusatzbelastung (HMW_{max}) für den luftfremden Stoff Stickstoffdioxid (NO_2) bei den nächstgelegenen Anrainern / Wohnliegenschaften (Rechenpunkte) bzw. im Untersuchungsraum im Bereich bis $\leq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, d.h. $\leq 3,0 \%$ bezogen auf den im Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L, BGBl. Nr. 115/1997 idgF) angeführten Grenzwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (HMW) für NO_2 .

Die prognostizierte projektbedingte Zusatzbelastung bei den nächstgelegenen Anrainern / Wohnliegenschaften (Rechenpunkte) bzw. im Untersuchungsraum liegt für den luftfremden Stoff Stickstoffdioxid (NO_2) im Bereich $\leq 0,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$, d.h., $\leq 3,0 \%$ bezogen auf den JMW - Grenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Relevanzschwelle für Kurzzeitmittelwerte (3 % vom IG-L Grenzwert) und für Langzeitmittelwerte (3 % vom IG-L Grenzwert für unbelastete Gebiete) wird bei den nächstgelegenen Wohnanrainern durch die ermittelte projektbedingte Zusatzbelastung unterschritten.

	Stickstoffdioxid NO ₂		
	Vorbelastung	ZB Projekt	Gesamtbelastung
	JMW [µg/m ³]	JMW [µg/m ³]	JMW [µg/m ³]
Etappe	HMW _{max}		
E1	≤ 163	≤ 1 (RP5)	≤ 164
E2	≤ 163	≤ 1 (RP5)	≤ 164
E4	≤ 163	≤ 1 (RP5)	≤ 164
E6	≤ 163	≤ 1 (RP5)	≤ 164
Etappe	JMW		
E1	≤ 18,9	≤ 0,30 (RP5)	≤ 19,20
E2	≤ 18,9	≤ 0,30 (RP5)	≤ 19,20
E4	≤ 18,9	≤ 0,30 (RP5)	≤ 19,20
E6	≤ 18,9	≤ 0,31 (RP5)	≤ 19,21

Tabelle 35: Gesamtbelastung: Berechnete NO₂-Zusatzbelastung (HMW_{max}, JMW) bedingt durch die Bergbauanlage am höchstbelasteten Immissionspunkt 5 (= Rechenpunkt 5)

Die Gesamtbelastung im Untersuchungsraum liegt bei maximal 164 µg/m³ (HMW_{max}; VB 163 µg/m³, Messstelle Amstetten 2019) bzw. 19,21 µg/m³ (JMW; VB 18,9 µg/m³ Messstelle Amstetten 2019). Eine Überschreitung der Grenzwerte von 200 µg/m³ (HMW_{max}) bzw. von 30 µg/m³ (JMW) gem. IG-L ist somit durch die geplante Bergbauanlage nicht zu erwarten.

8.2. FEINSTAUB (PM₁₀)

Wie aus Tabelle 31 und Tabelle 32 ersichtlich, liegt die berechnete projektbedingte maximale Zusatzbelastung (JMW) für den luftfremden Stoff Feinstaub (PM₁₀) bei den nächstgelegenen Anrainern / Wohnliegenschaften (Rechenpunkte) bzw. im Untersuchungsraum im Bereich ≤ 1,42 µg/m³, d.h. ≤ 4,0 % bezogen auf den PM₁₀-JMW-Grenzwert von 40 µg/m³.

	Feinstaub PM ₁₀		
	Vorbelastung	ZB Projekt	Gesamtbelastung
Etappe	JMW [µg/(m ³)]	JMW [µg/(m ³)]	JMW [µg/(m ³)]
E1	≤ 17,1	≤ 1,04 (RP1)	≤ 18,14
E2	≤ 17,1	≤ 0,89 (RP5)	≤ 17,99
E4	≤ 17,1	≤ 0,88 (RP5)	≤ 17,98
E6	≤ 17,1	≤ 1,42 (RP5)	≤ 18,52

Tabelle 36: Gesamtbelastung: Berechnete PM₁₀-Zusatzbelastung (JMW) bedingt durch die Bergbauanlage am höchstbelasteten Immissionspunkt (= Rechenpunkt)

Die Gesamtbelastung im Untersuchungsraum liegt bei max. 18,52 µg/m³ (JMW; VB 17,1 µg/m³, Messstelle Amstetten 2020). Eine Überschreitung des Grenzwerts von 40 µg/m³ (JMW) gem. IG-L ist durch die geplante Bergbauanlage nicht zu erwarten.

Gemäß der statistischen Relation zwischen Jahresmittelwert und Anzahl der Überschreitungstage sind gemäß [8] bei niedrigen JMW < 19 µg/m³ bis zu drei Überschreitungstage nicht auszuschließen bei Einhaltung des Grenzwertkriteriums auf Basis der Vorbelastung der Messstelle Amstetten 2020.

8.3. FEINSTAUB (PM_{2,5})

Wie aus Tabelle 31 und Tabelle 32 ersichtlich, liegt die prognostizierte projektbedingte maximale Zusatzbelastung (JMW) für den luftfremden Stoff Feinstaub (PM_{2,5}) bei den nächstgelegenen Anrainern / Wohnliegenschaften (Rechenpunkte) bzw. im Untersuchungsraum im Bereich ≤ 0,53 µg/m³, d.h., ≤ 3,0 % bezogen auf den im Immissionsschutzgesetz-Luft (IGL BGBl. Nr. 115/1997 idgF) angeführten PM_{2,5}-JMW-Grenzwert von 25 µg/m³.

Die Relevanzschwelle für Langzeitmittelwerte (3 % vom IG-L Grenzwert für unbelastete Gebiete) wird bei den nächstgelegenen Wohnanrainern durch die ermittelte projektbedingte Zusatzbelastung unterschritten.

	Feinstaub PM _{2,5}		
	Vorbelastung	ZB Projekt	Gesamtbelastung
Etappe	JMW [µg/(m ³)]	JMW [µg/(m ³)]	JMW [µg/(m ³)]
E1	≤ 11,5	≤ 0,16 (RP1)	≤ 11,66
E2	≤ 11,5	≤ 0,33 (RP5)	≤ 11,83
E4	≤ 11,5	≤ 0,31 (RP5)	≤ 11,81
E6	≤ 11,5	≤ 0,53 (RP5)	≤ 12,03

Tabelle 37: Gesamtbelastung: Berechnete PM_{2,5}-Zusatzbelastung (JMW) bedingt durch die Bergbauanlage am höchstbelasteten Immissionspunkt (= Rechenpunkt)

Die Gesamtbelastung im Untersuchungsraum liegt bei max. 12,03 µg/m³ (JMW; HB 11,50 µg/m³, Messstelle Amstetten 2021). Eine Überschreitung des Grenzwerts von 25 µg/m³ (JMW) gem. IG-L ist durch die geplante Bergbauanlage nicht zu erwarten.

8.4. STAUBNIEDERSCHLAG (SN)

	Staubniederschlag SN		
	Hintergrundbelastung	ZB Projekt	Gesamtbelastung
Etappe	JMW [mg/(m ² .d)]	JMW [mg/(m ² .d)]	JMW [mg/(m ² .d)]
E1	≤ 145	≤ 21,1 (RP1)	≤ 166
E2	≤ 145	≤ 15,7 (RP1)	≤ 161
E4	≤ 145	≤ 17,3 (RP1)	≤ 162
E6	≤ 145	≤ 8,9 (RP1)	≤ 154

Tabelle 38: Gesamtbelastung: Berechnete SN-Zusatzbelastung (JMW) bedingt durch die Bergbauanlage am höchstbelasteten Immissionspunkt (= Rechenpunkt)

Wie aus Tabelle 31 und Tabelle 32 ersichtlich, liegt die prognostizierte projektbedingte maximale Zusatzbelastung (JMW) bei den nächstgelegenen Anrainern / Wohnliegenschaften (Rechenpunkte) bzw. im Untersuchungsraum in der ungünstigsten Abbauetappe im Bereich ≤ 21,1 mg/(m².d), d.h., ≤ 10 % bezogen auf den im Immissionsschutzgesetz-Luft (IGL BGBl. Nr. 115/1997 idGF) angeführten Staubniederschlag-JMW-Grenzwert von 210 mg/(m².d).

Die Gesamtbelastung im Untersuchungsraum liegt bei max. 166 mg/(m².d) (JMW; HB 145 mg/(m².d), Messstelle Hainburg 2023). Eine Überschreitung des Grenzwerts von 210 mg/(m².d) (JMW) gem. IG-L ist somit durch die geplante Bergbauanlage nicht zu erwarten.

8.5. ZUSAMMENFASSUNG

Wie aus Tabelle 35 bis Tabelle 38 ersichtlich, ist auch nach Realisierung des gegenständlichen Projektes unter Worst-Case-Annahmen in Bezug auf Kfz-Verkehr und Anlagenemittenten inkl. emissionsmindernder Maßnahmen und der Meteorologie im Untersuchungsraum, unter Berücksichtigung festgelegter Toleranzmargen und zulässigen Überschreitungshäufigkeiten mit keiner zusätzlichen Überschreitung der aktuellen Grenzwerte im Sinne des Immissionsschutzgesetzes Luft IG-L in der relevanten Umgebung in Bezug auf den HMW_{max} und JMW für Stickstoffdioxid (NO_2), den TMW unter Berücksichtigung des Grenzwertkriteriums und des JMW für Feinstaub (PM_{10} bzw. $PM_{2,5}$) und Staubbiederschlag (SN) zu rechnen.

Zusammenfassend kann aus lufttechnischer Sicht festgehalten werden, dass bei projektgemäßer Realisierung des Vorhabens

„Erweiterung des Steinbruchs Kollmitzberg“

mit keiner wesentlichen Verschlechterung der Luftqualität bei den nächstgelegenen Wohnanrainern, bzw. mit der Einhaltung der Grenzwerte gemäß IG-L in der relevanten Umgebung zu rechnen sein wird.

8.6. MASSNAHMENKATALOG FÜR DIE REDUKTION VON STAUBEMISSIONEN

Aus lufthygienischer Sicht sind für das gegenständliche Vorhaben in der Betriebsphase folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Automatische Beregnung der Förderbandabwurfstellen der Aufbereitungsanlagen
- Regelmäßige Reinigung der befestigten Fahrwege

9. ANHANG

9.1. QUALITÄTSSICHERUNG IN DER AUSBREITUNGSBERECHNUNG GRAL

Angaben zur Ausbreitungsberechnung in Anlehnung an die Technische Grundlage zur Qualitätssicherung in der Luftschadstoff-Ausbreitungsrechnung, bmwfj, 2012 [9]

- Verwendetes Modell: GRAL, GUI V23.04, GRAL V23.04, GRAMM V21.09
- Meteo-Datei: Kollmitzberg, Amstetten, Kematen/Ybbs, Pöchlarn 01/2022 bis 12/20, NUMBIS [3]
- Meteo-Dateityp: akt
- Horizontale Maschenweite: 5 m x 5 m GRAL, 100 m x 100 m GRAMM
- Darstellungshöhe der Ausbreitungskarten: 1,5 m über Boden
- Höhe Rechenpunkte: 1,5 m über Boden
- Schichtdicke: 2 m
- Dimension Rechengebiet GRAL: 2.000 m x 2.000 m
- Rauigkeitslänge: gemäß European Environment Agency
- Dimension der Quellen: Volumen- bzw. Flächenquellen: 4 m vertikale Ausdehnung über Gelände, Linienquellen: 4 m horizontale und 4 m vertikale Ausdehnung über Gelände
- Gebäude: Berücksichtigung im Rechengebiet, prognostisch
- Gelände: JA, 1 x 1 m
- Dispersion time: 3.600 s
- Number of particles per sec: 600
- Dokumentation des Ausbreitungsmodells: [5]

Angaben zur Rauigkeit:

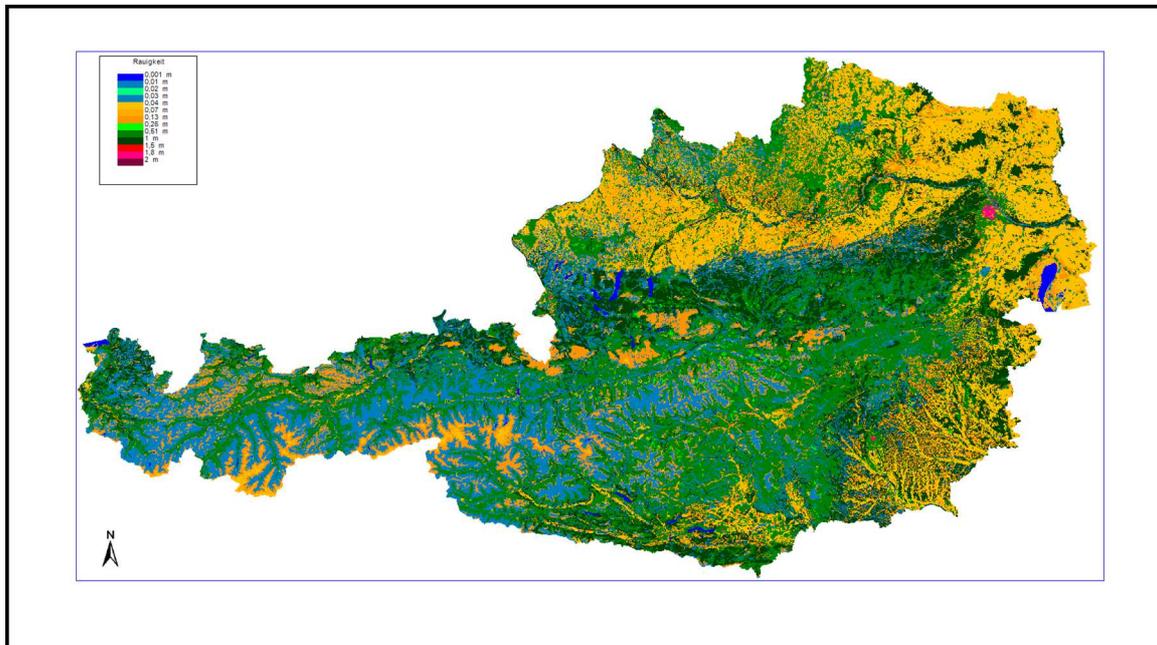
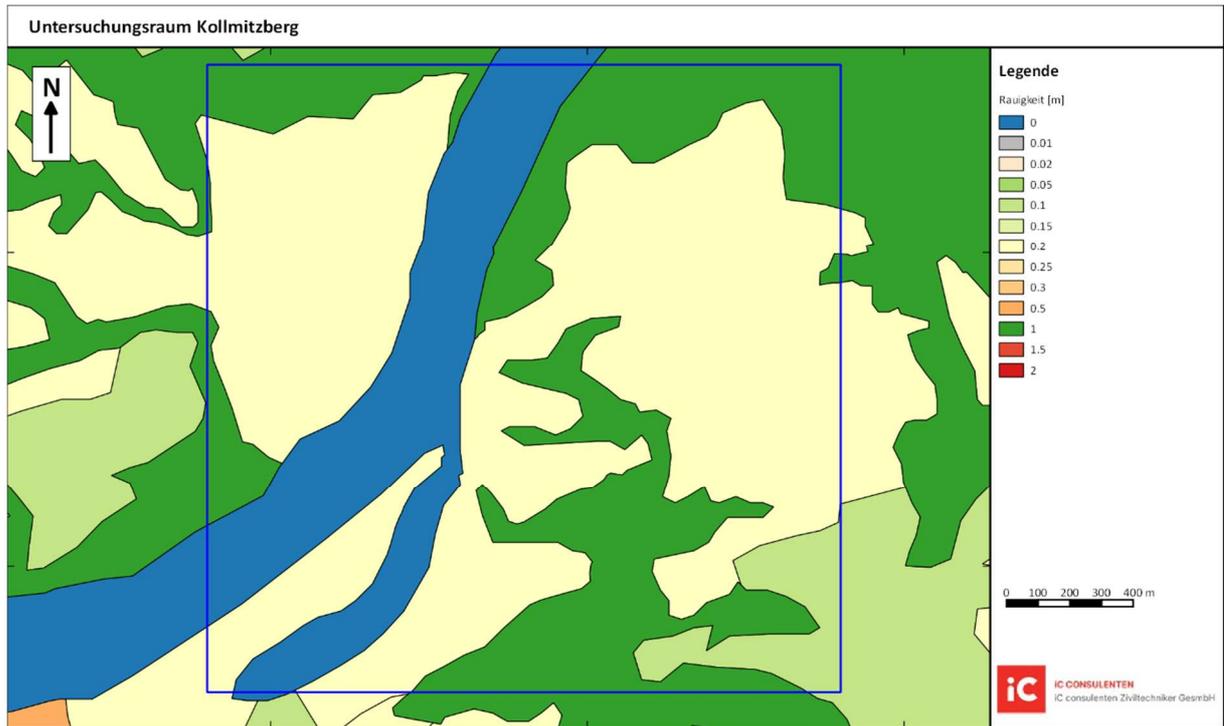


Abbildung 16: Rauigkeitsmodell Österreich (Quelle: European Environment Agency), 10 m x 10 m



**Abbildung 17: Rauigkeitsmodell Untersuchungsbereich (Quelle: European Environment Agency),
10 m x 10 m**

Angaben zum Geländemodell:

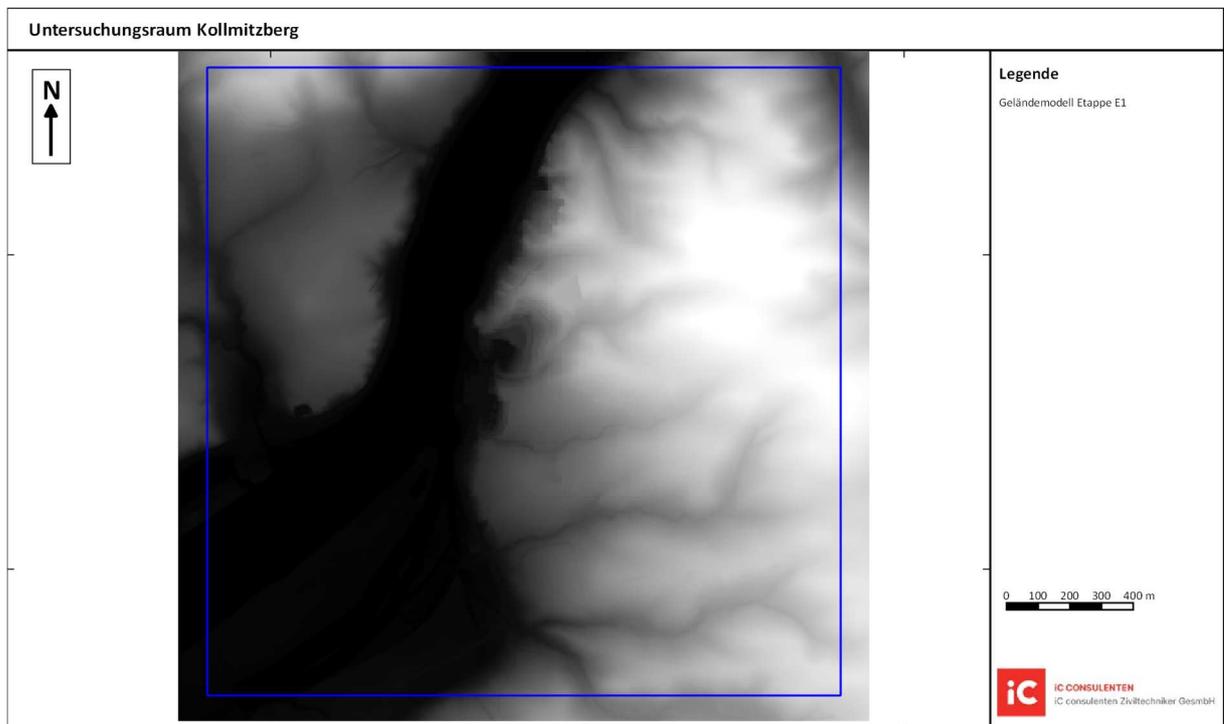


Abbildung 18: Geländemodell Untersuchungsbereich, 1 m x 1 m, Etappe E1

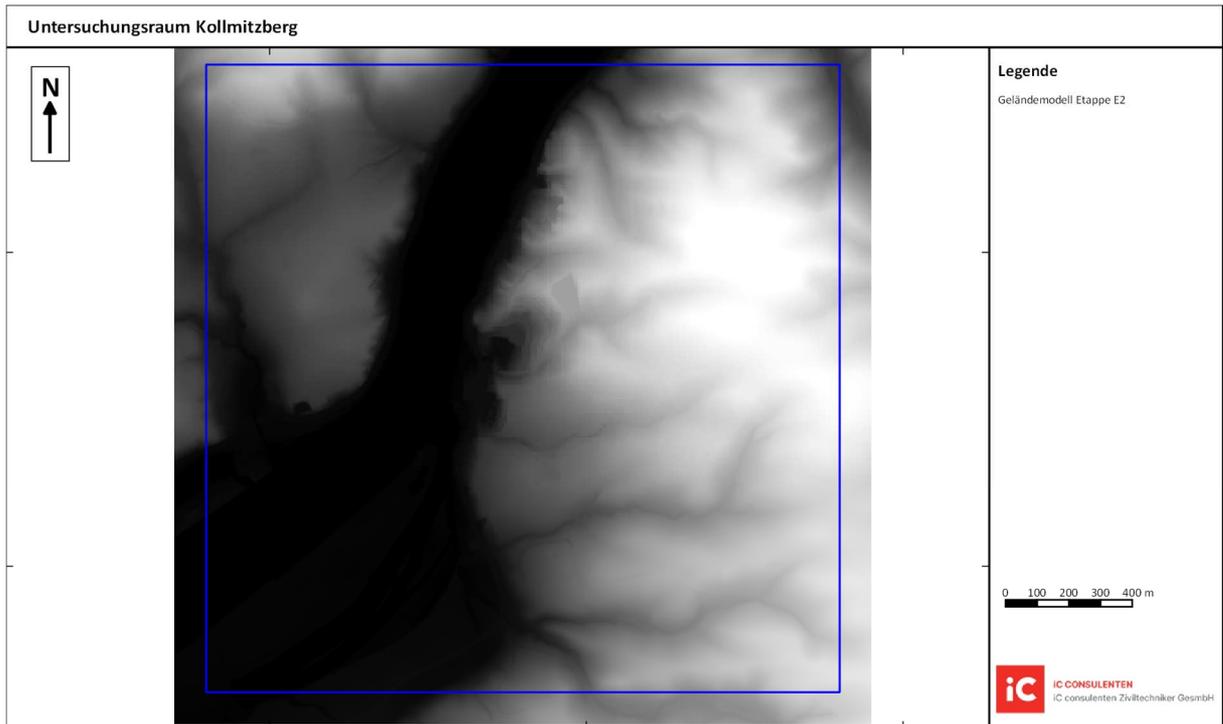


Abbildung 19: Geländemodell Untersuchungsraum, 1 m x 1 m, Etappe E2

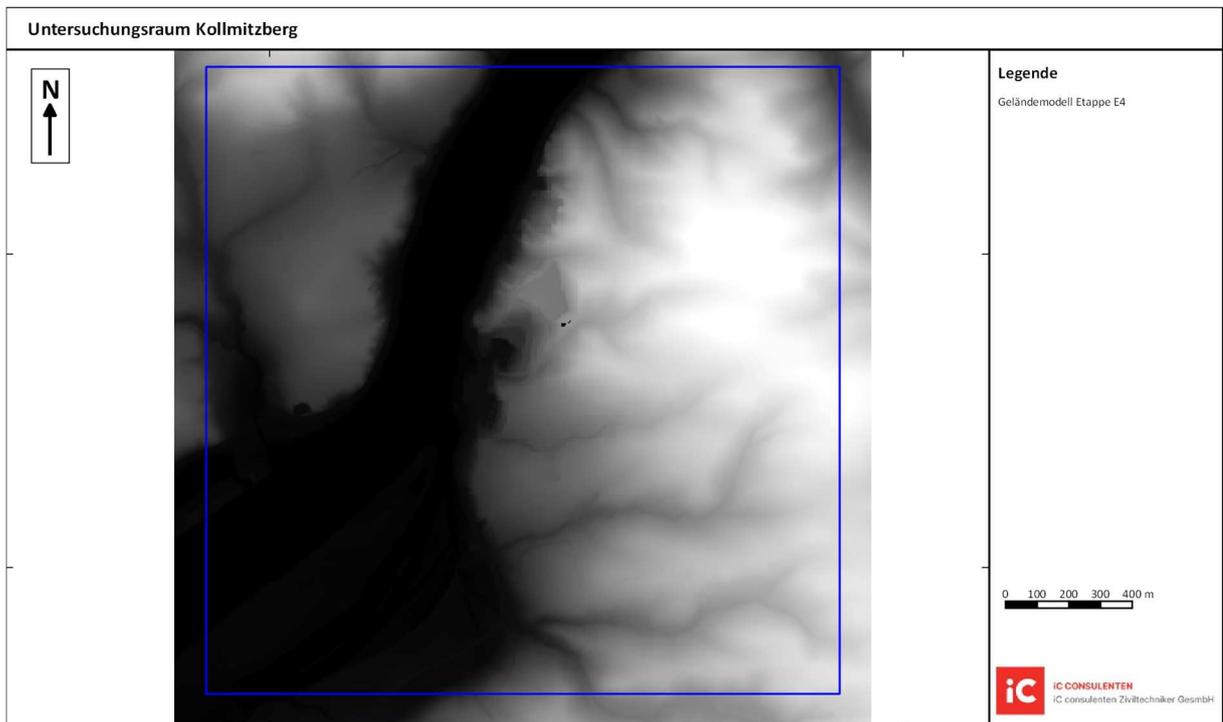


Abbildung 20: Geländemodell Untersuchungsraum, 1 m x 1 m, Etappe E4

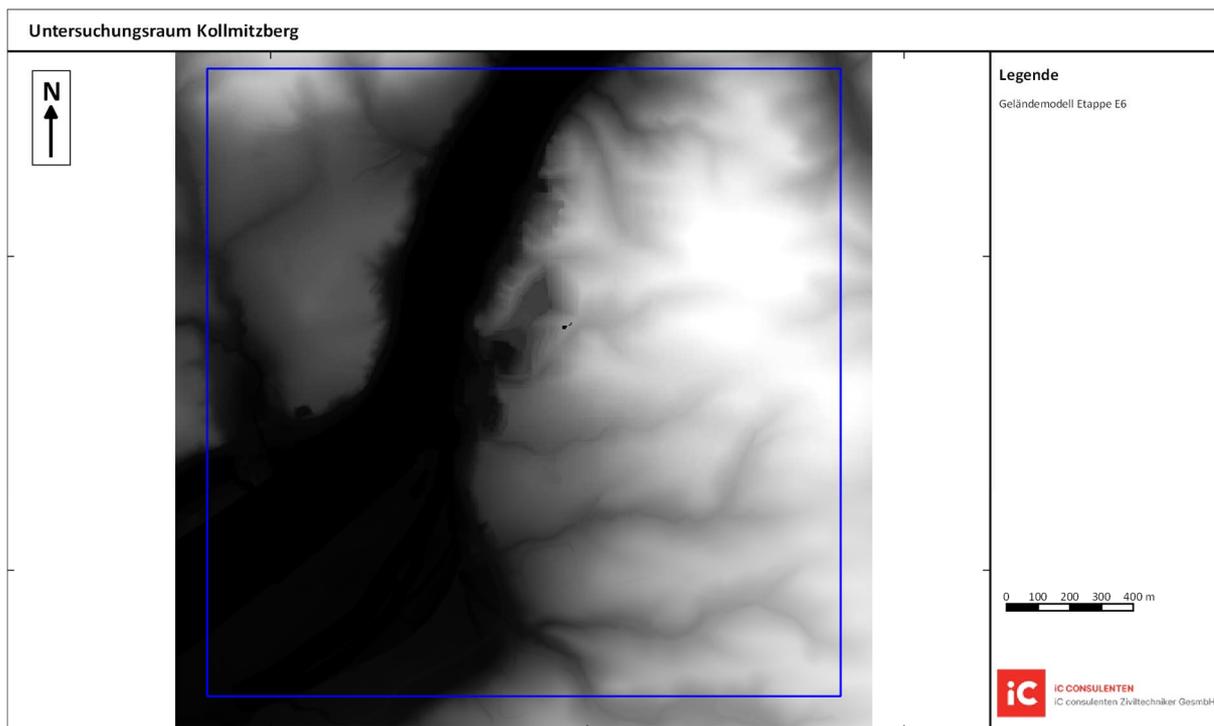


Abbildung 21: Geländemodell Untersuchungsraum, 1 m x 1 m, Etappe E6

Angaben zum Rechengebiet, Gebäudemodell, Lage der Emittenten und Rechenpunkte:

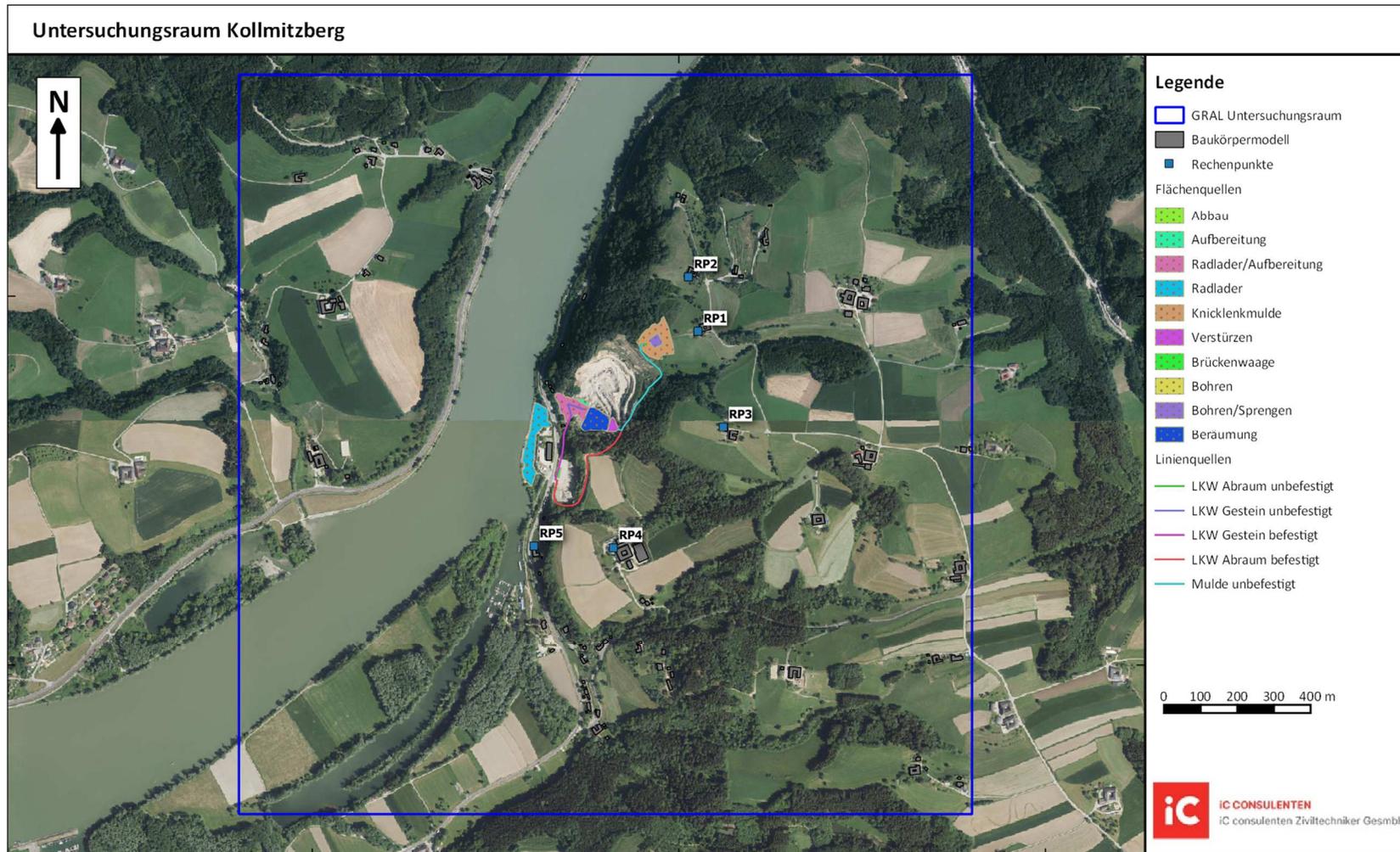


Abbildung 22: GRAL-Untersuchungsraum mit Flächen- und Linienquellen, Baukörpermodell und Rechenpunkten, Etappe 1

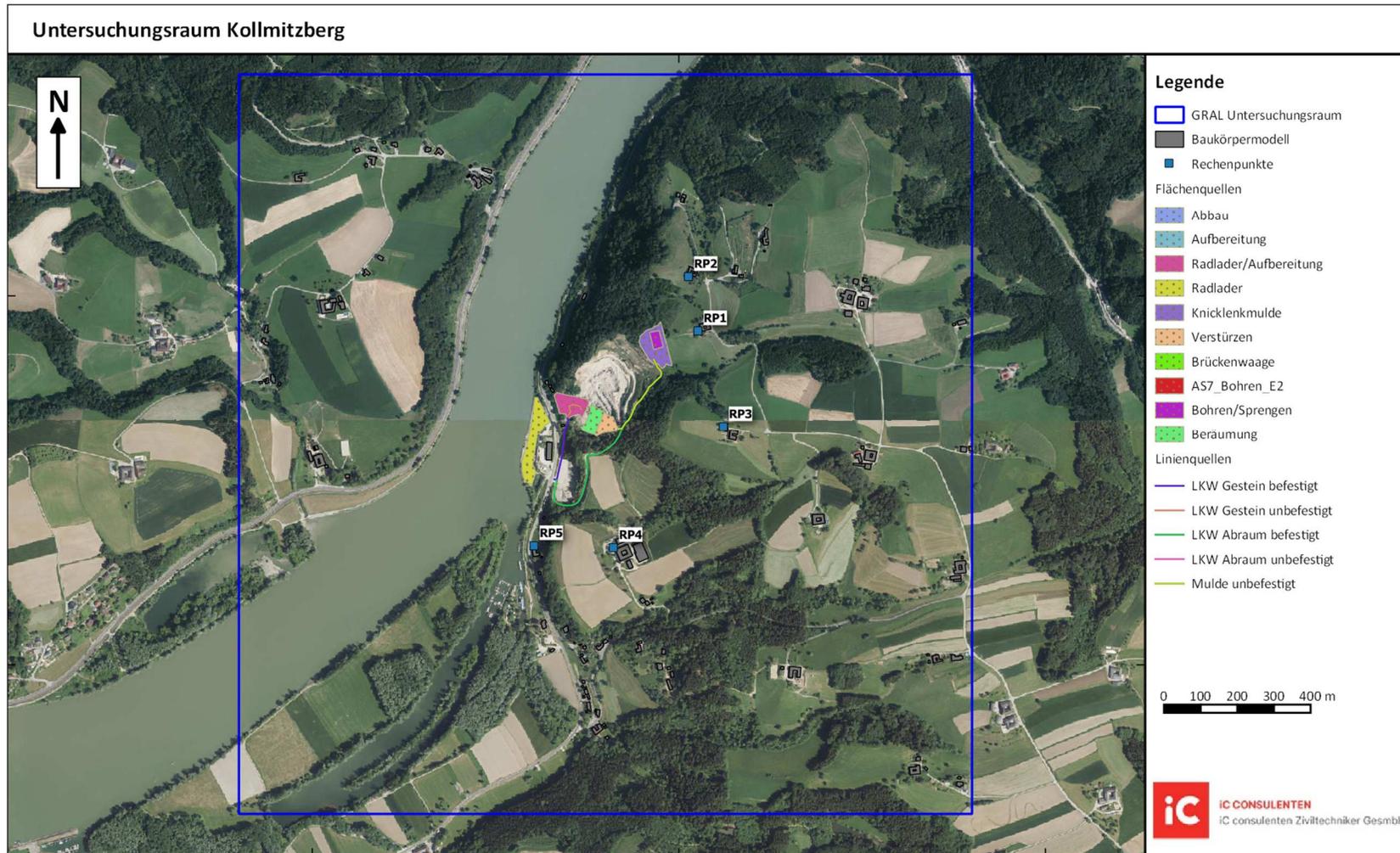


Abbildung 23: GRAL-Untersuchungsraum mit Flächen- und Linienquellen, Baukörpermodell und Rechenpunkten, Etappe 2

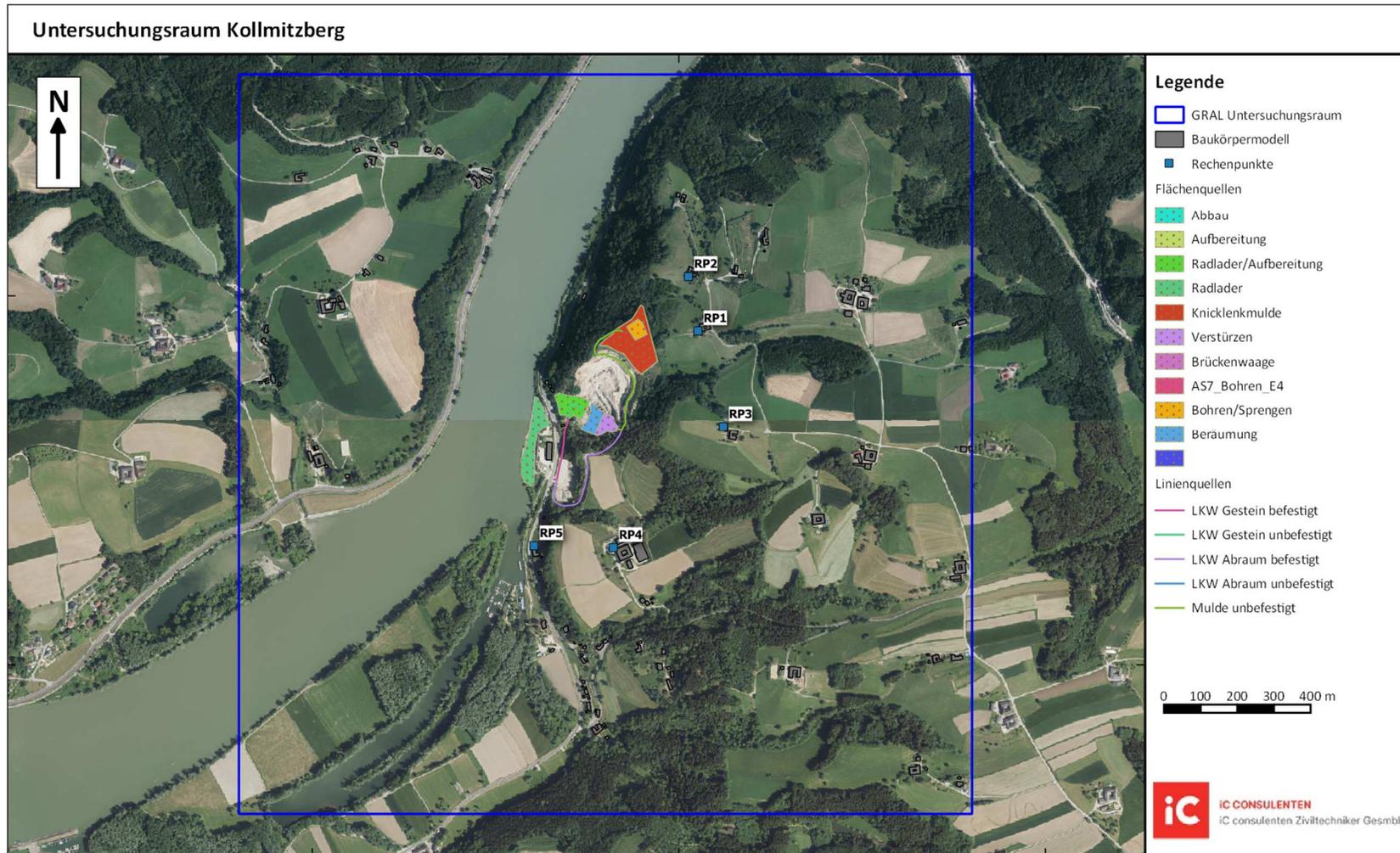


Abbildung 24: GRAL-Untersuchungsraum mit Flächen- und Linienquellen, Baukörpermodell und Rechenpunkten, Etappe 4

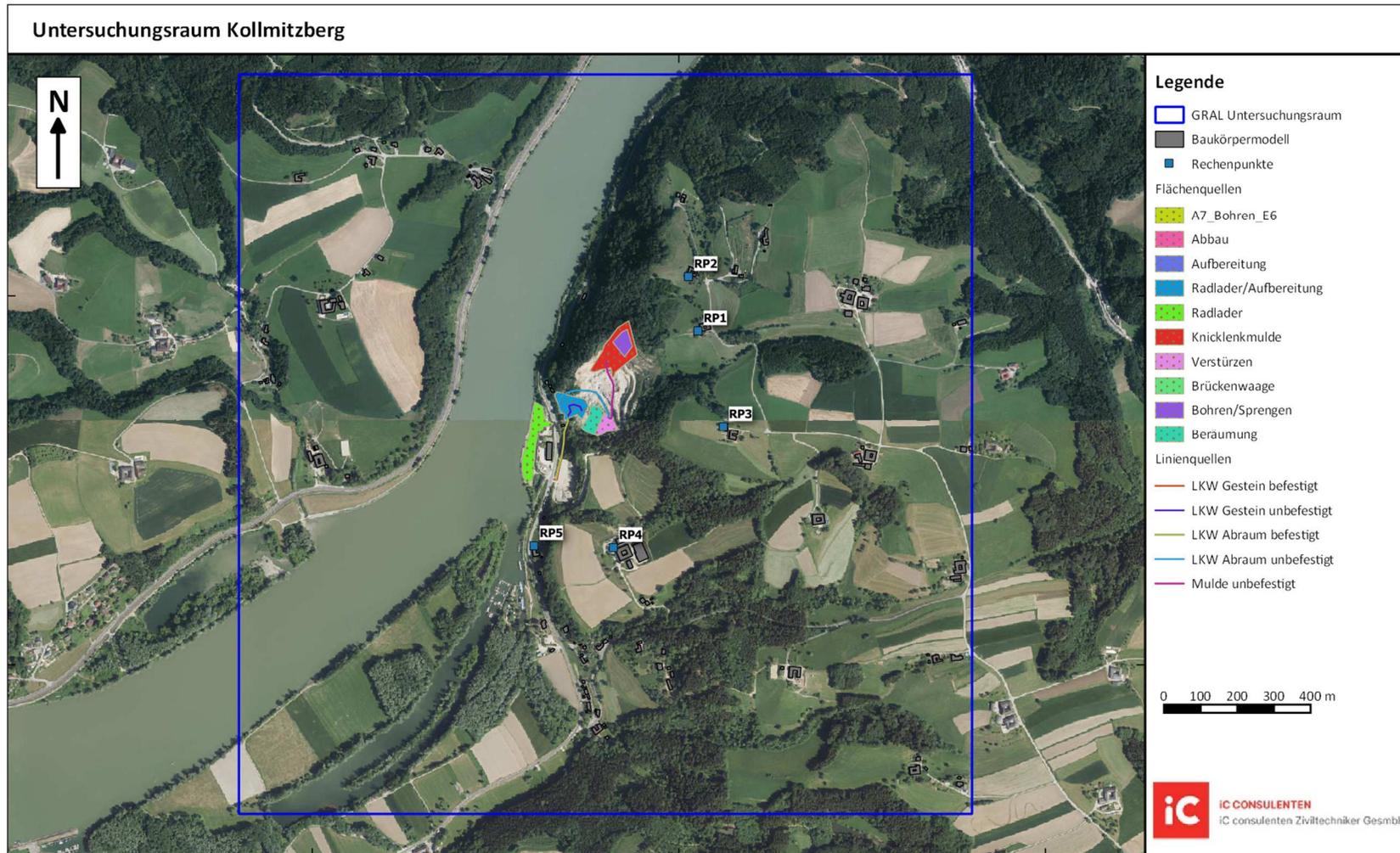


Abbildung 25: GRAL-Untersuchungsraum mit Flächen- und Linienquellen, Baukörpermodell und Rechenpunkten, Etappe 6

9.2. EMISSIONSERMITTLUNG EXHAUST-EMISSIONEN SELBSTFAHRENDE ARBEITSMASCHINEN

Typ	Stage	Leistung in kW	Anzahl Tage pro	Stunden/Tag	Einsatzdauer/Tag in %	Gesamtstunde	Nox g/kWh	PM g/kWh	Leistungsfaktor [1]	Nox g/a	PM g/a	Nox g/d	PM g/d
Sandvik Ranger DX800	V	168	200	10	60%	1.200	0,400	0,015	0,35	28224,000	1058,400	141,120	5,292
Hitachi ZX210LC	V	128	200	10	100%	2.000	0,400	0,015	0,42	43008,000	1612,800	215,040	8,064
Liebherr R960 SME Litronix	V	250	200	10	100%	2.000	0,400	0,015	0,42	84000,000	3150,000	420,000	15,750
Liebherr L566 Xpower	V	203	200	12	100%	2.400	0,400	0,015	0,35	68208,000	2557,800	341,040	12,789
Volvo A30	V	265	200	10	100%	2.000	0,400	0,015	0,35	74200,000	2782,500	371,000	13,913
Lokotrak LT200HPS	IIIA	310	100	10	100%	1.000	4,000	0,200	0,46	570400,000	28520,000	5704,000	285,200
Lokotrak LTT106	V	224	100	10	100%	1.000	0,400	0,015	0,46	41216,000	1545,600	412,160	15,456
										909256,000	41227,100	7604,360	356,464

Tabelle 39: Exhaust-Emissionen infolge Fahrbewegungen selbstfahrender Arbeitsmaschinen

Diffuse Staubemissionen durch Manipulation staubender Güter Projekt															
Steinbruch Etappe 2 - 340			Grundhohe Etappe 2 - 340			Aufbereitung Etappe 2 - 340			Abraum Etappe 2 - 340			Aufbereitung		Sprengen	Bohren
Mulde Volvo A30G	Bagger R960	Radlader Liebherr 1566	Bagger ZX210LC	Bagger ZX210LC	Brecher 1	Brecher 2	Bagger R960	Bagger R960	Mulde Volvo A30G	Brech-Siebereinheit 1	Brech-Siebereinheit 2	Sprengen	Bohren		
Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein		
Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Abwurf kontinuierlich	Abwurf kontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Abwurf diskontinuierlich	Aufbereitung kontinuierlich	Aufbereitung kontinuierlich	Sprengen	Anzahl Bohrlöcher pro Betriebsstunden Bohrer		
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	45000	1200		
45000	90000	90000	45000	45000	45000	45000	45000	51750	51750	45000	45000	45000			
Abkippen	Beräumung + Verladung -> Mulde	Verladung + Verladung -> LKW/Schiff	Sortieren	Beschickung Aufbereitungsanlage	Förderbandübergabe	Förderbandabwurf	Verladung -> LKW	Verladung -> Mulde	Abkippen	Brechen + Sieben	Brechen + Sieben	Sprengen	Bohren		
Betriebszeit	Arbeits-tage	a ... Gewichtungsfaktor	Faktor (dis-/kontinuierlich)	H ... Mittlere Abwurfhöhe roh - Schüttschicht	M ... Bearbeitete Materialmenge	ku ... Anteil der Partikelfraktion	Mdk Materialmenge / Hub	Manipulation	Maßnahme	Emission PM30	Emission PM10	Emission PM2,5	Emission PM10		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29,0	75%	0%	406,116	101,529	17,735	10,423		
10	200	3,2	1,5	1,8	22,5	1	29								

Diffuse Staubemissionen durch Manipulation staubender Güter Projekt													
Steinbruch Etappe 3 ->20		Grundhohe Etappe 3 ->20				Aufbereitung Etappe 3 ->20				Abraum Etappe 3 ->20			
Mulde Volvo A30G	Bagger R960	Radlader Liebherr 1566	Bagger ZX210LC	Bagger ZX210LC	Brecher 1	Brecher 2	Bagger R960	Bagger R960	Mulde Volvo A30G	Aufbereitung		Sprengen	
Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Abraum verwertbar	Abraum Refultivierung	Abraum Refultivierung	Brech-Siebheit 1	Brech-Siebheit 2	Granitgestein	Granitgestein
Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	kontinuierlich	kontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Abwurf diskontinuierlich	Aufbereitung kontinuierlich	Aufbereitung kontinuierlich	Sprengen	Anzahl Bohrlöcher pro betriebsstunden Bohrtage
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	400
27876	55752	55752	27876	27876	27876	27876	39823	33451	33451	27876	27876	27876	1200
Abkippen	Beräumung + Verladung -> Mulde	Verladung + Verladung -> LKW/Schiff	Sortieren	Beschickung Aufbereitungsanlage	Förderbandübergabe	Förderbandabwurf	Verladung -> LKW	Verladung -> Mulde	Abkippen	Brechen + Sieben	Brechen + Sieben	Sprengen	
200	200	200	200	100	100	100	200	200	200	Betriebszeit	100	100	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Arbeits-tage	10	10	
a ... Gewichtungsfaktor	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	1	1	1	a ... Gewichtungsfaktor	-	-	
Faktor (dis-/kontinuierlich)	1,5	1,5	1,5	1,5	5	5	1,5	1,5	1,5	Faktor (dis-/kontinuierlich)	-	-	
H ... Mittlere Abwurfhöhe	1,8	2	2	2	2	1	2,5	2	2	H ... Mittlere Abwurfhöhe	-	-	Sprengungen pro Jahr
roh ... Schüttschicht	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	roh ... Schüttschicht	-	-	2
M ... Bearbeitete Materialmenge	13,9	27,9	23,2	27,9	27,9	27,9	19,9	16,7	16,7	M ... Bearbeitete Materialmenge	27,9	27,9	20
ku ... Anteil der Partikelfraktion	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Mik Materialmenge / Hub	-	-	10,0
Mdk Materialmenge / Hub	29,0	5,4	10,8	2,2	2,2	27,9	5,4	29,0	29,0	Mdk Materialmenge / Hub	5,0	5,0	1,8
Manipulation	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	Manipulation	100%	100%	1399,8
Maßnahme	0%	0%	0%	0%	80%	80%	0%	0%	0%	Maßnahme	50%	50%	1
Emission PM30	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	Emission PM30	g/h	g/h	Emission PM30
Anteil	251,576	207,290	122,147	135,317	324,761	30,412	76,029	46,270	38,867	Anteil	278,761	278,761	196,667
Emission PM10	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	Emission PM10	g/h	g/h	Emission PM10
Anteil	62,894	51,823	30,537	33,829	81,190	7,603	19,007	11,568	9,717	Anteil	69,690	69,690	49,167
Emission PM2,5	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	Emission PM2,5	g/h	g/h	Emission PM2,5
Anteil	13,334	10,986	6,474	7,172	17,212	1,612	4,030	2,452	2,060	Anteil	14,774	14,774	10,423

Diskontinuierliche Verfahren: Aufnahme und Abwurf von Material						Kontinuierliche Verfahren: Kontinuierlicher Abwurf von Material							
Projekt	Emission PM2,5	Emission PM10	Emission PM30	Emission PM2,5	Emission PM10	Emission PM30	Projekt	Emission PM2,5	Emission PM10	Emission PM30	Emission PM2,5	Emission PM10	Emission PM30
Mulde Volvo A30G Abkippen	13,334	62,894	251,576	0,133	0,629	2,516	Brecher 1	7,603	19,007	76,029	0,076	0,291	1,162
Bagger R960 Beräumung + Verladung -> Mulde	10,986	51,823	207,290	0,110	0,518	2,073	Brecher 2	7,603	19,007	76,029	0,076	0,291	1,162
Radlader Liebherr 1566 Verladung + Verladung -> LKW/S	6,474	30,537	122,147	0,078	0,366	1,466	Bagger R960 Verladung -> LKW	2,452	11,568	46,270	0,025	0,116	0,463
Bagger ZX210LC Sortieren	7,172	33,829	135,317	0,086	0,406	1,624	Bagger R960 Verladung -> Mulde	2,060	9,717	38,867	0,021	0,097	0,389
Bagger ZX210LC Beschickung Aufbereitungsanlage	17,212	81,190	324,761	0,172	0,812	3,248	Mulde Volvo A30G Abkippen	0,667	3,145	12,579	0,007	0,031	0,126
Brecher 1 Förderbandübergabe	1,612	7,603	29,412	0,016	0,076	0,294	Brech-Siebheit 1 Brechen + Sieben	14,774	69,690	278,761	0,148	0,697	2,788
Brecher 2 Förderbandabwurf	4,030	19,007	76,029	0,040	0,190	0,760	Brech-Siebheit 2 Brechen + Sieben	14,774	69,690	278,761	0,148	0,697	2,788
Bagger R960 Verladung -> LKW	2,452	11,568	46,270	0,025	0,116	0,463	Sprengen	14,774	69,690	278,761	0,148	0,697	2,788
Bagger R960 Verladung -> Mulde	2,060	9,717	38,867	0,021	0,097	0,389	Bohren	10,423	49,167	196,667	0,104	0,492	1,967
Mulde Volvo A30G Abkippen	0,667	3,145	12,579	0,007	0,031	0,126	Summe	13,334	62,894	251,576	1,372	5,531	22,122

Partikelfraktion	Faktor k _{part}	Material	Faktor a	Materialkategorie
TSP (PM ₁₀)	1	Bauschutt, Betonabbruch, Asphaltbruch, Kalkstein	10	stark staubend
PM ₁₀	0,25	Schotter, Kies oder Sand (zwischenlagert)	3,2	leicht bis deutlich staubend
PM _{2,5}	0,053	Schotter, Kies, Sand, Bodenaushub oder Tunnelausbruch (streufrucht bis Nass verarbeitet)	1	schwach bis nicht wahrnehmbar staubend

Tabelle 42: Diffuse Emissionen aus der Manipulation staubender Güter Etappe 3 – 320

Diffuse Staubemissionen durch Manipulation staubender Güter Projekt															
Steinbruch Etappe 4 - 310		Grundhöhe Etappe 4 - 310				Aufbereitung Etappe 4 - 310				Abraum Etappe 4 - 310		Aufbereitung		Sprengen	Bohren
Mulde Volvo A30G	Bagger R960	Radlader Liebherr 1566	Bagger ZX210LC	Bagger ZX210LC	Brecher 1	Brecher 2	Bagger R960	Bagger R960	Mulde Volvo A30G	Brech-Siebereinheit 1	Brech-Siebereinheit 2	Sprengen	Bohren		
Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein		
Abwurf	Aufnahme + Abwurf	Aufnahme + Abwurf	Aufnahme + Abwurf	Aufnahme + Abwurf	kontinuierlich	kontinuierlich	Aufnahme + Abwurf	Aufnahme + Abwurf	Abwurf	Aufbereitung	Aufbereitung	Sprengen	Anzahl Bohrlöcher pro Betriebsstunden Bohrtage		
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	400		
39296	78592	78592	39296	39296	39296	39296	50704	37934	37934	39296	39296	39296	1200		
Abkippen	Beräumung + Verladung -> Mulde	Verladung + Verladung -> LKW/Schiff	Sortieren	Beschickung Aufbereitungsanlage	Förderbandübergabe	Förderbandabwurf	Verladung -> LKW	Verladung -> Mulde	Abkippen	Brechen + Sieben	Brechen + Sieben	Sprengen			
10	10	12	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10			
200	200	200	200	100	100	100	200	200	200	100	100	100			
3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	1	1	1	-	-	-			
1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	5	5	1,5	1,5	1,5	-	-	-			
15	2	2	2	2	1	2,5	2	2	2	-	-	-			
1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	-	-	-			
19,6	39,3	32,7	16,4	39,3	39,3	39,3	25,4	18,7	18,7	39,3	39,3	39,3			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-			
29,0	5,4	10,8	2,2	2,2	39,3	39,3	5,4	5,4	29,0	5,0	5,0	5,0			
75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%			
0%	0%	0%	0%	0%	80%	80%	0%	0%	0%	50%	50%	50%			
Emission PM30	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	Emission PM30	g/h	g/h	Emission PM30	g/h	
Anteil	354,636	292,208	172,185	190,751	457,803	36,107	90,268	58,913	43,448	Anteil	392,958	392,958	Anteil	1914,880	
Emission PM10	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	Emission PM10	g/h	g/h	Emission PM10	g/h	
Anteil	88,659	73,052	43,046	47,688	114,451	9,027	22,567	14,728	10,862	Anteil	98,239	98,239	Anteil	478,720	
Emission PM2,5	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	Emission PM2,5	g/h	g/h	Emission PM2,5	g/h	
Anteil	18,796	15,487	9,126	10,110	24,264	1,914	4,784	3,122	2,303	Anteil	20,827	20,827	Anteil	101,489	

Diskontinuierliche Verfahren Aufnahme und Abwurf von Material						Kontinuierliche Verfahren (kontinuierlicher Abwurf von Material)							
Projekt	Emission PM2,5	Emission PM10	Emission PM30	Emission PM2,5	Emission PM10	Emission PM30	Projekt	Emission PM2,5	Emission PM10	Emission PM30	Emission PM2,5	Emission PM10	Emission PM30
Mulde Volvo A30G Abkippen	18,796	88,659	354,636	0,188	0,887	3,546	Brecher 1	9,027	36,107	145,780	0,045	0,226	0,903
Bagger R960 Beräumung + Verladung -> Mulde	15,487	73,052	292,208	0,155	0,731	2,922	Brecher 2	4,784	19,139	77,368	0,024	0,119	0,454
Radlader Liebherr 1566 Verladung + Verladung -> LKW/S	9,126	43,046	172,185	0,110	0,517	2,066	Bagger R960 Verladung -> LKW	3,122	14,728	58,913	0,031	0,147	0,589
Bagger ZX210LC Sortieren	10,110	47,688	190,751	0,121	0,572	2,289	Bagger R960 Verladung -> Mulde	2,303	10,862	43,448	0,023	0,109	0,434
Bagger ZX210LC Beschi ckung Aufbereitungsanlage	24,264	114,451	457,803	0,243	1,145	4,578	Mulde Volvo A30G Abkippen	0,745	3,515	14,092	0,007	0,035	0,141
Brecher 1 Förderbandübergabe	1,914	9,027	36,107	0,019	0,090	0,361	Brech-Siebereinheit 1 Brechen + Sieben	20,827	98,239	392,958	0,208	0,982	3,930
Brecher 2 Förderbandabwurf	4,784	22,567	90,268	0,048	0,226	0,903	Brech-Siebereinheit 2 Brechen + Sieben	20,827	98,239	392,958	0,208	0,982	3,930
Bagger R960 Verladung -> LKW	3,122	14,728	58,913	0,031	0,147	0,589	Sprengen	101,489	478,720	1914,880	0,101	0,479	1,915
Bagger R960 Verladung -> Mulde	2,303	10,862	43,448	0,023	0,109	0,434	Bohren	10,423	49,167	196,667	0,104	0,492	1,967
Mulde Volvo A30G Abkippen	0,745	3,515	14,092	0,007	0,035	0,141	Summe				1,567	7,393	29,570

Partikelfraktion	Faktor k _{st,fr}	Material	Faktor a	Materialienscha ft
TSP (PM ₁₀)	1	Bauschutt, Betonabbruch, Asphaltbruch, Kalkstein	10	stark staubend
PM ₁₀	0,25	Schotter, Kies oder Sand (zwischenlagert)	3,2	Nicht bis deutlich staubend
PM _{2,5}	0,053	Schotter, Kies, Sand, Bodenaushub oder Tunnelausbruch (entkühlt bis kalt verarbeitet)	1	schwach bis nicht wahrnehmbar staubend

Tabelle 43: Diffuse Emissionen aus der Manipulation staubender Güter Etappe 4 – 310

Diffuse Staubemissionen durch Manipulation staubender Güter Projekt																						
Steinbruch Etappe 5 -290		Grundhöhe Etappe 5 -290				Aufbereitung Etappe 5 -290				Abraum Etappe 5 -290			Aufbereitung		Sprengen	Bohren						
Milde Volvo A30G		Bagger R960		Radlader Liebherr 1566		Bagger ZX210LC		Bagger ZX210LC		Brecher 1		Brecher 2		Bagger R960		Milde Volvo A30G		Brech-Siebereinheit 1	Brech-Siebereinheit 2	Sprengen	Bohren	
Granitgestein		Granitgestein		Granitgestein		Granitgestein		Granitgestein		Granitgestein		Granitgestein		Granitgestein		Granitgestein		Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	
Abwurf		Aufnahme + Abwurf		Aufnahme + Abwurf		Aufnahme + Abwurf		Aufnahme + Abwurf		Abwurf		Aufnahme + Abwurf		Aufnahme + Abwurf		Abwurf		Aufbereitung	Aufbereitung	Sprengen	Anzahl Bohrlöcher pro Betriebsstunden Bohrer	
diskontinuierlich		diskontinuierlich		diskontinuierlich		diskontinuierlich		diskontinuierlich		kontinuierlich		kontinuierlich		diskontinuierlich		diskontinuierlich		kontinuierlich	kontinuierlich	-	400	
19		151963		151963		75981		75981		75981		14019		4486		4486		75981	75981	75981	1200	
75981		151963		151963		75981		75981		75981		14019		4486		4486		75981	75981	75981	1200	
Abkippen		Beräumung + Verladung -> Mulde		Verhalung + Verladung -> LKW/Schiff		Sortieren		Beschickung Aufbereitungsanlage		Förderbandübergabe		Förderbandabwurf		Verladung -> LKW		Verladung -> Mulde		Abkippen		Brechen + Sieben	Brechen + Sieben	
10		10		12		10		10		10		10		10		10		10	10	10	10	
Arbeits-tage		Arbeits-tage		Arbeits-tage		Arbeits-tage		Arbeits-tage		Arbeits-tage		Arbeits-tage		Arbeits-tage		Arbeits-tage		Arbeits-tage	Arbeits-tage	Arbeits-tage	Arbeits-tage	
3,2		3,2		3,2		3,2		3,2		3,2		3,2		3,2		3,2		-	-	-	-	
1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		-	-	-	-	
15		2		7		7		7		1		2,5		2		2		-	-	-	-	
1,8		1,8		1,8		1,8		1,8		1,8		1,8		1,8		1,8		-	-	-	-	
38,0		76,0		63,3		31,7		76,0		76,0		76,0		7,0		2,2		76,0	76,0	20	Emissionsfaktor PM3	
1		1		1		1		1		1		1		1		1		-	-	-	g/Loch	
29,0		5,4		10,8		2,2		76,0		5,4		5,4		29,0		29,0		5,0	5,0	3799,1	Emission PM2,5	
75%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		75%		100%	100%	1	Emission PM10	
0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		50%	50%	100%	31	
Emission PM30		Emission PM30		Emission PM30		Emission PM30		Emission PM30		Emission PM30		Emission PM30		Emission PM30		Emission PM30		Emission PM30	Emission PM30	Emission PM30	Emission PM30	
Anteil		Anteil		Anteil		Anteil		Anteil		Anteil		Anteil		Anteil		Anteil		Anteil	Anteil	Anteil	Anteil	
171,429		141,252		83,233		92,208		221,299		12,552		313,80		4,072		1,303		0,422	189,953	189,953	665,675	49,167
Emission PM2,5		Emission PM2,5		Emission PM2,5		Emission PM2,5		Emission PM2,5		Emission PM2,5		Emission PM2,5		Emission PM2,5		Emission PM2,5		Emission PM2,5	Emission PM2,5	Emission PM2,5	Emission PM2,5	
Anteil		Anteil		Anteil		Anteil		Anteil		Anteil		Anteil		Anteil		Anteil		Anteil	Anteil	Anteil	Anteil	
36,343		29,945		17,645		19,548		46,915		2,661		6,653		0,863		0,276		0,089	40,270	40,270	141,123	10,423

Projekt	Emission PM2,5	Emission PM10	Emission PM30	Emission PM2,5	Emission PM10	Emission PM30
Milde Volvo A30G Abkippen	36,343	171,429	685,716	0,363	1,714	6,857
Bagger R960 Beräumung + Verladung -> Mulde	29,945	141,252	565,007	0,299	1,413	5,650
Radlader Liebherr 1566 Verhalung + Verladung -> LKW/S	17,645	83,233	332,933	0,212	0,999	3,995
Bagger ZX210LC Sortieren	19,548	92,208	368,831	0,235	1,106	4,426
Bagger ZX210LC Beschickung Aufbereitungsanlage	46,915	221,299	885,195	0,469	2,213	8,852
Brecher 1 Förderbandübergabe	2,661	12,552	50,208	0,027	0,126	0,502
Brecher 2 Förderbandabwurf	6,653	31,380	125,521	0,067	0,314	1,255
Bagger R960 Verladung -> LKW	0,863	4,072	16,288	0,009	0,041	0,163
Bagger R960 Verladung -> Mulde	0,276	1,303	5,212	0,003	0,013	0,052
Milde Volvo A30G Abkippen	0,089	0,422	1,687	0,001	0,004	0,017
Brech-Siebereinheit 1 Brechen + Sieben	40,270	189,953	759,813	0,403	1,900	7,598
Brech-Siebereinheit 2 Brechen + Sieben	40,270	189,953	759,813	0,403	1,900	7,598
Sprengen	141,123	665,675	2662,699	0,141	0,666	2,666
Bohren	10,423	49,167	196,667	0,104	0,492	1,967
Summe				2,795	12,899	51,595

Partikelfraktion	Faktor k _{st,PM}	Material	Faktor a	Materialeigenschaft
TSP (PM ₁₀)	1	Bauschutt, Betonabbruch, Asphaltbruch, Kalkstein	10	stark staubend
PM ₁₀	0,25	Schotter, Kies oder Sand (zwischenlagert)	3,2	leicht bis deutlich staubend
PM _{2,5}	0,053	Schotter, Kies, Sand, Bodenabhub oder Tunnelbau- bruch (erfreucht bis naass verarbeitet)	1	schwach bis nicht wahrnehmbar staubende

Tabelle 44: Diffuse Emissionen aus der Manipulation staubender Güter Etappe 5 – 290

Diffuse Staubemissionen durch Manipulation staubender Güter Projekt														
	Steinbruch Etappe 6 - 270		Grundslohe Etappe 6 - 270				Aufbereitung Etappe 6 - 270		Aufbereitung		Sprengen	Bohren		
	Mulde Volvo A30G	Bagger R960	Radlader Liebherr L566	Bagger ZX210LC	Bagger ZX210LC	Brecher 1	Brecher 2	Brech-Siebelleit 1	Brech-Siebelleit 2					
	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein		
	Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Aufnahme + Abwurf diskontinuierlich	Abwurf kontinuierlich	Abwurf kontinuierlich	Aufbereitung kontinuierlich	Aufbereitung kontinuierlich	Sprengen	Anzahl Bohrlöcher pro Betriebsstunden Bohrer	400	
	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	1200		
	90000	180000	180000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000			
	Abkippen	Beräumung + Verladung -> Mulde	Verhaldung + Verladung -> LKW/Schiff	Sortieren	Beschickung Aufbereitungsanlage	Förderbandübergabe	Förderbandabwurf	Brechen + Sieben	Brechen + Sieben	Sprengen				
Betriebszeit	10	10	12	12	10	10	10	10	10	10				
Arbeitsstage	200	200	200	200	100	100	100	100	100	100				
a ... Gewichtungsfaktor	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2				
Faktor (dis./kontinuierlich)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	5	5	5	5				
H ... Mittlere Abwurfhöhe	15	2	2	2	2	1	2,5	2,5	2,5	2,5				
roh ... Schüttdichte	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8				
M ... Bearbeitete Materialmenge	45,0	90,0	75,0	37,5	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0				
ku ... Anteil der Partikelfraktion	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Mok Materialmenge / Hub	29,0	5,4	10,8	2,2	2,2	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0				
Manipulation	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%				
Maßnahme	0%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	80%	50%	50%				
Emission PM30	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Anteil	812,231	669,252	394,360	436,882	1048,516	54,644	136,610	225,000	225,000	225,000	2897,944	196,667	196,667	196,667
Emission PM10	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Anteil	203,058	167,313	98,590	109,220	262,129	13,661	34,153	724,486	724,486	724,486	724,486	49,167	49,167	49,167
Emission PM2,5	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Anteil	43,048	35,470	20,901	23,155	55,571	2,896	7,240	153,591	153,591	153,591	153,591	10,423	10,423	10,423

Projekt	Emission PM2,5	Emission PM10	Emission PM30	Emission PM2,5	Emission PM10	Emission PM30
Mulde Volvo A30G Abkippen	43,048	203,058	812,231	0,430	2,031	8,122
Bagger R960 Beräumung + Verladung -> Mulde	35,470	167,313	669,252	0,355	1,673	6,693
Radlader Liebherr L566 Verhaldung + Verladung -> LKW/S	20,901	98,590	394,360	0,251	1,183	4,732
Bagger ZX210LC Sortieren	23,155	109,220	436,882	0,278	1,311	5,243
Bagger ZX210LC Beschickung Aufbereitungsanlage	55,571	262,129	1048,516	0,556	2,621	10,485
Brecher 1 Förderbandübergabe	2,896	13,661	54,644	0,029	0,137	0,546
Brecher 2 Förderbandabwurf	7,240	34,153	136,610	0,072	0,342	1,366
Brech-Siebelleit 1 Brechen + Sieben	47,700	225,000	900,000	0,477	2,250	9,000
Brech-Siebelleit 2 Brechen + Sieben	47,700	225,000	900,000	0,477	2,250	9,000
Sprengen	153,591	724,486	2897,944	0,154	0,724	2,898
Bohren	10,423	49,167	196,667	0,104	0,492	1,967
Summe				3,183	15,013	60,052

Partikelfraktion	Faktor k _{0,PM}	Material	Faktor a	Materialgesellschaft
TSP (PM ₁₀)	1	Bauschutt, Betonabbruch, Asphaltbruch, Kalkstein	10	stark staubend
PM ₁₀	0,25	Schotter, Kies oder Sand (zwischenlagert)	3,2	leicht bis deutlich staubend
PM _{2,5}	0,053	Schotter, Kies, Sand, Bodenaushub oder Tunnelaushub (erdfeucht bis nass verarbeitet)	1	schwach bis nicht wahrnehmbar staubend

Tabelle 45: Diffuse Emissionen aus der Manipulation staubender Güter Etappe 6 – 270

Diffuse Staubemissionen durch Manipulation staubender Güter Projekt														
	Steinbruch Endabbau		Grundsohle Endabbau		Aufbereitung Endabbau			Aufbereitung		Sprengen	Bohren			
	Mulde Volvo A30G	Bagger R960	Radlader Liebherr L566	Bagger ZX210LC	Bagger ZX210LC	Brecher 1	Brecher 2	Brech-Siebereinheit 1	Brech-Siebereinheit 2					
	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	Granitgestein	
	Abwurf	Aufnahme + Abwurf	Aufnahme + Abwurf	Aufnahme + Abwurf	Aufnahme + Abwurf	Aufnahme + Abwurf	Abwurf	Aufbereitung	Aufbereitung	Aufbereitung	Aufbereitung	Sprengen	Anzahl Bohrlöcher pro Betriebsstunden Bohrer	
	diskontinuierlich	diskontinuierlich	diskontinuierlich	diskontinuierlich	diskontinuierlich	diskontinuierlich	kontinuierlich	kontinuierlich	kontinuierlich	kontinuierlich	kontinuierlich	Sprengen	400	
	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	V/a	1200	
	90000	180000	180000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000		
	Abkippen	Beräumung + Verladung -> Mulde	Verhaldung + Verladung -> LKW/Schiff	Sortieren	Beschickung Aufbereitungsanlage	Förderbandübergabe	Förderbandabwurf	Brechen + Sieben	Brechen + Sieben	Brechen + Sieben	Brechen + Sieben	Sprengen		
Betriebszeit	10	10	12	12	10	10	10	Betriebszeit	10	10				
Arbeitsstage	200	200	200	200	100	100	100	Arbeitsstage	100	100				
a ... Gewichtungsfaktor	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	a ... Gewichtungsfaktor	-	-				
Faktor (dis./kontinuierlich)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	5	Faktor (dis./kontinuierlich)	-	-				
H ... Mittlere Abwurfhöhe	15	2	2	2	2	1	2,5	H ... Mittlere Abwurfhöhe	-	-	Sprengungen pro Jahr	20	Emissionsfaktor PM3	g/Loch
roh ... Schüttdichte	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	roh ... Schüttdichte	-	-	a ... Gewichtungsfaktor	3,2	Anteil	590
M ... Bearbeitete Materialmenge	45,0	90,0	75,0	37,5	90,0	90,0	90,0	M ... Bearbeitete Materialmenge	90,0	90,0	H ... Höhe der Etage	10,0	Emission PM10	g/Loch
ku ... Anteil der Partikelfraktion	1	1	1	1	1	1	1	ku ... Anteil der Partikelfraktion	-	-	roh ... Schüttdichte	1,8	Anteil	147,5
Mok Materialmenge / Hub	29,0	54	10,8	2,2	90,0	90,0	90,0	Mok Materialmenge / Hub	5,0	5,0	M ... Gesteinsmasse pro Abschlag	4500,0	Emission PM2,5	g/Loch
Manipulation	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Manipulation	100%	100%	ku ... Anteil der Partikelfraktion	1	Anteil	49,167
Maßnahme	0%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	Maßnahme	50%	50%	Manipulation	100%	Anteil	31
Emission PM30	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	Emission PM30	g/h	g/h	Emission PM30	g/Sprengung	Emission PM30	g/h
Anteil	812,231	669,252	394,360	436,882	1048,516	54,644	136,610	Anteil	900,000	900,000	Anteil	2897,944	Anteil	196,667
Emission PM10	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	Emission PM10	g/h	g/h	Emission PM10	g/Sprengung	Emission PM10	g/h
Anteil	203,058	167,313	98,590	109,220	262,129	13,661	34,153	Anteil	225,000	225,000	Anteil	724,486	Anteil	49,167
Emission PM2,5	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	Emission PM2,5	g/h	g/h	Emission PM2,5	g/Sprengung	Emission PM2,5	g/h
Anteil	43,048	35,470	20,901	23,155	55,571	2,896	7,240	Anteil	47,700	47,700	Anteil	153,591	Anteil	10,423

Projekt	Emission PM2,5	Emission PM10	Emission PM30	Emission PM2,5	Emission PM10	Emission PM30
	g/h	g/h	g/h	kg/d	kg/d	kg/d
Mulde Volvo A30G Abkippen	43,048	203,058	812,231	0,430	2,031	8,122
Bagger R960 Beräumung + Verladung -> Mulde	35,470	167,313	669,252	0,355	1,673	6,693
Radlader Liebherr L566 Verhaldung + Verladung -> LKW/S	20,901	98,590	394,360	0,251	1,183	4,732
Bagger ZX210LC Sortieren	23,155	109,220	436,882	0,278	1,311	5,243
Bagger ZX210LC Beschickung Aufbereitungsanlage	55,571	262,129	1048,516	0,556	2,621	10,485
Brecher 1 Förderbandübergabe	2,896	13,661	54,644	0,029	0,137	0,546
Brecher 2 Förderbandabwurf	7,240	34,153	136,610	0,072	0,342	1,366
Brech-Siebereinheit 1 Brechen + Sieben	47,700	225,000	900,000	0,477	2,250	9,000
Brech-Siebereinheit 2 Brechen + Sieben	47,700	225,000	900,000	0,477	2,250	9,000
Sprengen	153,591	724,486	2897,944	0,154	0,724	2,898
Bohren	10,423	49,167	196,667	0,104	0,492	1,967
Summe				3,183	15,013	60,052

Partikelfraktion	Faktor k _{0,PM}	Material	Faktor a	Materialgesellschaft
TSP (PM ₁₀)	1	Bauschutt, Betonabbruch, Asphaltbruch, Kalkstein	10	stark staubend
PM ₁₀	0,25	Schotter, Kies oder Sand (Zwischengliedert)	3,2	leicht bis deutlich staubend
PM _{2,5}	0,053	Schotter, Kies, Sand, Bodenauhub oder Tunnelaubruch (erdfrucht bis hars verarbeit)	1	schwach bis nicht wahrnehmbar staubend

Tabelle 46: Diffuse Emissionen aus der Manipulation staubender Güter Endabbau

9.4. EMISSIONSERMITTLUNG EXHAUST-EMISSIONEN LKW

Lkw-Fahrbewegungen - Exhaust									
Motorbedingt intern		Länge		NOx	PM2.5	PM10	NOx	PM2.5	PM10
		km	FB/Tag	g/km	g/km	g/km	g/d	g/d	g/d
LKW Festgestein Etappe 1	befestigt	0,180	0,0	5,030	0,161	0,202	0,000	0,000	0,000
LKW Festgestein Etappe 2	befestigt	0,180	23,8	5,030	0,161	0,202	21,570	0,689	0,866
LKW Festgestein Etappe 3	befestigt	0,180	26,6	5,030	0,161	0,202	24,051	0,768	0,966
LKW Festgestein Etappe 4	befestigt	0,180	20,8	5,030	0,161	0,202	18,836	0,602	0,756
LKW Festgestein Etappe 5	befestigt	0,180	40,2	5,030	0,161	0,202	36,420	1,164	1,463
LKW Festgestein Etappe 6	befestigt	0,180	47,6	5,030	0,161	0,202	43,140	1,378	1,732
LKW Festgestein Endabbau	befestigt	0,180	47,6	5,030	0,161	0,202	43,140	1,378	1,732
Etappe 1 - 350 Abraum verw.	befestigt	0,460	52,9	5,030	0,161	0,202	122,495	3,914	4,919
Etappe 2 - 340 Abraum verw.	befestigt	0,460	26,5	5,030	0,161	0,202	61,248	1,957	2,460
Etappe 3 - 320 Abraum verw.	befestigt	0,460	23,4	5,030	0,161	0,202	54,201	1,732	2,177
Etappe 4 - 310 Abraum verw.	befestigt	0,420	29,8	5,030	0,161	0,202	63,010	2,013	2,530
Etappe 5 - 290 Abraum verw.	befestigt	0,420	8,2	5,030	0,161	0,202	17,421	0,557	0,700
LKW Festgestein Etappe 1	unbefestigt	0,075	0,0	5,030	0,161	0,202	0,000	0,000	0,000
LKW Festgestein Etappe 2	unbefestigt	0,075	23,8	5,030	0,161	0,202	8,987	0,287	0,361
LKW Festgestein Etappe 3	unbefestigt	0,075	26,6	5,030	0,161	0,202	10,021	0,320	0,402
LKW Festgestein Etappe 4	unbefestigt	0,075	20,8	5,030	0,161	0,202	7,848	0,251	0,315
LKW Festgestein Etappe 5	unbefestigt	0,075	40,2	5,030	0,161	0,202	15,175	0,485	0,609
LKW Festgestein Etappe 6	unbefestigt	0,075	47,6	5,030	0,161	0,202	17,975	0,574	0,722
LKW Festgestein Endabbau	unbefestigt	0,075	47,6	5,030	0,161	0,202	17,975	0,574	0,722
Etappe 1 - 350 Abraum verw.	unbefestigt	0,230	52,9	5,030	0,161	0,202	61,248	1,957	2,460
Etappe 2 - 340 Abraum verw.	unbefestigt	0,160	26,5	5,030	0,161	0,202	21,304	0,681	0,856
Etappe 3 - 320 Abraum verw.	unbefestigt	0,120	23,4	5,030	0,161	0,202	14,140	0,452	0,568
Etappe 4 - 310 Abraum verw.	unbefestigt	0,360	29,8	5,030	0,161	0,202	54,009	1,725	2,169
Etappe 5 - 290 Abraum verw.	unbefestigt	0,150	8,2	5,030	0,161	0,202	6,222	0,199	0,250

Tabelle 47: Exhaust-Emissionen infolge Fahrbewegungen LKW

Lkw-Leerlauf - Exhaust									
Motorbedingt intern		Dauer		NOx	PM2.5	PM10	NOx	PM2.5	PM10
		min	Ereignisse/d	g/h	g/h	g/h	g/d	g/d	g/d
Brückenwaage Summe Zu-/Abfahrt	Etappe 1 - 350	5	26,5	13,470	0,265	0,265	29,713	0,585	0,585
Beladen	Etappe 1 - 350	10	26,5	13,470	0,265	0,265	59,426	1,169	1,169
Brückenwaage Summe Zu-/Abfahrt	Etappe 2 - 340	5	25,1	13,470	0,265	0,265	28,228	0,555	0,555
Beladen	Etappe 2 - 340	10	25,1	13,470	0,265	0,265	56,455	1,111	1,111
Brückenwaage Summe Zu-/Abfahrt	Etappe 3 - 320	5	25,0	13,470	0,265	0,265	28,057	0,552	0,552
Beladen	Etappe 3 - 320	10	25,0	13,470	0,265	0,265	56,113	1,104	1,104
Brückenwaage Summe Zu-/Abfahrt	Etappe 4 - 310	5	25,3	13,470	0,265	0,265	28,416	0,559	0,559
Beladen	Etappe 4 - 310	10	25,3	13,470	0,265	0,265	56,832	1,118	1,118
Brückenwaage Summe Zu-/Abfahrt	Etappe 5 - 290	5	24,2	13,470	0,265	0,265	27,205	0,535	0,535
Beladen	Etappe 5 - 290	10	24,2	13,470	0,265	0,265	54,409	1,070	1,070
Brückenwaage Summe Zu-/Abfahrt	Etappe 6 - 270	5	23,8	13,470	0,265	0,265	26,742	0,526	0,526
Beladen	Etappe 6 - 270	10	23,8	13,470	0,265	0,265	53,484	1,052	1,052
Brückenwaage Summe Zu-/Abfahrt	Endabbau	5	23,8	13,470	0,265	0,265	26,742	0,526	0,526
Beladen	Endabbau	10	23,8	13,470	0,265	0,265	53,484	1,052	1,052

Tabelle 48: Exhaust-Emissionen infolge Leerlauf LKW

9.5. EMISSIONSERMITTLUNG FAHRBEWEGUNGEN AUF STAUBFREI BEFESTIGTEN FAHRWEGEN

Diffuse Staubemissionen durch den Verkehr										
Eingabe	LKW	Bemerkung	Maßnahme	Staubbelastung stl. [g/m³]						
Bezeichnung Emittent	LKW	[Nr]								
Anzahl FB pro Tag	1,0	[d]		Keine	60					
Fahrlänge in km	1,000	[km]		Regelmäßiges Kehren	10					
Durchschnittsmasse Fahrzeug	22,50	[t]		Reifenwaschanlage und regelmäßiges Kehren	5					
Niederschlagstage >1mm pro Tag	119	[d]	ZAMG Amstetten 2001-2023	Reifenwaschanlage, regelmäßiges Kehren und Waschen	1					
Staubbelastung in g/m²	10,00	[g/m²]		Regelmäßiges Kehren und Waschen (kein Schmutzeintrag aus Fahrbereichen mit staubendem Belag)	1					
Straßen mit nichtstaubendem Belag										
			k		s	W	P	x	FB	Fahrlänge km
E=	28.683	g/km PM2,5	0,15		10,00	22,50	118,87	0,00	1,00	1,000
	118.558	g/km PM10	0,62		10,00	22,50	118,87	0,00	1,00	1,000
	617.651	g/km PM30	3,23		10,00	22,50	118,87	0,00	1,00	1,000
E=	28.683	g/d PM2,5								
	118.558	g/d PM10								
	617.651	g/d PM30								
$E = k_{NB, PM} \cdot s \cdot L^{0,91} \cdot (1,1 \cdot W)^{1,02} \cdot \left(1 - \frac{P_{Tag}}{3 \cdot N_{Tag}} \right)$										

Fahrbewegungen	PM2,5	PM10	PM30
LKW Festgestein	0,000	0,000	0,000
Etappe 1 - 350 Abraum verw.	0,699	2,887	15,042
LKW Festgestein	0,123	0,508	2,649
Etappe 2 - 340 Abraum verw.	0,349	1,444	7,521
LKW Festgestein	0,137	0,567	2,953
Etappe 3 - 320 Abraum verw.	0,309	1,278	6,656
LKW Festgestein	0,107	0,444	2,313
Etappe 4 - 310 Abraum verw.	0,359	1,485	7,737
LKW Festgestein	0,208	0,858	4,472
Etappe 5 - 290 Abraum verw.	0,099	0,411	2,139
Etappe 6 LKW Festgestein	0,246	1,017	5,297
Endabbau LKW Festgestein	0,246	1,017	5,297

Tabelle 49: Diffuse Emissionen infolge Fahrbewegungen auf staubfrei befestigten Fahrbahnen

9.6. EMISSIONSERMITTLUNG FAHRBEWEGUNGEN AUF UNBEFESTIGTEN FAHRWEGEN

Diffuse Staubemissionen durch den Verkehr										
Eingabe										
Bezeichnung Emittent	Mulde		Bemerkung							
Anzahl FB pro Tag	Mulde Volvo A30G	[Nr]								
Fahrlänge in km	1,00	[d]								
Durchschnittsmasse Fahrzeug	1,000	[km]								
Niederschlagstage > 1mm pro Tag	38,10	[t]								
Staubanteil in %	119	[d]	ZAMG Amstetten 2001-2023							
Befeuchtung	5,20	%	keine Maßnahme							
Straßen mit staubenden Belag										
E=	57,786 g/km PM2,5	k	a	s	W	P	x	FB	Fahrlänge km	
	581,986 g/km PM10	42	0,9	5,20	38,10	118,87	0,00	1,00	1,000	
	2245,956 g/km PM30	423	0,9	5,20	38,10	118,87	0,00	1,00	1,000	
		1381	0,7	5,20	38,10	118,87	0,00	1,00	1,000	
E=	57,786 g/d PM2,5									
	581,986 g/d PM10									
	2245,956 g/d PM30									
$E = K_{SB,PM} \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{1,1 \cdot W}{3}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{P_{Tag}}{3 \cdot N_{Tag}}\right) \cdot (1 - k_{H})$										
Eingabe										
Bezeichnung Emittent	LKW		Bemerkung							
Anzahl FB pro Tag	LKW	[Nr]								
Fahrlänge in km	1,00	[d]								
Durchschnittsmasse Fahrzeug	1,000	[km]								
Niederschlagstage > 1mm pro Tag	22,50	[t]								
Staubanteil in %	119	[d]	ZAMG Amstetten 2001-2023							
Befeuchtung	5,20	%	keine Maßnahme							
Straßen mit staubenden Belag										
E=	45,592 g/km PM2,5	k	a	s	W	P	x	FB	Fahrlänge km	
	459,175 g/km PM10	42	0,9	5,20	22,50	118,87	0,00	1,00	1,000	
	1772,014 g/km PM30	423	0,9	5,20	22,50	118,87	0,00	1,00	1,000	
		1381	0,7	5,20	22,50	118,87	0,00	1,00	1,000	
E=	45,592 g/d PM2,5									
	459,175 g/d PM10									
	1772,014 g/d PM30									
$E = K_{SB,PM} \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{1,1 \cdot W}{3}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{P_{Tag}}{3 \cdot N_{Tag}}\right) \cdot (1 - k_{H})$										
Eingabe										
Bezeichnung Emittent	Radlader		Bemerkung							
Anzahl FB pro Tag	Radlader Liebherr L566	[Nr]								
Fahrlänge in km	1,00	[d]								
Durchschnittsmasse Fahrzeug	1,000	[km]								
Niederschlagstage > 1mm pro Tag	29,40	[t]								
Staubanteil in %	119	[d]	ZAMG Amstetten 2001-2023							
Befeuchtung	5,20	%	keine Maßnahme							
Straßen mit staubenden Belag										
E=	51,423 g/km PM2,5	k	a	s	W	P	x	FB	Fahrlänge km	
	517,908 g/km PM10	42	0,9	5,20	29,40	118,87	0,00	1,00	1,000	
	1998,671 g/km PM30	423	0,9	5,20	29,40	118,87	0,00	1,00	1,000	
		1381	0,7	5,20	29,40	118,87	0,00	1,00	1,000	
E=	51,423 g/d PM2,5									
	517,908 g/d PM10									
	1998,671 g/d PM30									
$E = K_{SB,PM} \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{1,1 \cdot W}{3}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{P_{Tag}}{3 \cdot N_{Tag}}\right) \cdot (1 - k_{H})$										

Tabelle 50: Emissionsfaktoren infolge Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen

	Fahrbewegungen	PM2,5	PM10	PM30
Etappe 1	Mulde	0,000	0,000	0,000
	LKW	0,000	0,000	0,000
	Radlader Verhaltung	0,000	0,000	0,000
	Radlader -> LKW	0,000	0,000	0,000
	Radlader -> Schiff	0,000	0,000	0,000
	Etappe 1 - 350 Abraum verw.	0,555	5,591	21,577
	Etappe 1 - 350 Abraum Rekult	0,027	0,271	1,046
Etappe 2	Mulde	0,108	1,084	4,182
	LKW	0,081	0,820	3,166
	Radlader Verhaltung	0,054	0,539	2,082
	Radlader -> LKW	0,048	0,486	1,874
	Radlader -> Schiff	0,027	0,270	1,041
	Etappe 2 - 340 Abraum verw.	0,193	1,945	7,505
	Etappe 2 - 340 Abraum Rekult	0,052	0,519	2,004
Etappe 3	Mulde	0,150	1,510	5,829
	LKW	0,091	0,915	3,530
	Radlader Verhaltung	0,060	0,602	2,321
	Radlader -> LKW	0,054	0,541	2,089
	Radlader -> Schiff	0,030	0,301	1,161
	Etappe 3 - 320 Abraum verw.	0,128	1,291	4,981
	Etappe 3 - 320 Abraum Rekult	0,033	0,336	1,295
Etappe 4	Mulde	0,117	1,183	4,565
	LKW	0,071	0,716	2,765
	Radlader Verhaltung	0,047	0,471	1,818
	Radlader -> LKW	0,042	0,424	1,636
	Radlader -> Schiff	0,023	0,236	0,909
	Etappe 4 - 310 Abraum verw.	0,490	4,930	19,027
	Etappe 4 - 310 Abraum Rekult	0,037	0,375	1,448
Etappe 5	Mulde	0,227	2,287	8,827
	LKW	0,138	1,385	5,346
	Radlader Verhaltung	0,090	0,911	3,515
	Radlader -> LKW	0,081	0,820	3,164
	Radlader -> Schiff	0,045	0,455	1,758
	Etappe 5 - 290 Abraum verw.	0,056	0,568	2,192
	Etappe 5 - 290 Abraum Rekult	0,004	0,045	0,174
Etappe 6	Mulde	0,143	1,445	5,576
	LKW	0,163	1,641	6,332
	Radlader Verhaltung	0,107	1,079	4,164
	Radlader -> LKW	0,096	0,971	3,748
	Radlader -> Schiff	0,054	0,539	2,082
Endabbau	Mulde	0,143	1,445	5,576
	LKW	0,163	1,641	6,332
	Radlader Verhaltung	0,107	1,079	4,164
	Radlader -> LKW	0,096	0,971	3,748
	Radlader -> Schiff	0,054	0,539	2,082

Tabelle 51: Diffuse Emissionen infolge Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen

9.7. WINDGESCHWINDIGKEIT IM UNTERSUCHUNGSRAUM

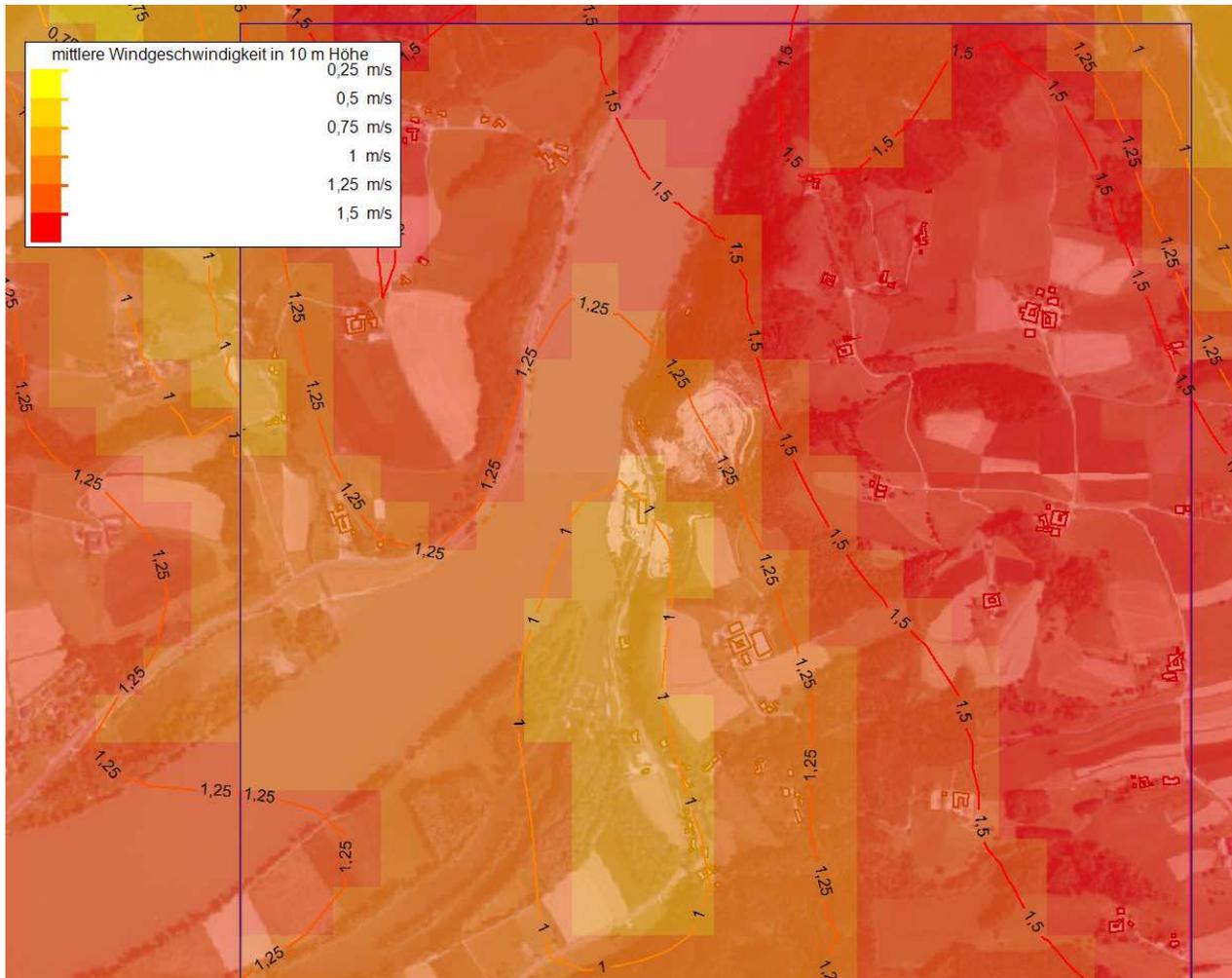


Abbildung 26: Mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe im Bereich des Projektgebiets (blaue Linie: GRAL-Untersuchungsraum)

9.8. AUSBREITUNGSKARTEN ZUSATZBE-/ENTLASTUNG IM UNTERSUCHUNGSRAUM

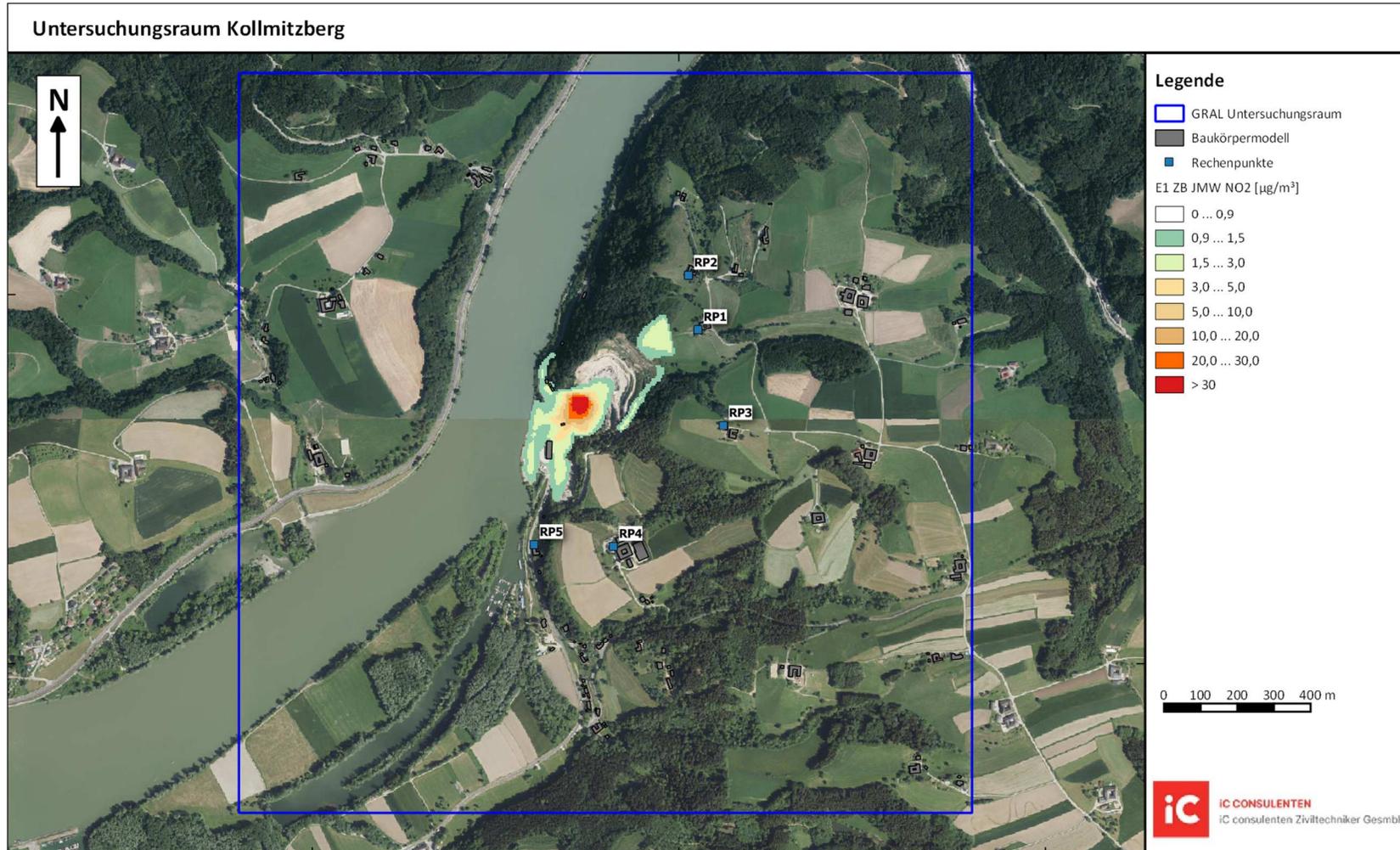


Abbildung 27: Zusatzbelastung Projekt Etappe 1, JMW NO₂

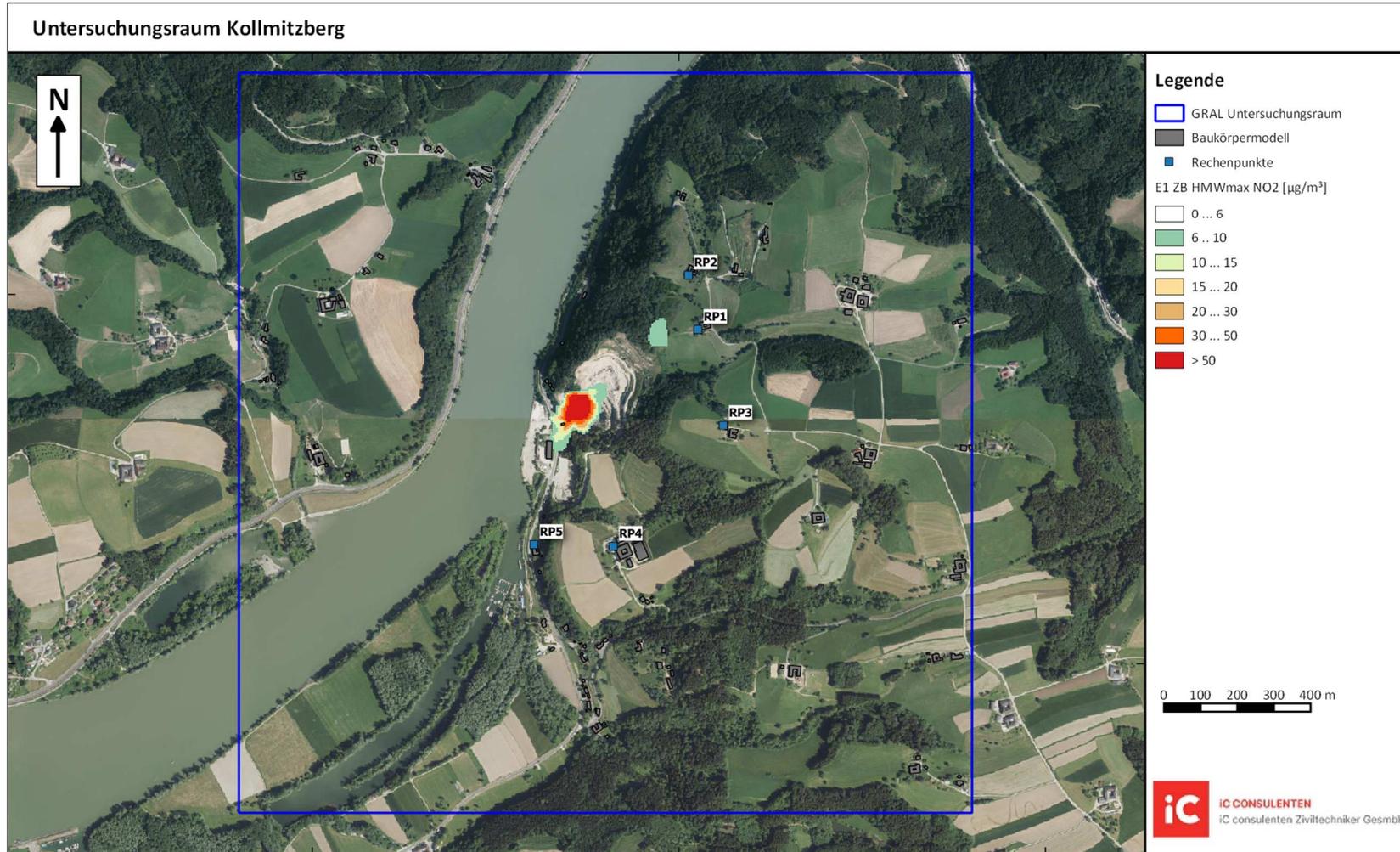


Abbildung 28: Zusatzbelastung Projekt Etappe 1, HMW_{max} NO₂

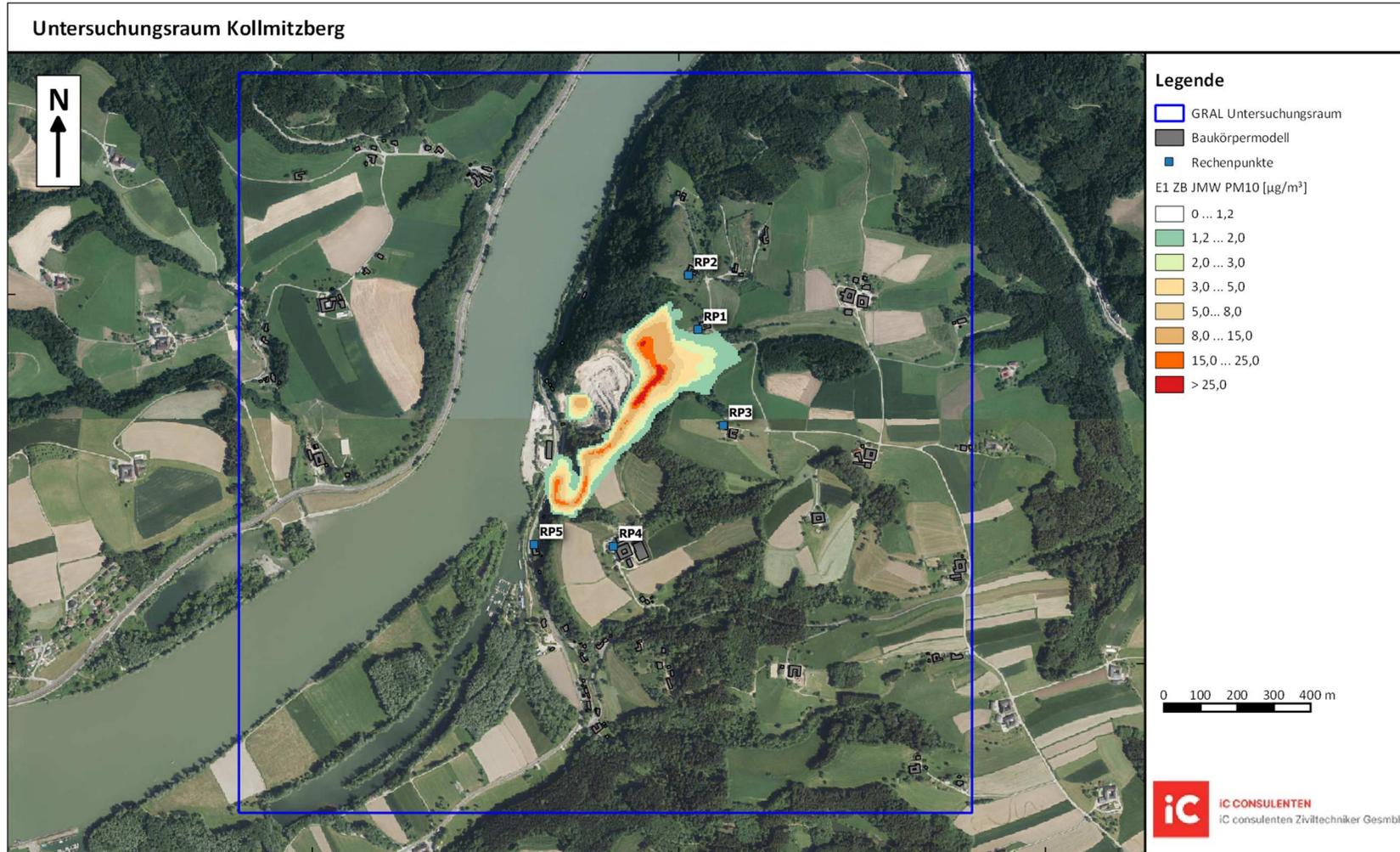


Abbildung 29: Zusatzbelastung Projekt Etappe 1, JMW PM₁₀

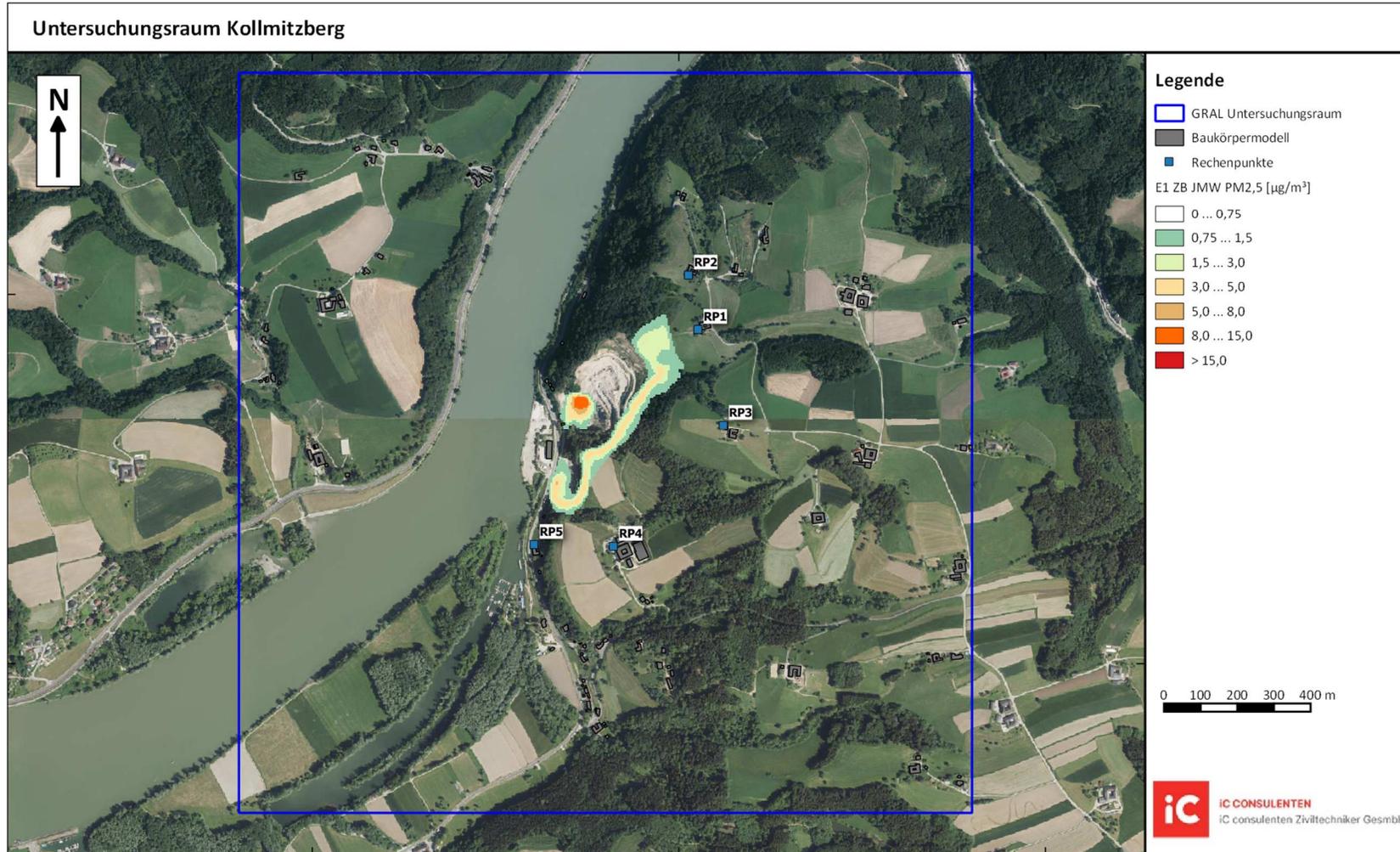


Abbildung 30: Zusatzbelastung Projekt Etappe 1, JMW PM_{2,5}

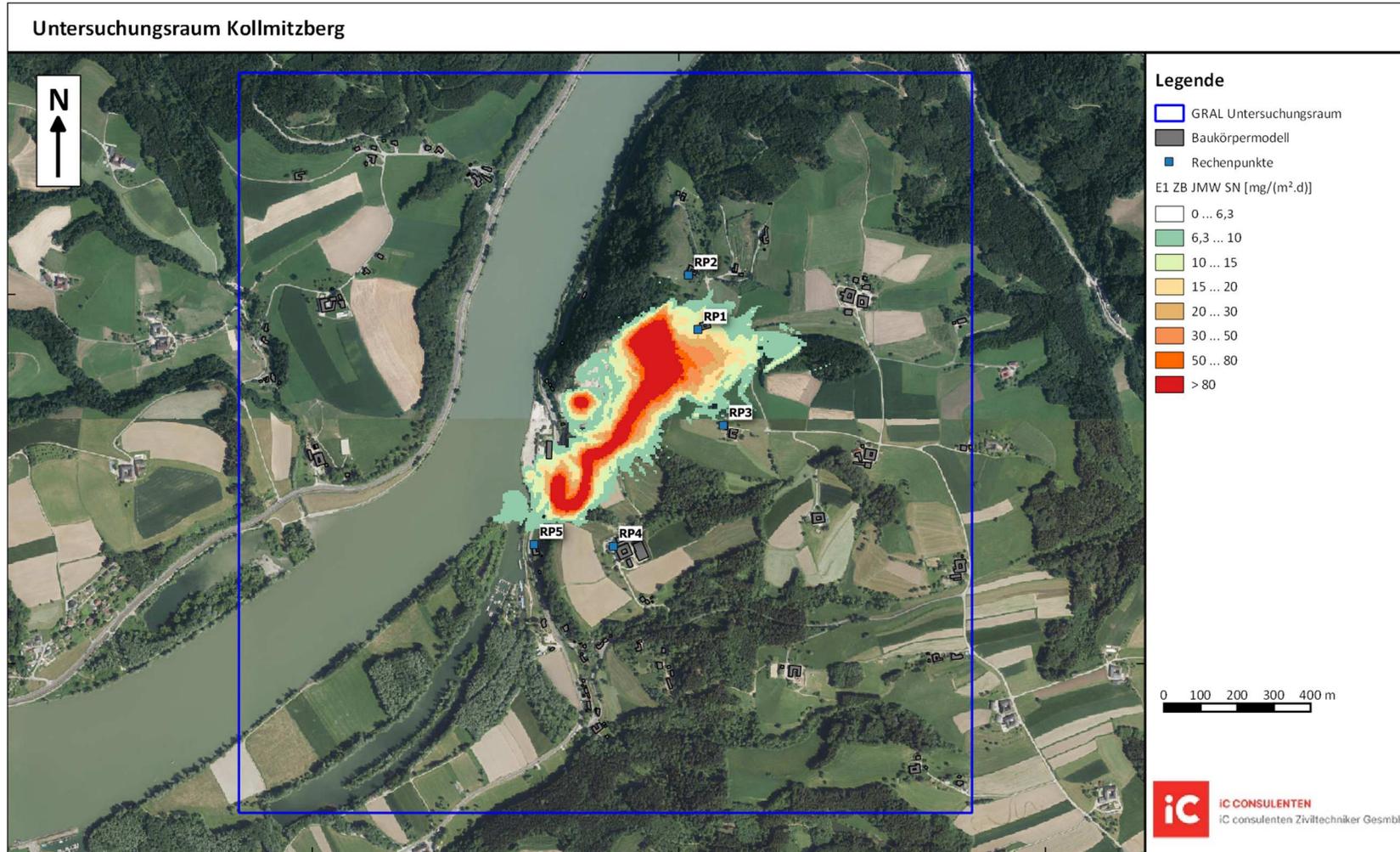


Abbildung 31: Zusatzbelastung Projekt Etappe 1, JMW SN

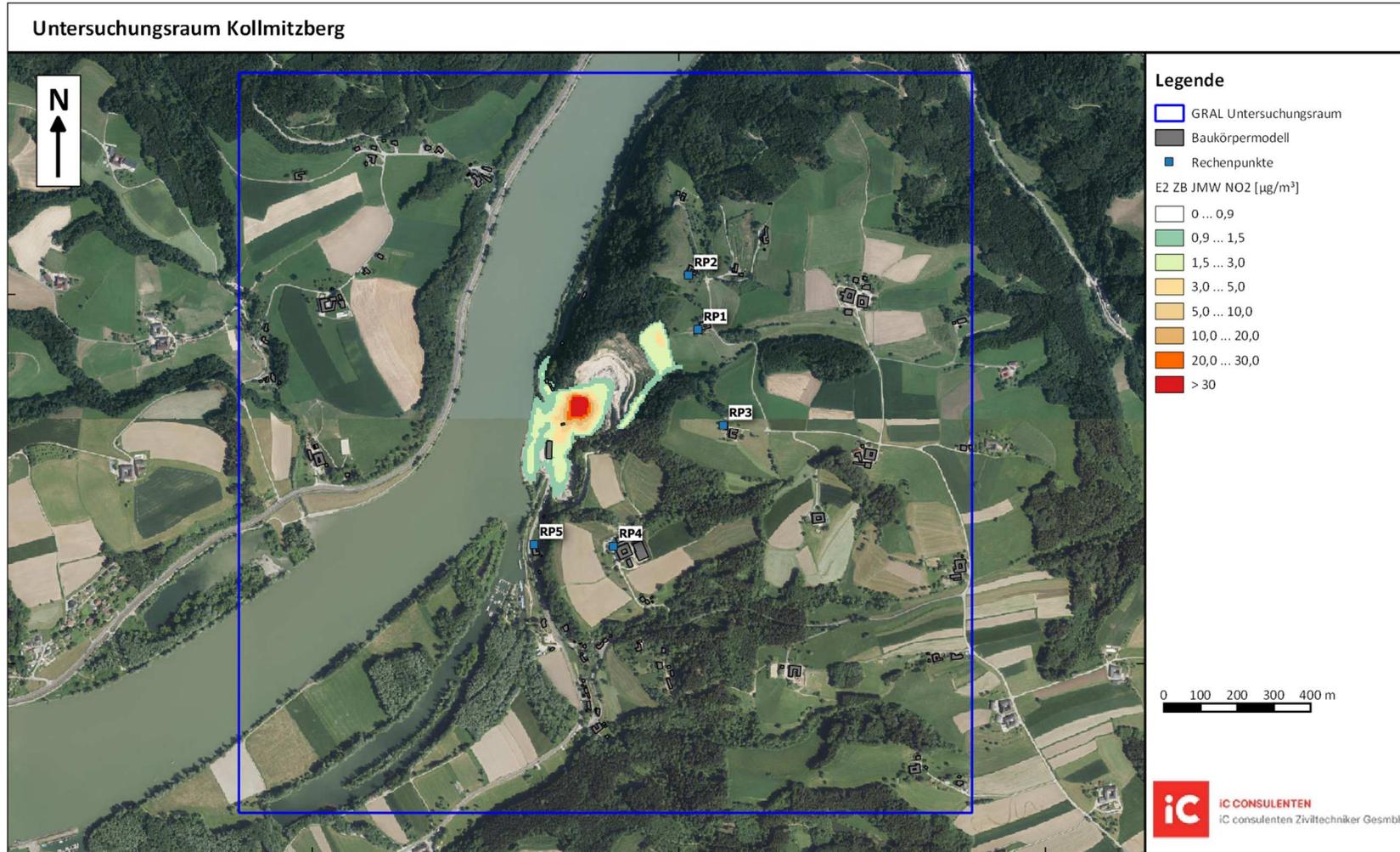


Abbildung 32: Zusatzbelastung Projekt Etappe 2, JMW NO₂

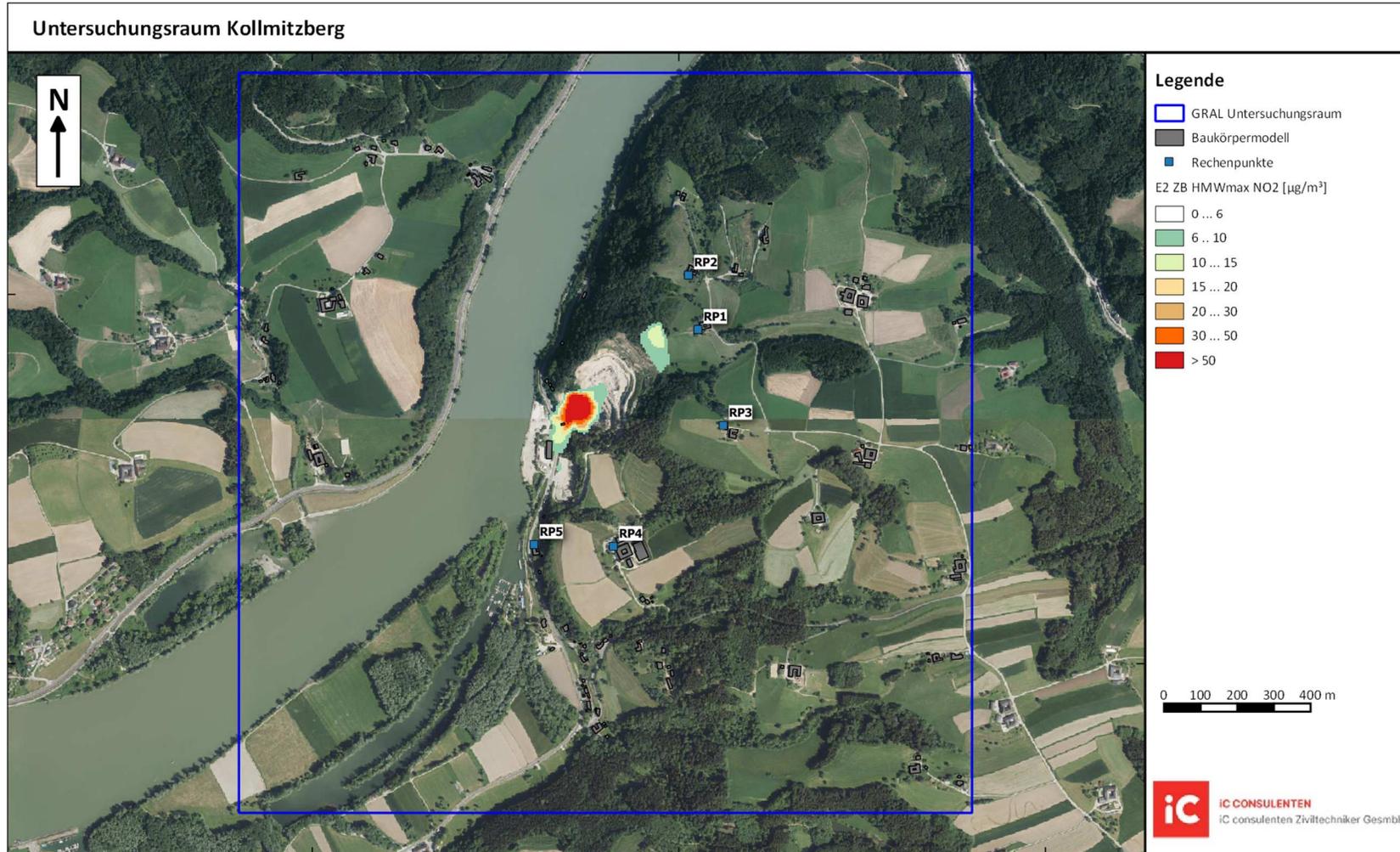


Abbildung 33: Zusatzbelastung Projekt Etappe 2, HMW_{max} NO₂

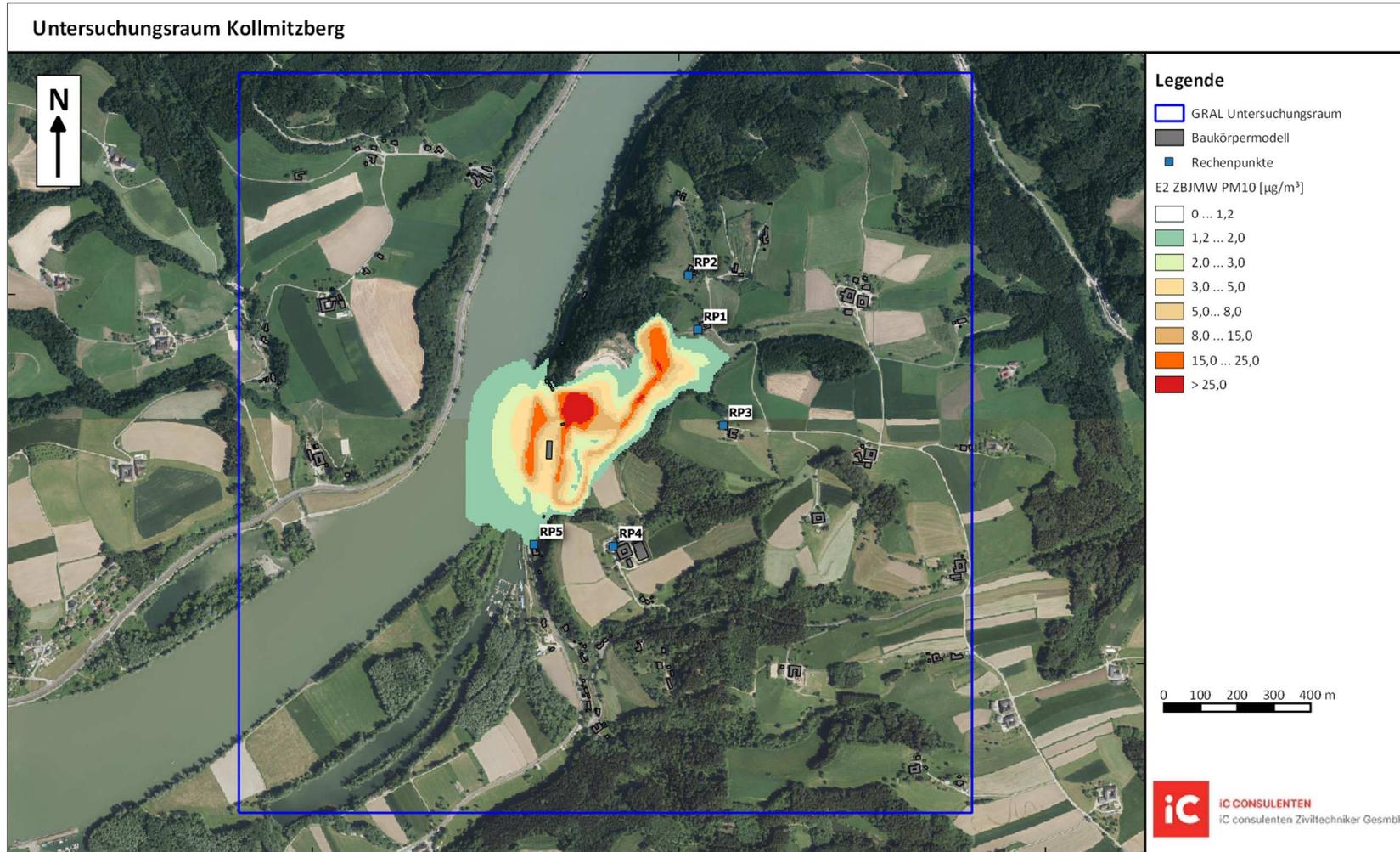


Abbildung 34: Zusatzbelastung Projekt Etappe 2, JMW PM₁₀

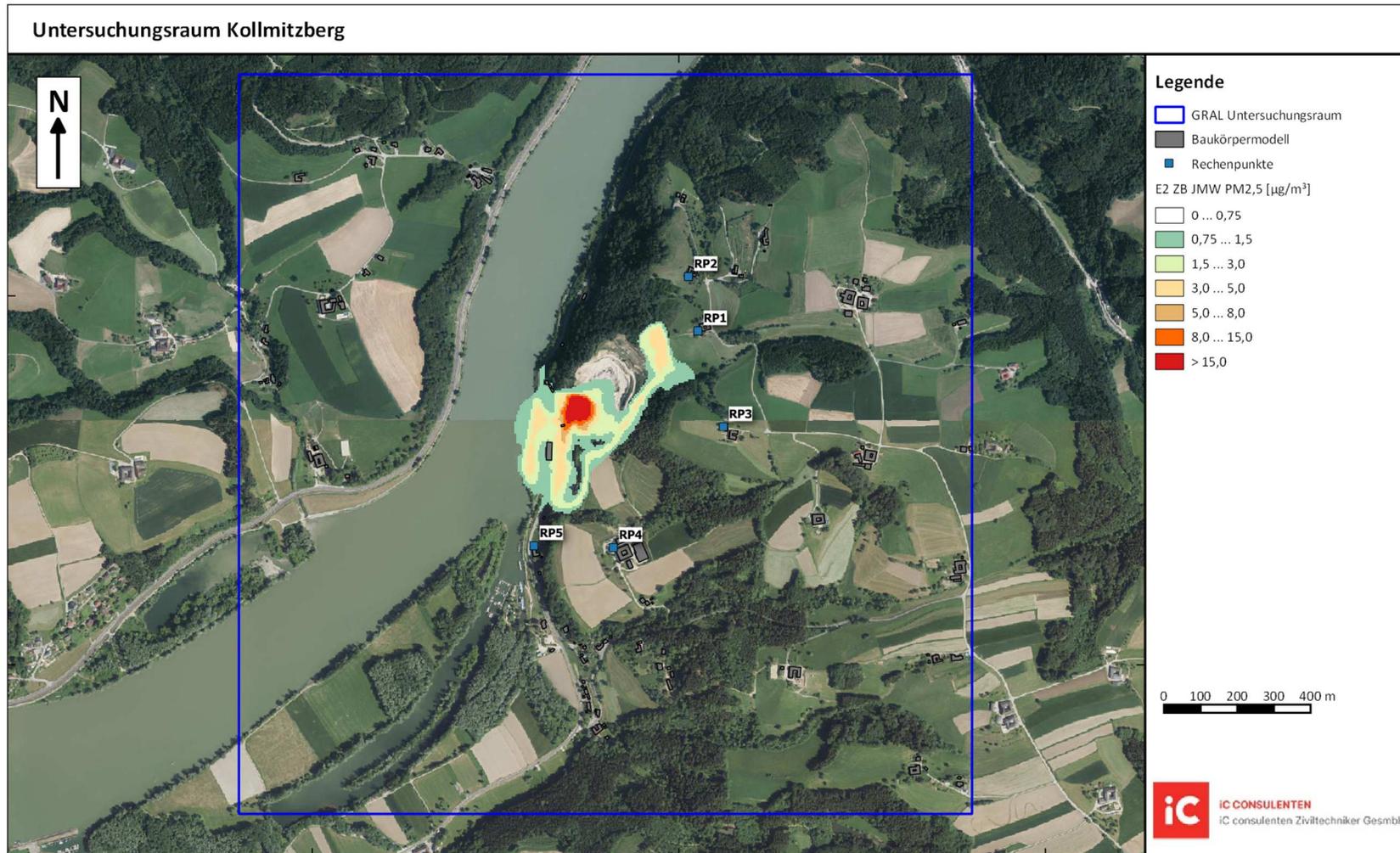


Abbildung 35: Zusatzbelastung Projekt Etappe 2, JMW PM_{2,5}

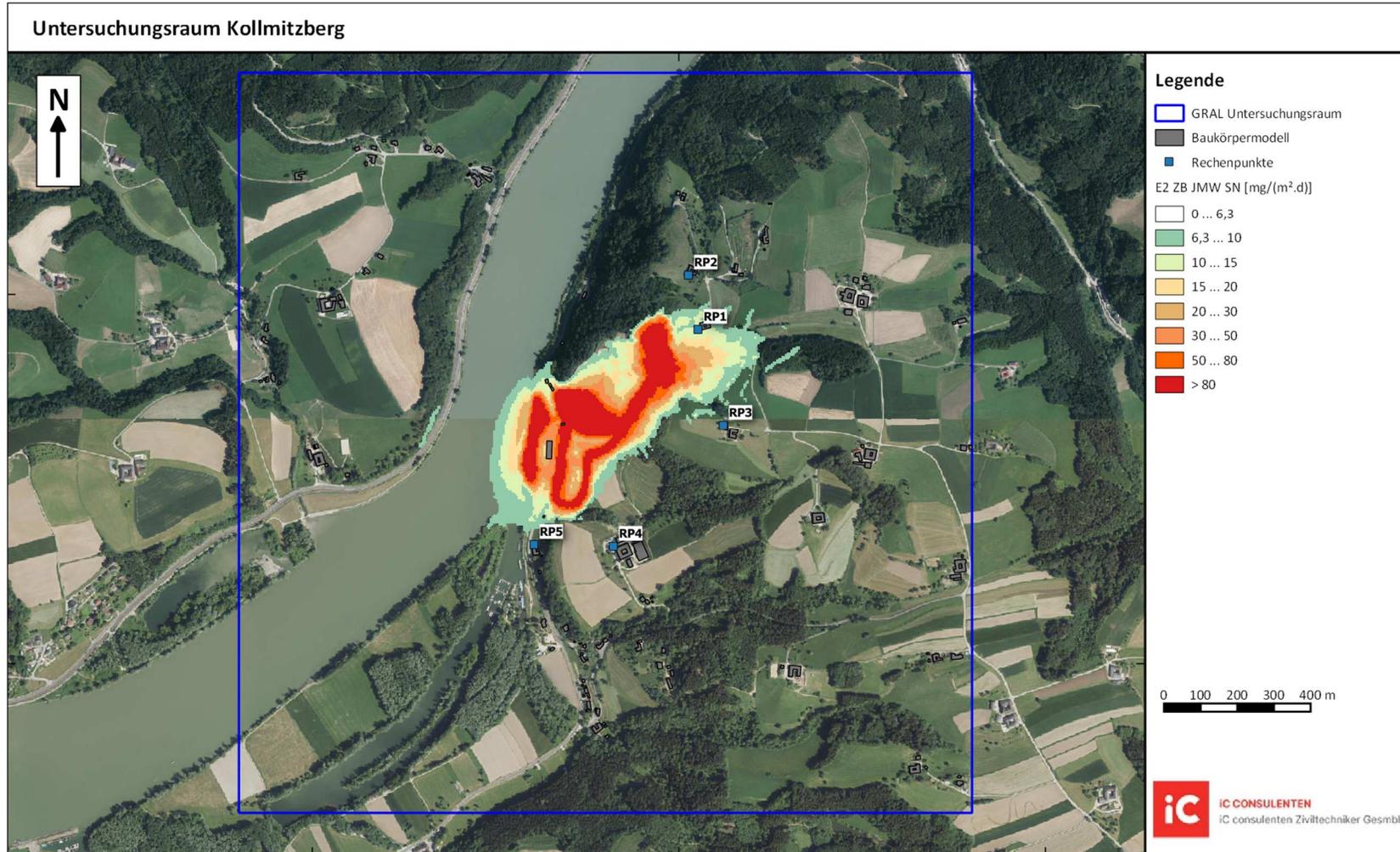


Abbildung 36: Zusatzbelastung Projekt Etappe 2, JMW SN

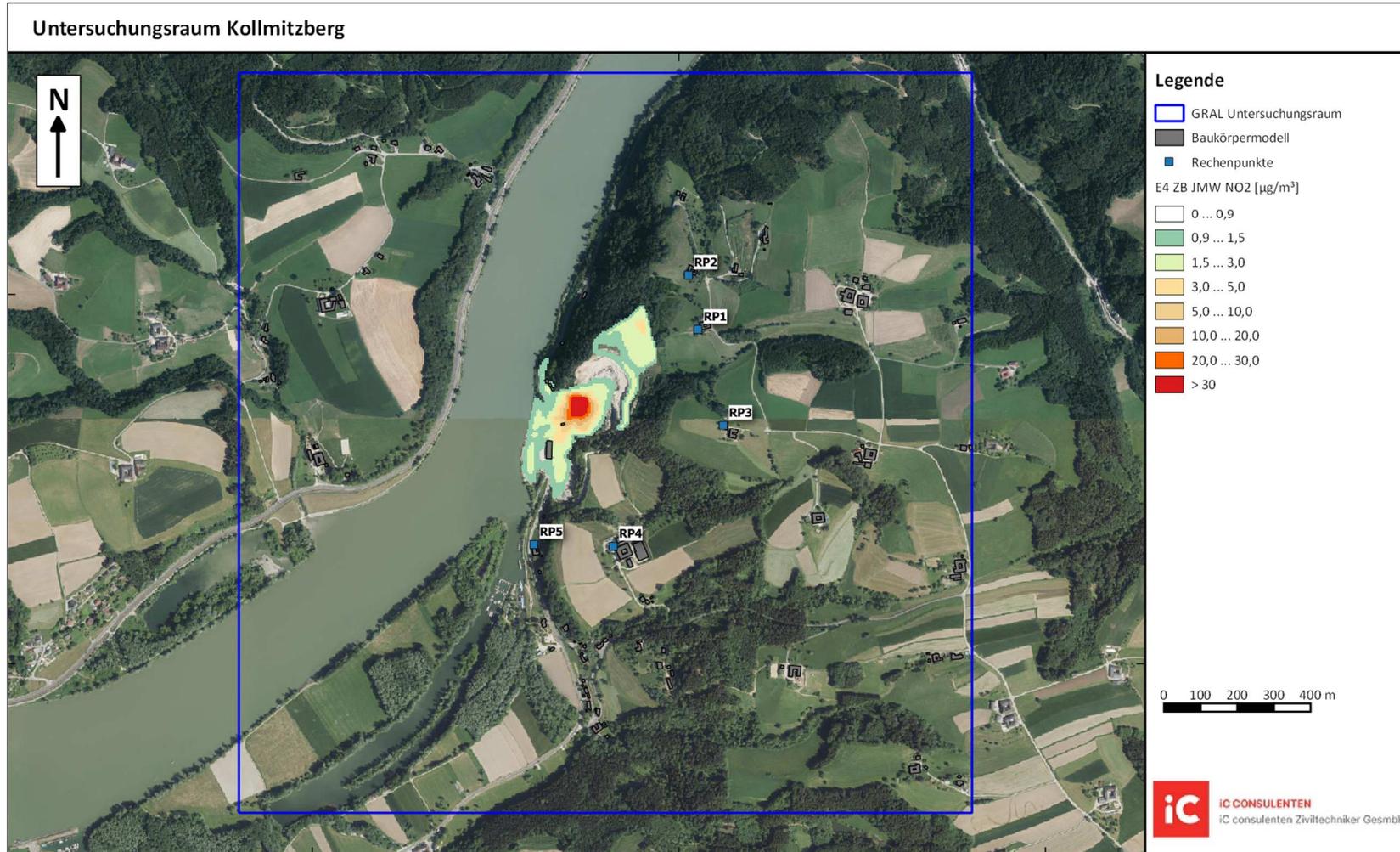


Abbildung 37: Zusatzbelastung Projekt Etappe 4, JMW NO₂

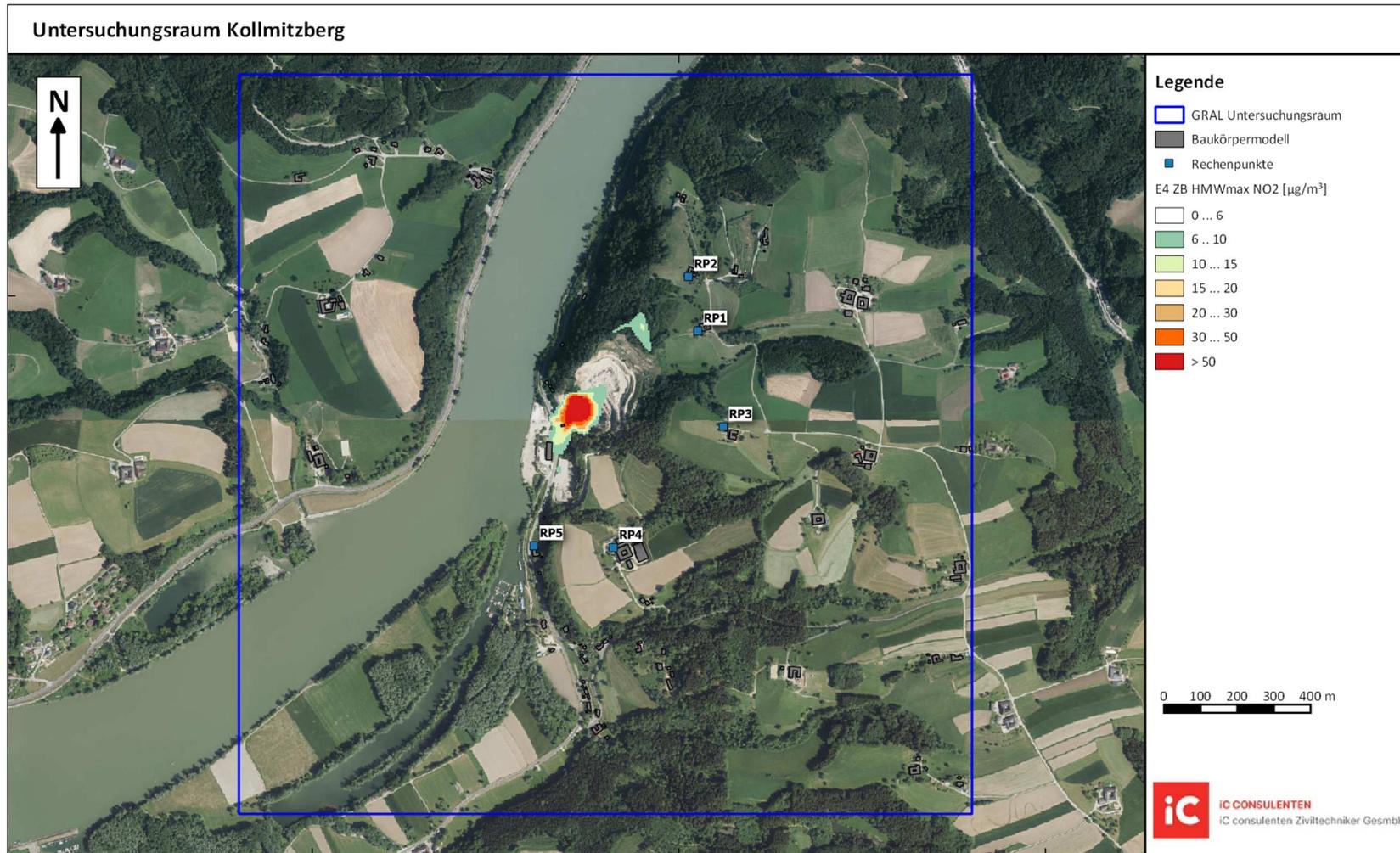


Abbildung 38: Zusatzbelastung Projekt Etappe 4, HMW_{max} NO₂

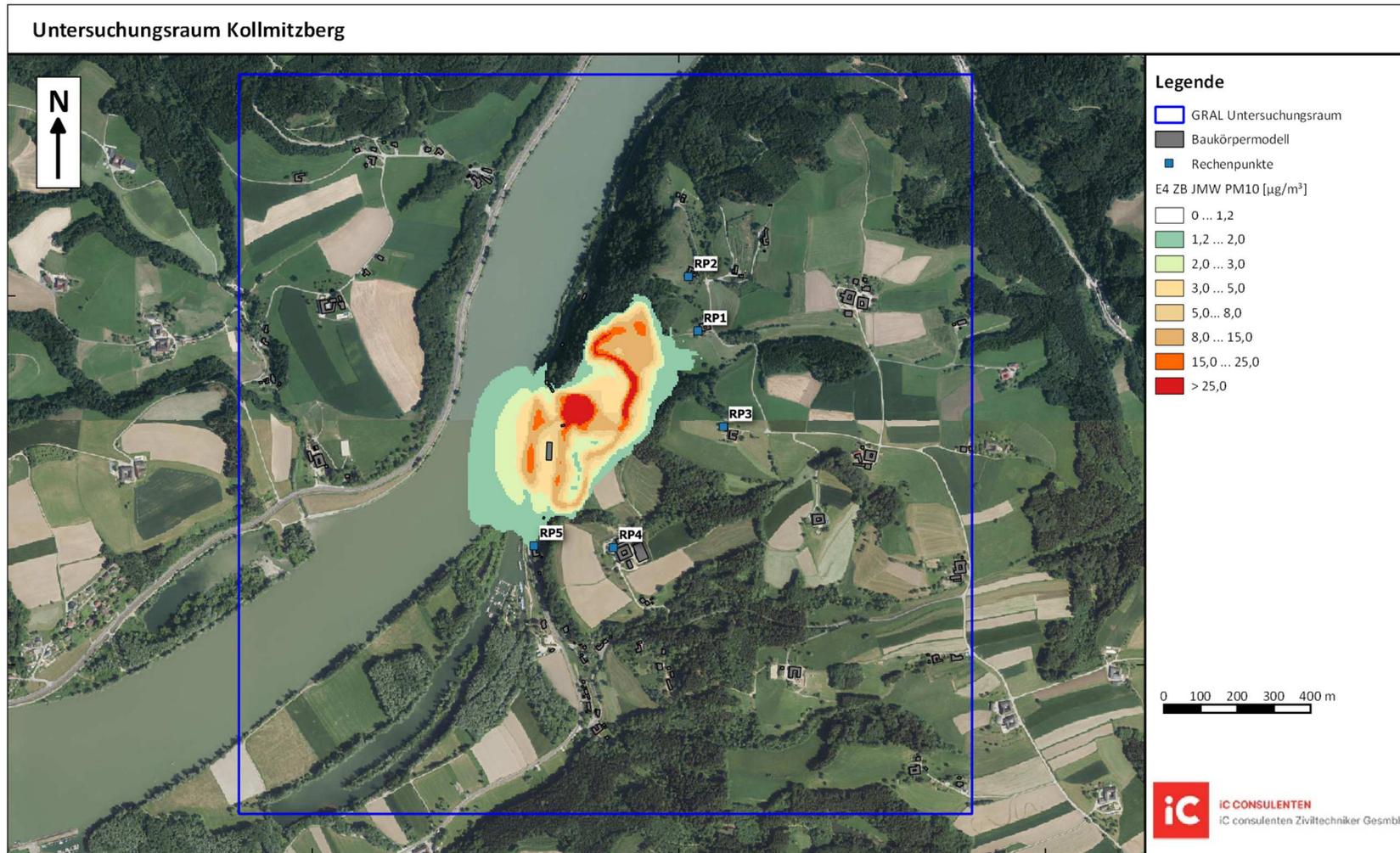


Abbildung 39: Zusatzbelastung Projekt Etappe 4, JMW PM₁₀

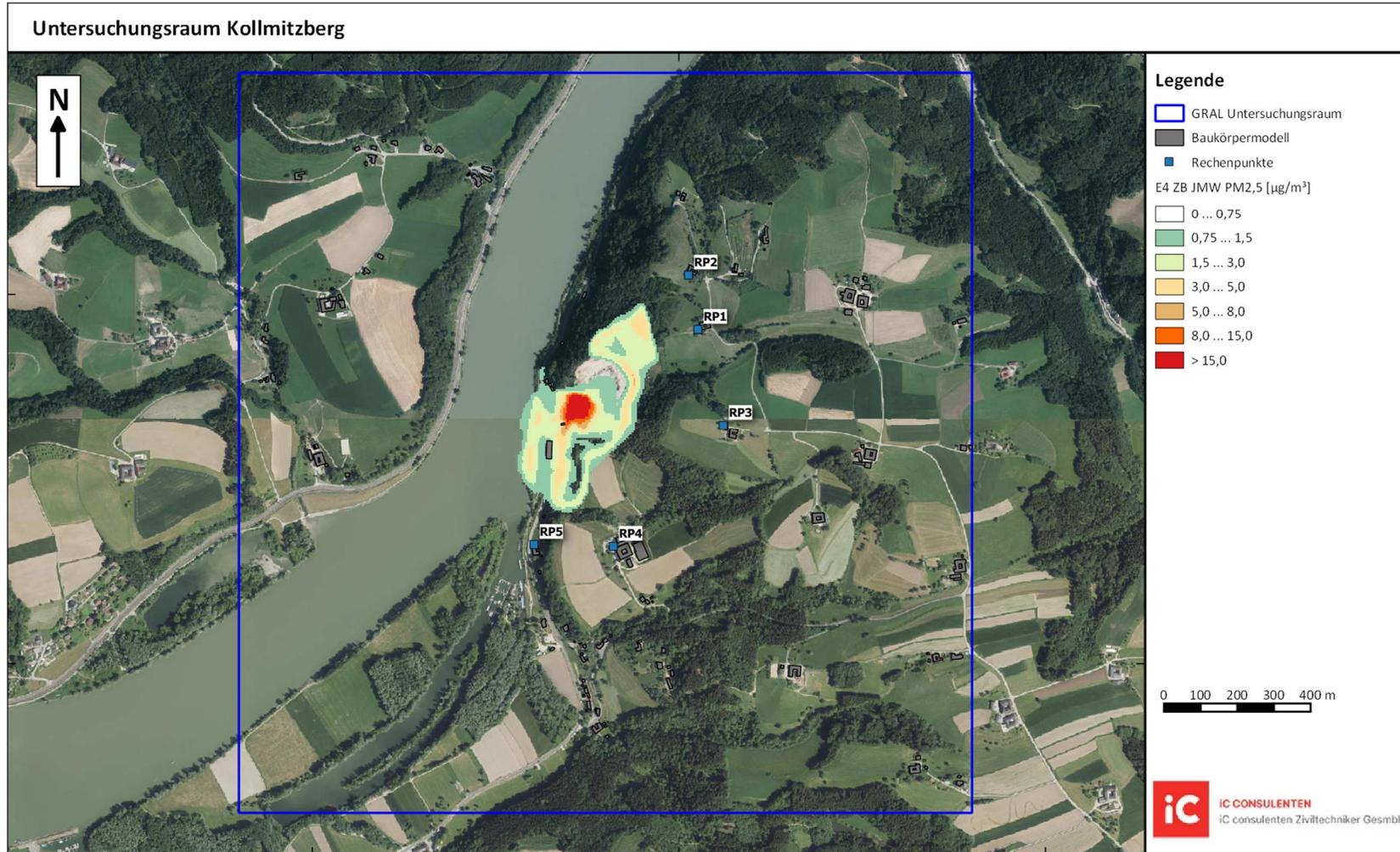


Abbildung 40: Zusatzbelastung Projekt Etappe 4, JMW PM_{2,5}

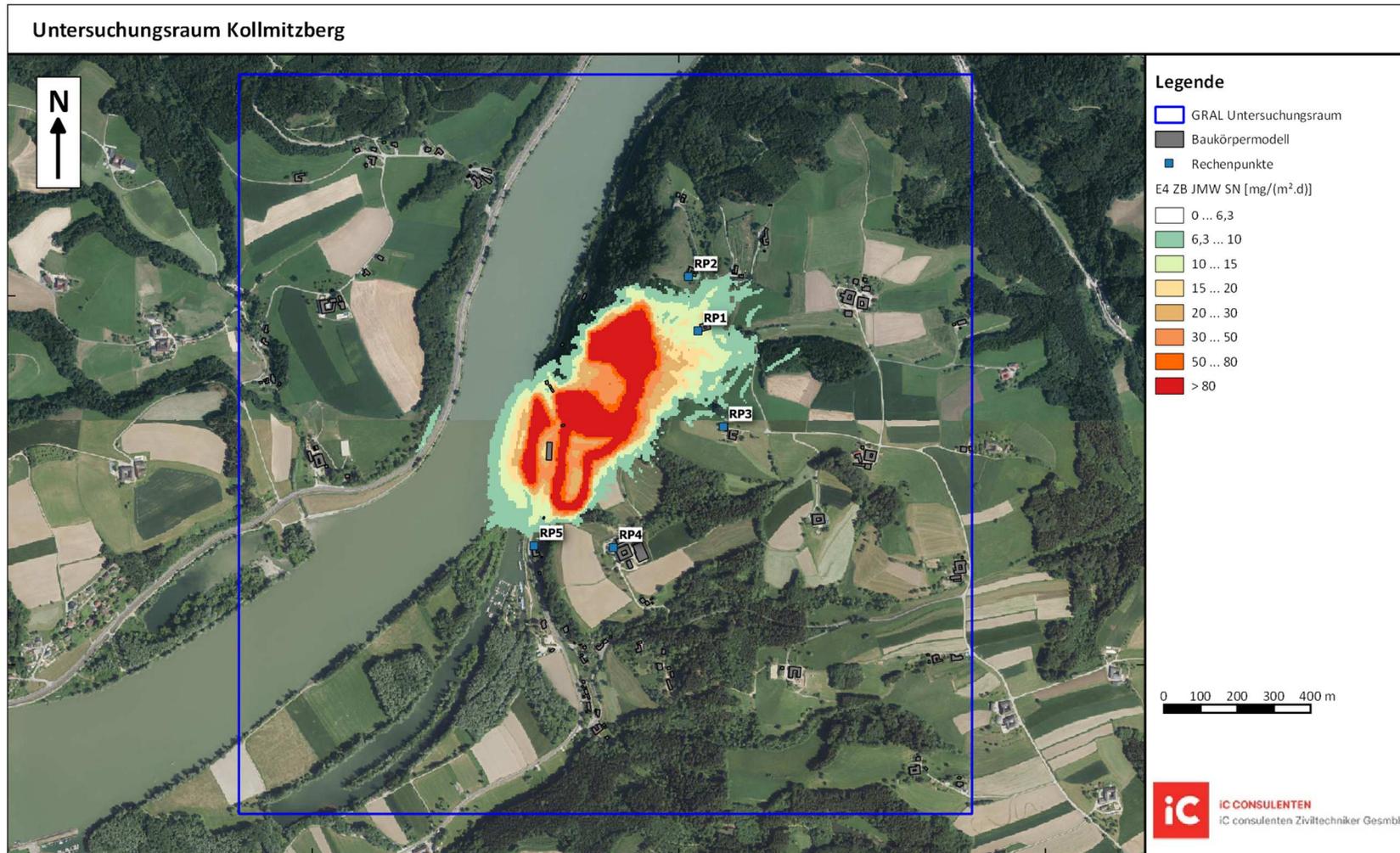


Abbildung 41: Zusatzbelastung Projekt Etappe 4, JMW SN

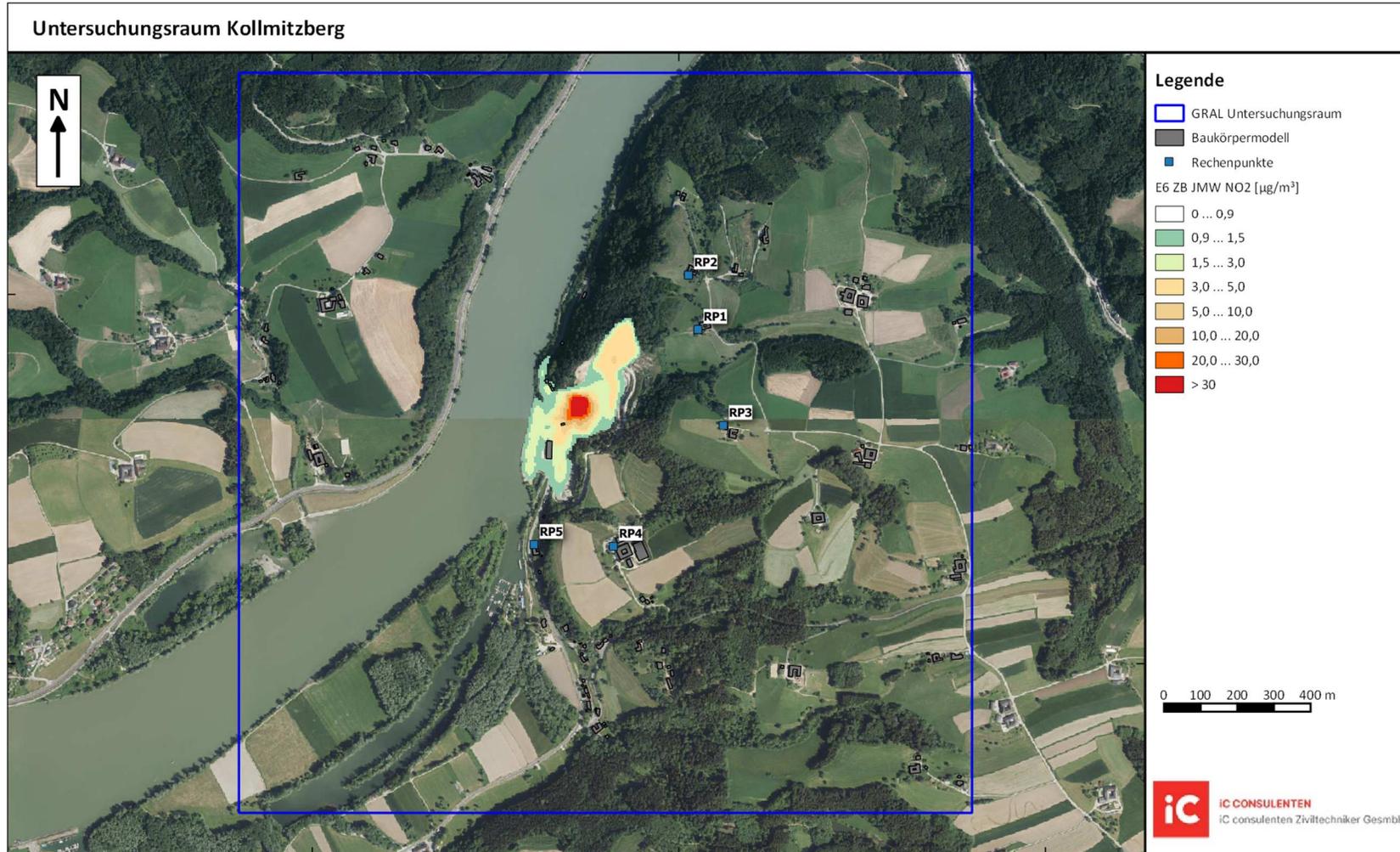


Abbildung 42: Zusatzbelastung Projekt Etappe 6, JMW NO₂

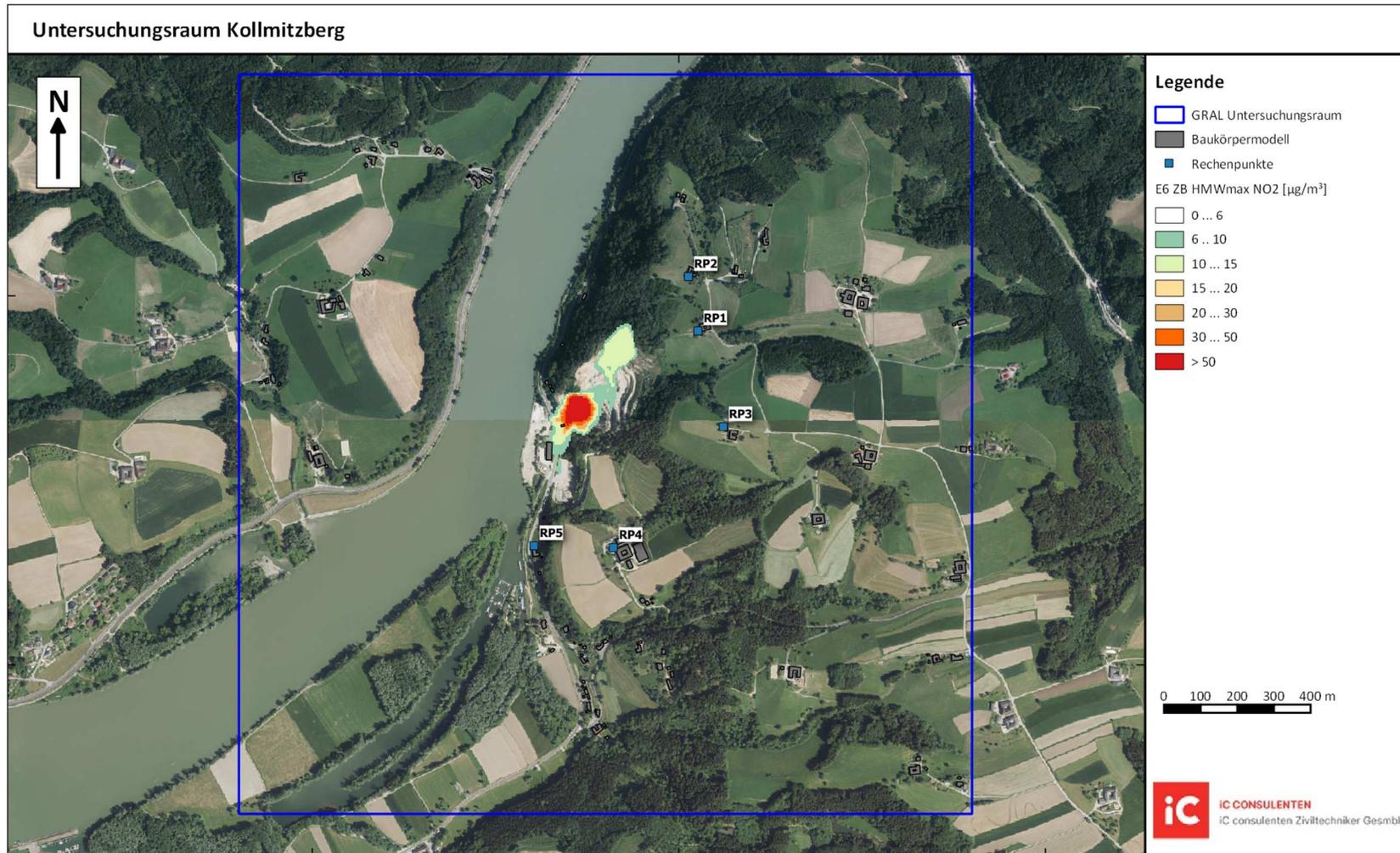


Abbildung 43: Zusatzbelastung Projekt Etappe 6, HMW_{max} NO₂

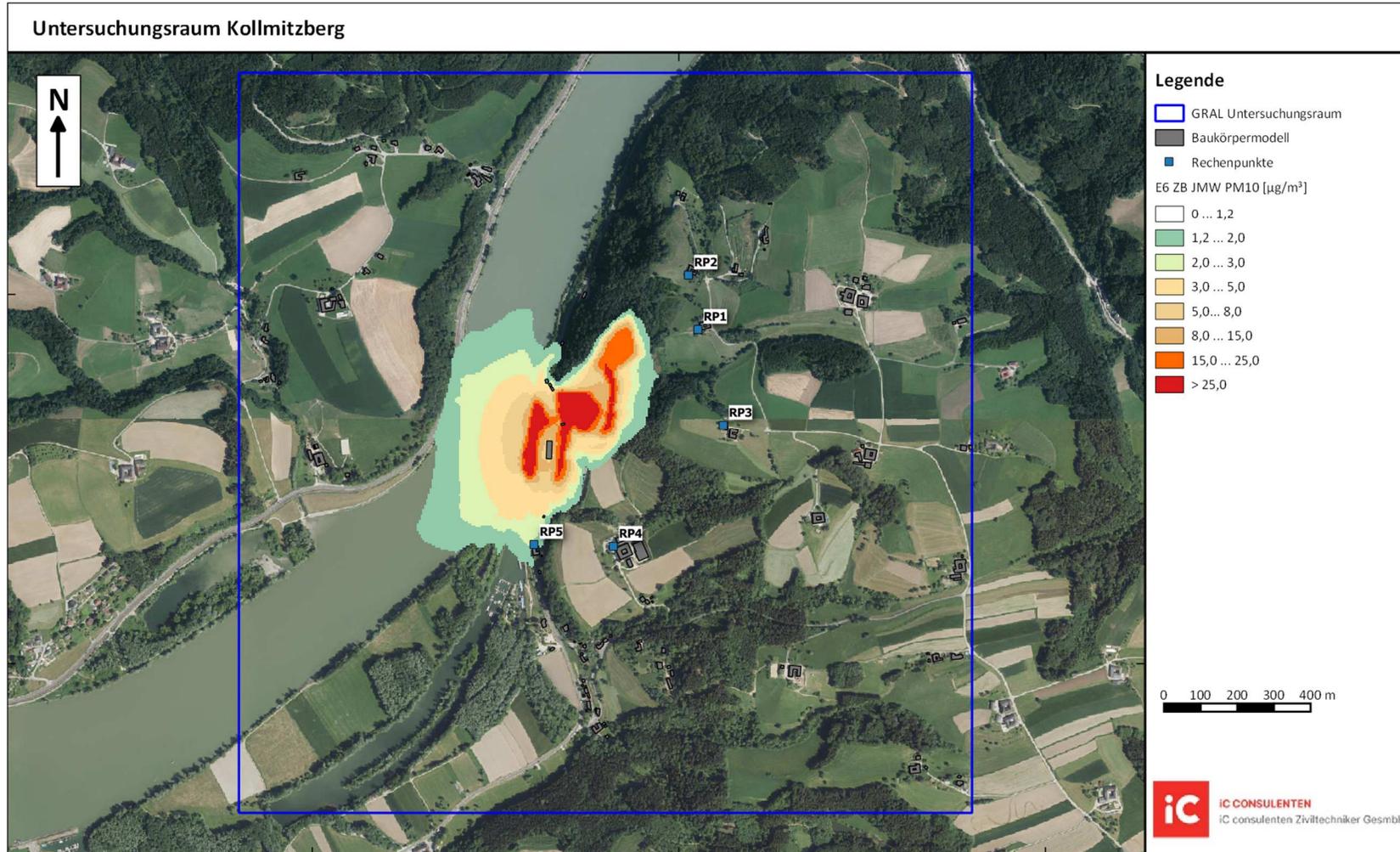


Abbildung 44: Zusatzbelastung Projekt Etappe 6, JMW PM₁₀

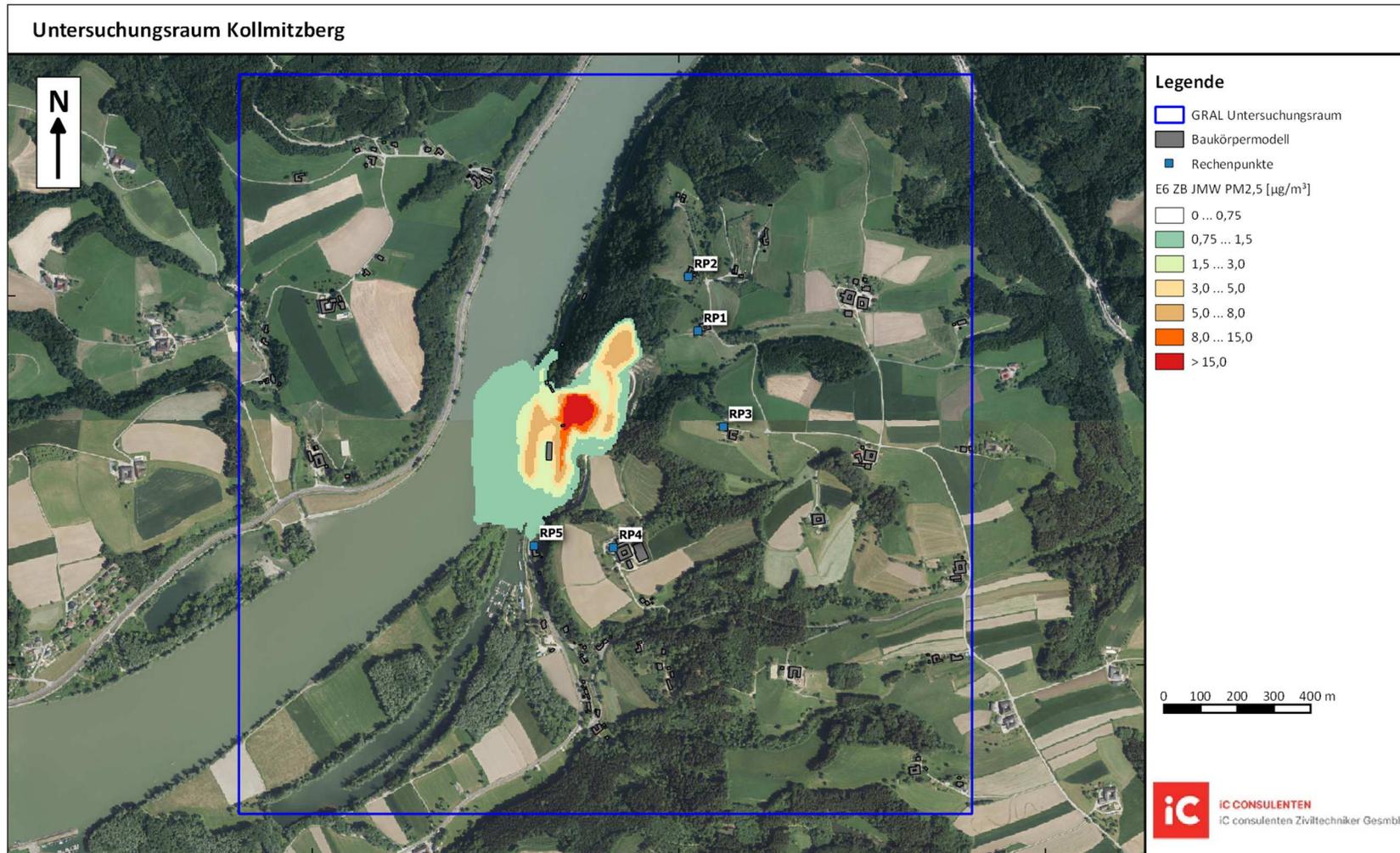


Abbildung 45: Zusatzbelastung Projekt Etappe 6, JMW PM_{2,5}

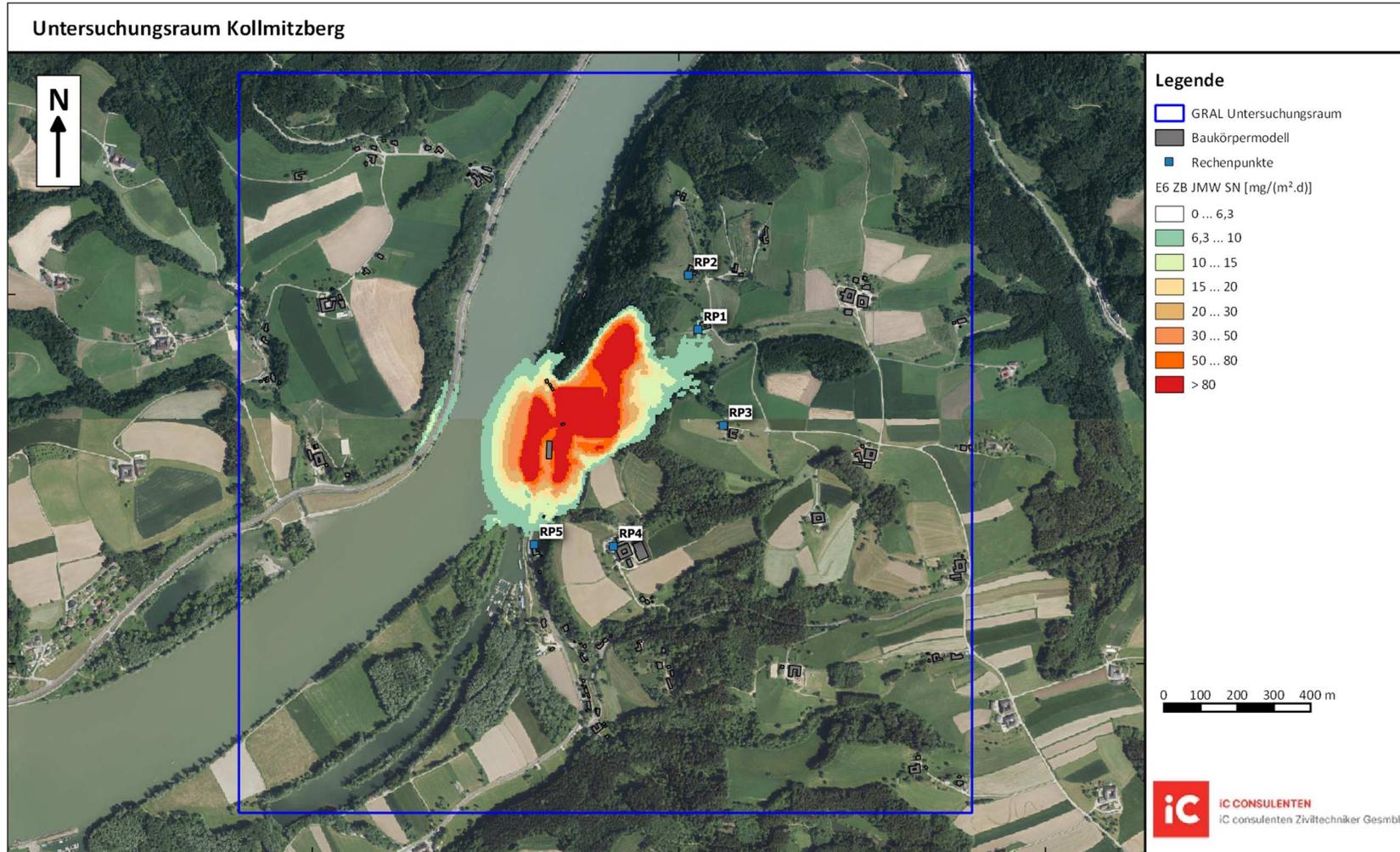


Abbildung 46: Zusatzbelastung Projekt Etappe 6, JMW SN

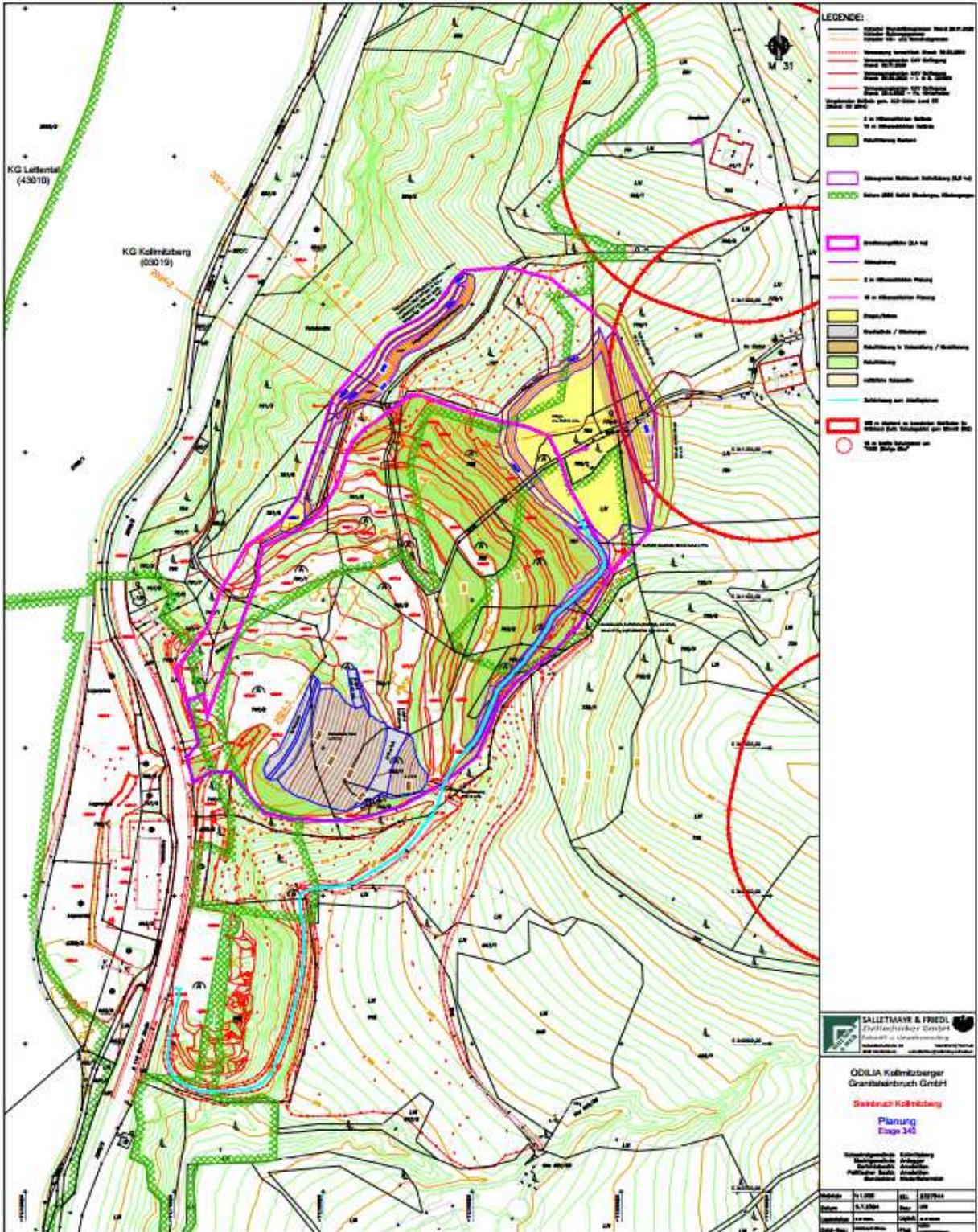


Abbildung 48: Abbauplan Etappe 2 [7]

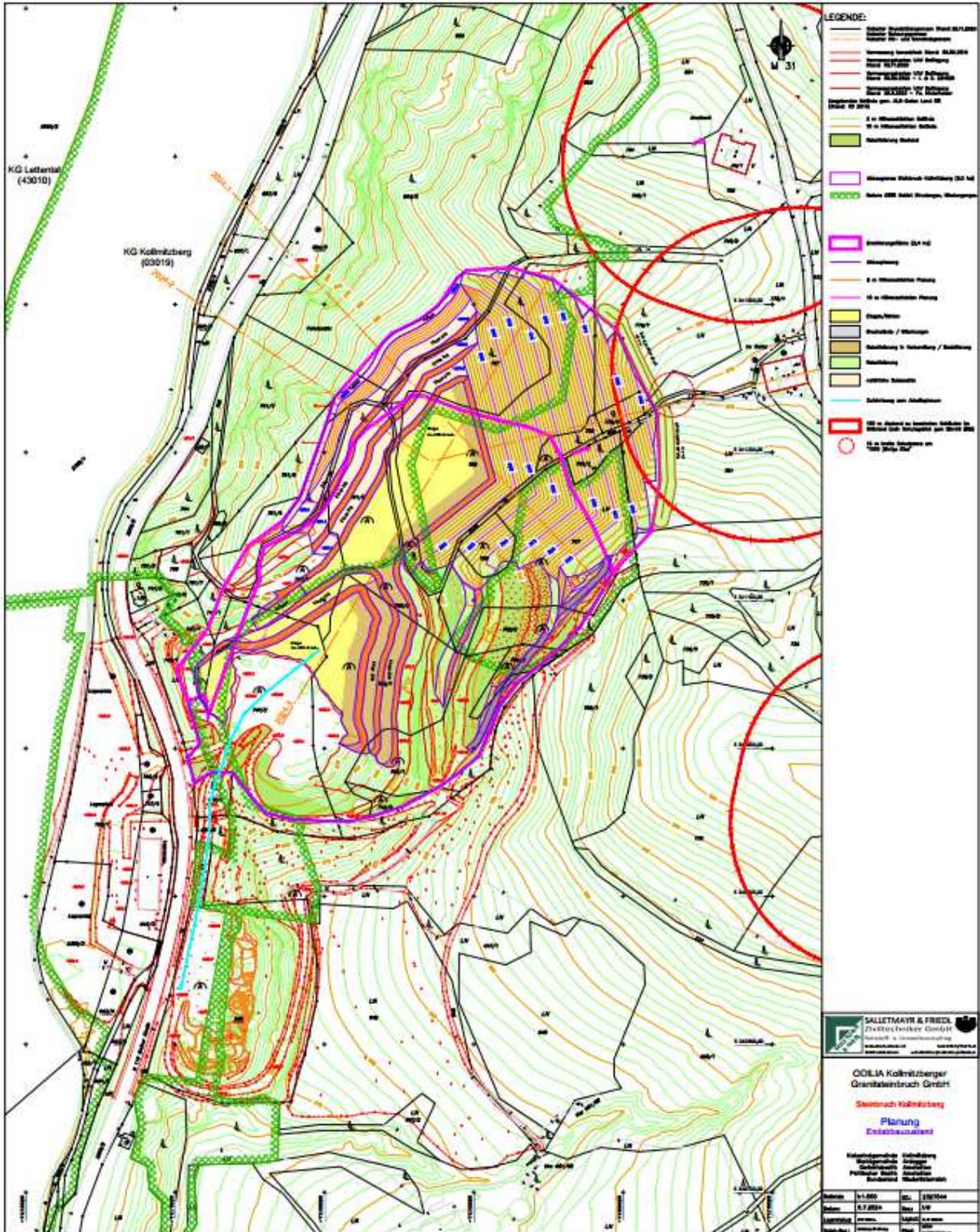


Abbildung 53: Abbauplan Endabbau [7]

10. QUELLENVERZEICHNIS

- [1] GRAL (Graz Lagrangian Model), PC-Programmpaket zur Berechnung der atmosphärischen Ausbreitung von Schadstoffen mit einem Lagrange-Ausbreitungsmodell.
- [2] ÖNORM M 9440, „Ausbreitung von luftverunreinigenden Stoffen in der Atmosphäre, Berechnung von Immissionskonzentrationen“, 2019.
- [3] NUMBIS, 3dimensionale Häufigkeitsverteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklassen für die Standorte Kollmitzberg, Amstetten, Kematen an der Ybbs und Pöchlarn, 01/2022 bis 12/2022.
- [4] VDI 3782 Blatt 1, Umweltmeteorologie, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle, Gauß'sches Fahnenmodell zur Bestimmung von Immissionskenngößen, Verein Deutscher Ingenieure 2016.
- [5] Amt der steiermärkischen Landesregierung, Documentation of the Lagrangian Particle Model GRAL (Graz Lagrangian Model).
- [6] Immissionsschutzgesetz - Luft, IG-L, BGBl. Nr. 115/1997 idgF.
- [7] Salletmayr & Friedl Ziviltechniker GmbH, Einreichunterlagen (Technischer Bericht, Pläne, u. ä.), April/Juli 2024
- [8] Leitfaden UVP & IG-L, Umgang mit Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten von Luftschadstoffen in UVP-Verfahren, Umweltbundesamt 2020.
- [9] Technische Grundlage zur Qualitätssicherung in der Luftschadstoff-Ausbreitungsrechnung, BMwfj 2012.
- [10] Compilation of Air Pollutant Emission Factors: Chapter 11, 13, EPA United States Environmental Protection Agency 2006 bzw. 2011.
- [11] Technische Grundlage Diffuse Staubemissionen, BMDW 2014.
- [12] TG Kfz-Emissionen, Technische Grundlage für die Beurteilung der Emissionen von Kraftfahrzeugen auf Abstellflächen, BMWA 2022.
- [13] RVS 04.02.12; Umweltschutz, Lärm und Luftschadstoffe, Ausbreitung von Luftschadstoffen an Verkehrswegen und Tunnelportalen, 2020.
- [14] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft, Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, 2021.
- [15] MOT-V: Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Geräte und Maschinen, BGBl Nr. 135/2005 bzw. BGBl Nr. 463/2013 bzw. Verordnung (EU 2016/1628) des Europäischen Parlaments und des Rates über die Anforderungen in Bezug auf Emissionsgrenzwerte für gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel [...] vom 14. September 2016.
- [16] IG-L Off-Road-V, Verwendung und Betrieb von mobilen technischen Einrichtungen, Maschinen und Geräten in IG-L-Sanierungsgebieten, BGBl II Nr. 76/2013.

- [17] Bundesamt für Umwelt BAFU, Schweiz; Offroad-Emissionsfaktoren.
- [18] Umweltbundesamt, „Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich“, 2019 bis 2023, Wien.
- [19] Umweltbundesamt, Luftgütemessstellen in Österreich:
<https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/luft/messnetz/messstellenuebersicht>.
- [20] Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Umwelt- und Anlagentechnik, Referat Luftgüteüberwachung, „Jahresbericht der Luftgütemessungen in Niederösterreich“, 2019 bis 2023.