



ENERGIEAUTONOMIE FRASTANZ

Einreichunterlagen zur Genehmigung gem. UVP-G 2000

D.05.07

FB Luft und Klima

Datum: 28.11.2025

Version: v2

ENERGIEAUTONOMIE FRASTANZ

Einreichunterlagen zur Genehmigung gem. UVP-G 2000

D.05.07

FB Luft und Klima



MÜLLER-BBM
AUSTRIA GMBH

Genehmigungswerberin:

Ganahl Aktiengesellschaft
A-6820 Frastanz | Rotfarbweg 5

Bearbeitung:

Müller-BBM Austria GmbH
A-8010 Graz | Opernring 4
Sophie Stocker, Susanne Schweitzer, Christian Kurz

**Christian
Kurz**

Digital signiert von Christian Kurz
DN: cn=Christian Kurz, c=AT,
o=Müller-BBM Austria,
email=christian.kurz@mbbm-
ind.com
Datum: 2025.12.02 15:32:48 +01'00'

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	6
1.1	Kurzbeschreibung Vorhaben	6
1.2	Zielsetzung des vorliegenden Dokuments	7
2	METHODIK	8
2.1	Untersuchungsraum	8
2.2	Untersuchungsrahmen	9
2.3	Normative und sonstige Grundlagen	10
2.4	Fachspezifischer Bearbeitungszugang	10
2.4.1	Erhebung Ist-Zustand Luft	10
2.4.2	Erhebung Ist-Zustand Klima	11
2.4.3	Methodik Emissionsberechnung	11
2.4.4	Methodik Immissionsberechnung	15
2.4.5	Methodik Klima	24
2.5	Schema zur Einstufung der Auswirkungen des Vorhabens	26
3	IST-ZUSTAND	29
3.1	Lage und Nachbarschaftssituation	29
3.2	Klimatologische Verhältnisse	30
3.2.1	Allgemeine klimatische Verhältnisse im Untersuchungsgebiet	30
3.2.2	Lufttemperatur	31
3.2.3	Relative Luftfeuchte	34
3.2.4	Niederschlag	37
3.2.5	Strahlung/Sonnenschein	40
3.3	Ausbreitungsverhältnisse am Standort	43
3.4	Luftgüte	46
3.4.1	Messdaten Luftgüte Land Vorarlberg	46
3.4.2	Projektbezogene Messungen	50
3.4.3	Vorbelastung, Grenzwerte und Schwellenwerte	51
3.5	Klimawandel - Langzeitprognosen	53
3.6	Sensibilität des Ist-Zustandes	55
3.6.1	Luft	55
3.6.2	Klima	55
4	AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS	57
4.1	Auswirkung des Vorhabens in der Bauphase	57
4.1.1	Emissionen in der Bauphase	57
4.1.2	Immissionen in der Bauphase	62
4.1.3	Auswirkungen auf das Schutzgut Klima	64
4.1.4	Auswirkungen weiterer Vorhabensteile in der Bauphase	64
4.2	Auswirkung des Vorhabens in der Betriebsphase	65
4.2.1	Emissionen in der Betriebsphase	65
4.2.2	Immissionen in der Betriebsphase	69
4.2.3	Auswirkungen auf das Schutzgut Klima	80

4.3	Zusammenwirken mit anderen Vorhaben	82
5	AUSWIRKUNGEN ALTERNATIVER LÖSUNGSMÖGLICHKEITEN	83
5.1	Unterbleiben des Vorhabens (Nullvariante)	83
5.2	Geprüfte, realistische Varianten	83
6	MAßNAHMEN	84
6.1	Maßnahmen in der Bauphase	84
6.2	Maßnahmen in der Betriebsphase	84
7	MAßNAHMEN ZUR BEWEISSICHERUNG, KONTROLLE UND NACHSORGE	85
7.1	Maßnahmen zur Beweissicherung	85
7.2	Maßnahmen zur Nachsorge	85
8	SCHWIERIGKEITEN UND QUELLEN	86
8.1	Schwierigkeiten	86
8.2	Quellen	86
9	ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG	90
9.1	Ist-Zustand	90
9.2	Auswirkungen	90
9.3	Maßnahmen	96
9.4	Zusammenfassende Gesamtbewertung	97
10	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	98
11	TABELLENVERZEICHNIS	102
12	ANHANG	105
12.1	Betriebsparameter und Emissionen Kamine	105
12.2	Lagepläne Emissionsquellen	107
12.2.1	Bauphase	107
12.2.2	Gefasste Emissionen	108
12.2.3	Anlagenbezogener Verkehr	109
12.2.4	Mitarbeiterparkplatz	110
12.3	Emissionen	112
12.3.1	Emissionen Bauphase	112
12.3.2	Emissionen Betriebsphase: Anlagenbezogener Verkehr	118
12.3.3	Emissionen Betriebsphase: Mitarbeiterparkplatz PKW	120
12.4	Lagepläne Immissionspunkte	123
12.5	Luftschadstoffimmissionskarten	125
12.5.1	Bauphase	126
12.5.2	Betriebsphase - Gefasste Emissionen KWK-Anlage	130
12.5.3	Betriebsphase - Gefasste Emissionen Reservekessel	157
12.5.4	Betriebsphase - Anlagenbezogener Verkehr	162
12.5.5	Betriebsphase - Mitarbeiterparkplatz	166

Rev.Nr.	Datum	Bearbeitung	Beschreibung der Änderung
v1	17.10.2025	kuc	Erstfassung
v2	28.11.2025	kuc	Aktualisierung PFAS, HBEFA 5.1, NO ₂ -Vorbelastung, Modellierung anlagenbezogener Verkehr inkl. Lärmschutzwand bei Energiezentrale, Detailbetrachtung PM _{2.5}

1 EINLEITUNG

1.1 Kurzbeschreibung Vorhaben

Die Ganahl Aktiengesellschaft plant die Errichtung und den Betrieb des Vorhabens „Energieautonomie Frastanz (EAF)“. Der Standortraum des Vorhabens liegt in der Marktgemeinde Frastanz (KG 92106 Frastanz I) im südlichen Bereich des bestehenden Werksgeländes.

Das Vorhaben umfasst überblickshaft folgende Hauptkomponenten:

- **Energiezentrale** mit KWK-Anlage, Reservekessel, interner Werksanbindung (Prozessdampf), externer Ver- und Entsorgung (Strom, Gas, Wasser, Abwasser) und Nebenanlagen (Parkplatz, Frei-, Grün- und Verkehrsflächen, Ausgleichsflächen)
- **Heißwassernetz** mit Anbindung Brauerei Frastanz eGen sowie Biowärme Frastanz

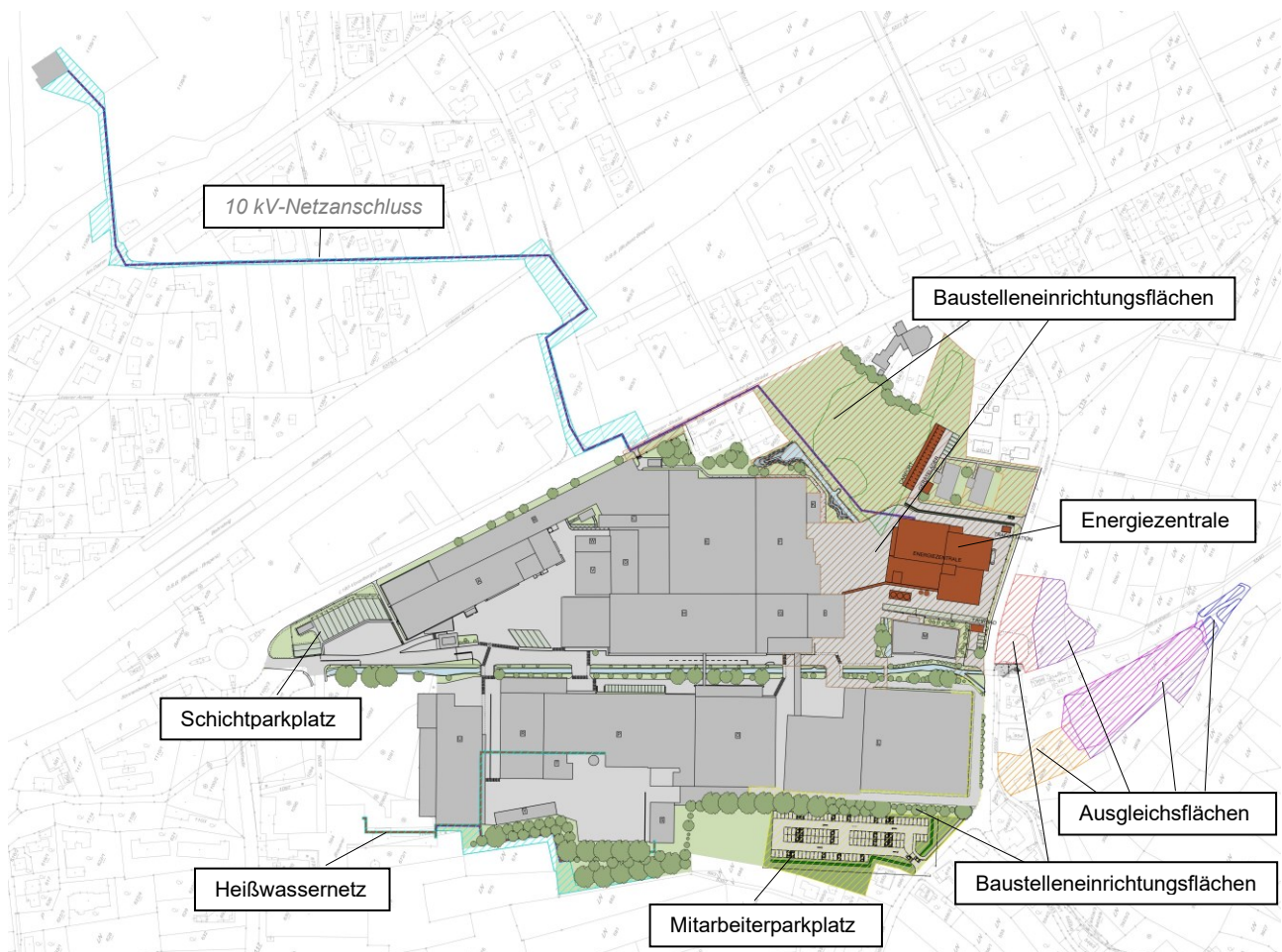


Abbildung 1: Übersichtsplan (Quelle: Rondo/BHM, siehe Einlage B.02.01)

1.2 Zielsetzung des vorliegenden Dokuments

Für die Genehmigung des Vorhabens ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nach den Vorgaben des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes 2000 durchzuführen. Das **Vorhaben** ist aufgrund der Dimensionierung **UVP-pflichtig** (Anhang 1 Z 2c UVP-G 2000).

Die Aufgabe der Umweltverträglichkeitsprüfung besteht gemäß § 1 Abs. 1 UVP-G 2000 darin, unter Beteiligung der Öffentlichkeit auf fachlicher Grundlage die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter

- Menschen,
- Biologische Vielfalt einschließlich der Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume,
- Fläche und Boden,
- Wasser,
- Luft,
- Klima,
- Landschaft,
- Sach- und Kulturgüter

festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten.

In weiterer Folge sind Maßnahmen zu prüfen, durch die schädliche, belästigende oder belastende Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt verhindert, oder verringert oder günstige Auswirkungen des Vorhabens vergrößert werden können.

Dafür hat die Projektwerberin als Teil der Einreichunterlagen (neben der Vorhabensbeschreibung und den sonstigen Unterlagen) auch eine Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) vorzulegen, die als wesentliche Grundlage für die von den behördlichen Prüfgutachtern zu erstellenden Teilgutachten bzw. für das Umweltverträglichkeitsgutachten dient. Der Inhalt der UVE entspricht den in § 6 UVP-G 2000 dargestellten Inhalten.

Der vorliegende Fachbereich „**Luft und Klima**“ ist Teil dieser Umweltverträglichkeitserklärung. Im Rahmen des gegenständlichen Gutachtens erfolgt die Beurteilung der Umweltverträglichkeit des Vorhabens gemäß den Anforderungen des UVP-G aus Sicht des Schutzgutes „**Luft und Klima**“, wobei eine Untergliederung in Themenbereiche vorgenommen wird:

- Erfassung und Beschreibung des Ist-Zustandes sowie die Bewertung der Sensibilität des Ist-Zustandes.
- Beschreibung und Quantifizierung der Auswirkungen durch das Vorhaben in der Bau- und Betriebsphase.
- Darstellung von Maßnahmen, mit denen wesentliche Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Luft und Klima vermieden oder eingeschränkt werden können.

2 METHODIK

2.1 Untersuchungsraum

Für das Schutzgut Luft wird der Untersuchungsraum so abgegrenzt, dass die projektbedingten Emissionen im Modell erfasst und alle relevanten Auswirkungen des Vorhabens in ihrer räumlichen Ausdehnung dargestellt werden können.

Abbildung 2 zeigt das Berechnungsgebiet für die gefassten Emissionen der Kamine mit einer Ausdehnung von ca. 10 km x 10 km, welches für die Schadstoffausbreitung mit dem Modell GRAL verwendet wird. Zusätzlich wurde zur Berücksichtigung der nassen Deposition eine instationäre Modellierung mit dem Modell GRAL mit einem etwa 6 km x 6 km großen Berechnungsgebiet durchgeführt. Die horizontale Auflösung beträgt jeweils 4 m. Für die bodennahen Quellen in der Betriebsphase (anlagenbezogener Verkehr, Mitarbeiterparkplatz) wurde ein kleineres Berechnungsgebiet mit einer Fläche von ca. 1 km x 1 km und einer horizontalen Auflösung von 2 m verwendet. Für die Emissionen in der Bauphase wurde ein Berechnungsgebiet mit einer Fläche von ebenfalls ca. 1 km x 1 km und einer horizontalen Auflösung von 2 m verwendet.

Die Berechnungen erfolgen flächendeckend jeweils unter Berücksichtigung des Geländes und der Bebauung. Für ausgewählte, besonders sensible Standorte werden Immissionspunkte ausgewiesen. Eine detaillierte Beschreibung der Immissionsberechnungen kann dem Kap. 2.4.4 und die Beschreibung der Immissionspunkte dem Kap. 2.4.4.5 entnommen werden.

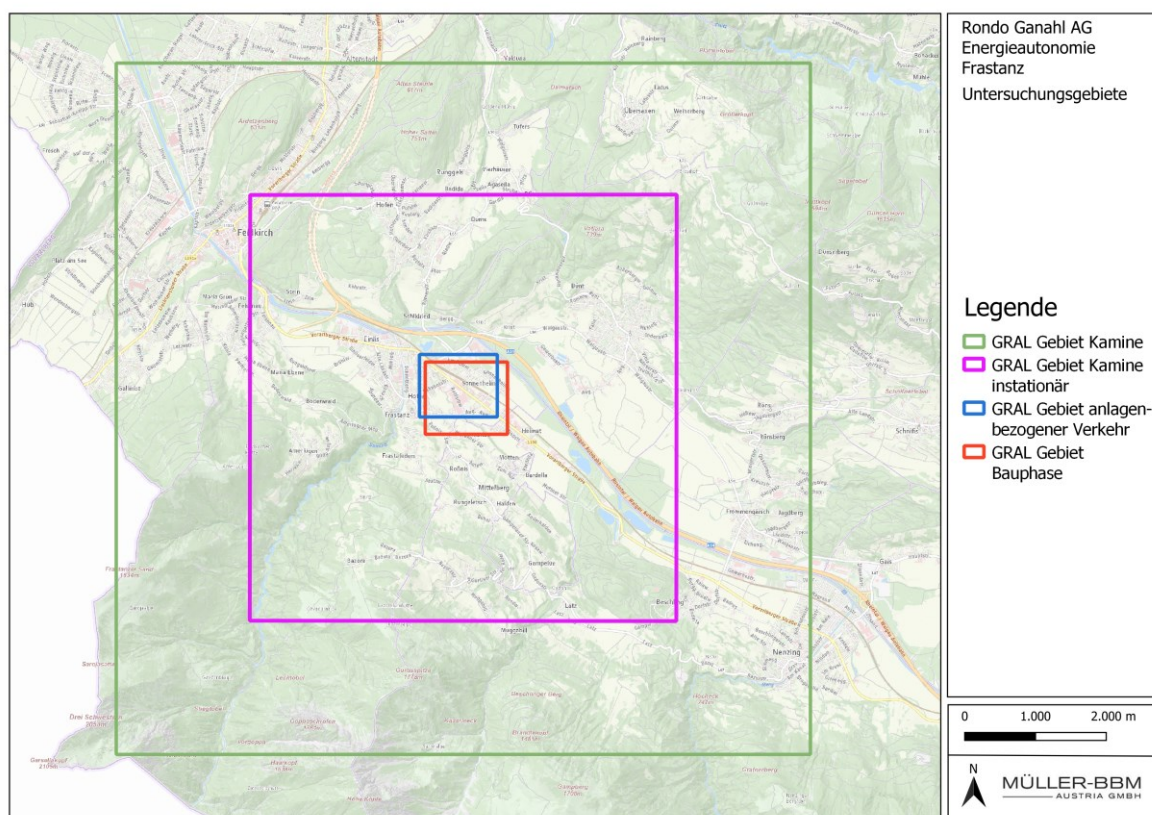


Abbildung 2: Berechnungsgebiete für die gefassten Quellen (grün und violett) und die bodennahen Quellen (blau) in der Betriebsphase und die Quellen in der Bauphase (rot)

Für das Schutzgut Klima wird der Untersuchungsraum so abgegrenzt, dass alle zu erwartenden relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Klima beurteilt werden können, ebenso wie mögliche relevante Auswirkungen des Klimawandels auf das Vorhaben. Konkret orientiert sich der Untersuchungsraum am Berechnungsgebiet für die Ausbreitungsmodellierung mit einer Ausdehnung von ca. 10 km x 10 km. Mikroklimatische Beurteilungen erfolgen für die nähere Umgebung des Projektgebiets.

2.2 Untersuchungsrahmen

Luft:

Für die Beurteilung der Luftgüte und Abschätzung der Vorbelastung werden die Messdaten des Amtes der Vorarlberger Landesregierung der letzten 5 Jahre herangezogen. Kontinuierliche Messungen liegen für die Stoffe NO_x, CO, PM₁₀, PM_{2.5}, B(a)P und Benzol vor und integrale Messungen sind für die TSP-Deposition inklusive Blei im Staubbiederschlag und Cadmium im Staubbiederschlag verfügbar.

Die Auswirkungen in der Bauphase werden für das erste Baujahr (Bauwoche 1 bis 52) dargestellt, da in diesem Jahr die Bauaktivitäten stattfinden, welche die größten Auswirkungen auf die Luftschadstoffbelastung haben. Als Bezugsjahr für die Berechnung der Kfz-Emissionen wird das Jahr 2027 herangezogen. Die Berechnung der projektbedingten Immissionsbelastungen in der Bauphase erfolgt für die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂), Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2.5}) und die Gesamtstaubdeposition.

Die Auswirkungen des Vorhabens in der Betriebsphase werden für das früheste Jahr der Inbetriebnahme (voraussichtlich 2029) dargestellt, da in diesem Jahr die höchsten Kfz-Emissionen auftreten. Für den Betrieb der Energiezentrale wird in konservativer Weise von einem durchgängigen Betrieb der KWK-Anlage (8760 Volllaststunden im Jahr) und zusätzlich einem Betrieb des Reservekessels von 560 Volllaststunden im Jahr ausgegangen (dieser Betriebsfall stellt eine fiktive Maximalbetrachtung dar, welche im Realbetrieb aufgrund erforderlicher Revisionszeiten und sonstiger Betriebsunterbrechungen jedoch nicht eintreten wird). Neben den gefassten Emissionen werden die Emissionen des anlagenbezogenen Verkehrs (An- und Ablieferungen mit LKW) sowie die Verlegung des bestehenden Mitarbeiterparkplatzes berücksichtigt.

Auf Basis der Emissionen und der meteorologischen Eingangsdaten werden die Immissionsbelastungen für die Bauphase und die Betriebsphase mit dem Modellsystem GRAMM/GRAL unter Berücksichtigung des Geländes und der umliegenden Bebauung modelliert. Die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Luft erfolgt in Bezug zu den jeweiligen Grenz- und Schwellenwerten aller relevanten Luftschadstoffe.

Klima:

Die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Mikroklima geht von der Bewertung des Ist-Zustandes aus, auf Basis von Messdaten der Klimanormalperiode 1991 bis 2020 für Bludenz und Feldkirch sowie einer ergänzenden Betrachtung regionalklimatischer Besonderheiten der Walgau. Die Bewertung der Sensibilität des Ist-Zustandes erfolgt unter Berücksichtigung regionalklimatischer und mikroklimatischer Gegebenheiten, wobei insbesondere die Sensibilität von Lufttemperatur, Luftfeuchte und Luftströmungen eingeschätzt wird. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Klima

werden insbesondere für die Betriebsphase beurteilt, wobei auf mikroklimatische Änderungen von Strömungsverhältnissen, Strahlungsflüssen und Feuchteverhältnissen eingegangen wird.

Makroklimatisch erfolgt ein Vergleich der projektbedingten Treibhausgasemissionen mit den Emissionen der österreichischen Industrie. In Hinblick auf die Abschätzung von Risiken durch Klimawandelfolgen werden die Ergebnisse aus Klimawandelszenarien für das Land Vorarlberg sowie die Region Walgau zusammengefasst.

2.3 Normative und sonstige Grundlagen

- UVE-Leitfaden, Eine Information zur Umweltverträglichkeitserklärung, überarbeitete Fassung 2019, Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Dez. 2019
- Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe (Immissionsschutzgesetz – Luft, IG-L), BGBl. I Nr. 115/1997 i.d.g.F.
- Richtlinie (EU) 2024/2881 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2024 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (Neufassung), 20.11.2024
- Zweite Verordnung über forstschädliche Luftverunreinigungen, BGBl. I 199/1984 i.d.g.F.
- Verordnung der Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus über belastete Gebiete (Luft) 2019, BGBl. II Nr. 101/2019
- Leitfaden UVP und IG-L, Umgang mit Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten von Luftschadstoffen in UVP-Verfahren, Bericht REP-0737, UBA, Wien 2020
- Abfallverbrennungsverordnung 2024 – AVV 2024, BGBl. II Nr. 118/2024
- RVS 04.01.11 Umweltuntersuchung, Ausgabe vom 01.04.2017
- RVS 04.02.12 Schadstoffausbreitung an Verkehrswegen und Tunnelportalen vom 25.09.2020
- Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), INFRAS Bern, Version 5.1, Oktober 2025, <https://www.hbefa.net>
- TG Kfz-Emissionen, Technische Grundlage für die Beurteilung der Emissionen von Kraftfahrzeugen auf Abstellflächen, herausgegeben vom Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, BMAW, Wien, 2022
- TG Diffuse Staubemissionen, Technische Grundlage, Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, Wien, 2014
- Feuerungsanlagen-Verordnung 2019 – FAV 2019, BGBl. II Nr. 293/2019 i.d.g.F.
- ÖNORM M 9440 - Ausbreitung von luftverunreinigenden Stoffen in der Atmosphäre - Berechnung von Immissionskonzentrationen, Austrian Standards, Ausgabedatum 01.10.2019

2.4 Fachspezifischer Bearbeitungszugang

2.4.1 ERHEBUNG IST-ZUSTAND LUFT

Für die Beurteilung der Luftgüte und Abschätzung der Vorbelastung werden aktuelle Messdaten des Amtes der Vorarlberger Landesregierung für alle verfügbaren Schadstoffe herangezogen. Zusätzlich wurden von der Firma Kalb Analytik GmbH im Zeitraum Juli bis November 2023 Depositionsmessungen nach Bergerhoff, Passivsammlermessungen für NO₂ und VOC sowie Bodenanalysen an 4 Standorten in Frastanz durchgeführt.

2.4.2 ERHEBUNG IST-ZUSTAND KLIMA

Um die lokalen klimatischen Verhältnisse zu beurteilen, werden die Messdaten der benachbarten Wetterstationen Feldkirch und Bludenz über den Zeitraum der Klimanormalperiode 1991 bis 2020 ausgewertet (Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchte, Strahlung, Wind). Die Messstationsdaten sind über den Data Hub der GeoSphere Austria verfügbar. Auch Informationen des Amtes der Vorarlberger Landesregierung über das Klima in Vorarlberg werden für die Analyse des Ist-Zustandes einbezogen.

Für die Untersuchung der lokalen meteorologischen Verhältnisse und der vertikalen Luftschichtung (Kaltluftabfluss, Inversionswetterlagen) werden modellierte Windfelder für Frastanz, die bei der ZAMG (nunmehr GeoSphere Austria) in Auftrag gegeben wurden [22], herangezogen. Informationen über Gelände, Bodenbeschaffenheit, Bebauung und Vegetation werden nach Notwendigkeit aus dem Geoportal des Landes Vorarlberg (VOGIS) entnommen.

2.4.3 METHODIK EMISSIONSBERECHNUNG

2.4.3.1 Gefasste Emissionen der Kamine

Die Berechnung der gefassten Emissionen der Kamine erfolgt auf Basis der jeweils anzuwendenden Emissionsgrenzwerte und der Abluftvolumenströme gemäß Formel 1.

Formel 1: Berechnung der maximalen zulässigen Emissionsfracht in der Betriebsphase

$$EF_{max} = GW \cdot V_{ab}$$

Mit:	EF_{max}	maximal zulässige Emissionsfracht [mg/h]
	GW	Grenzwert des jeweiligen Schadstoffes [mg/Nm ³]
	V_{ab}	Abluftvolumenstrom [Nm ³ /h]

Für den Kamin der KWK-Anlage werden die Emissionsgrenzwerte gemäß Abfallverbrennungsverordnung 2024 Anhang 1 für Verbrennungsanlagen [9], zusammengefasst in Tabelle 1, herangezogen. Für die Schadstoffe Cadmium (Cd) und Schwefeldioxid (SO₂) wurden von der Konsenswerberin die folgenden abgesenkten Emissionsgrenzwerte angegeben:

- Cadmium: 0,01 mg/Nm³ für Mittelwerte über einen Zeitraum von 0,5 h bis 8 h
- Schwefeldioxid: 30 mg/Nm³ für den HMW und
15 mg/Nm³ für den TMW
(jeweils trockenes Abgas und bezogen auf 11% Sauerstoff)

Für den Kamin des Reservekessels werden die gemäß FAV 2019 [8] begrenzten Emissionsgrenzwerte für den Brennstoff Erdgas, zusammengefasst in Tabelle 69, herangezogen.

Zusätzlich werden die Emissionen des PFAS-Summenparameters auf Basis der durchschnittlichen Gesamtkonzentration berechnet. Diese wurde vom Auftraggeber unter Berücksichtigung von gemessenen Werten und Literaturdaten für unterschiedliche Brennstofffraktionen auf Basis einer Worst Case Betrachtung abgeschätzt und zur Verfügung gestellt [10].

Tabelle 1: Emissionsgrenzwerte gemäß 2024 AVV, Anhang 1 [9] angegeben in mg/m³ (Dioxine, Furane und dioxin-ähnliche PCB in ng/m³) trockenes Abgas und bezogen auf 11% Sauerstoff

Parameter Zeitbezug	Grenzwerte in mg/Nm ³	
	HMW	TMW
Staubförmige Emissionen	10	5
Gesamter flüchtiger organischer Kohlenstoff (TVOC)	10	10
Chlorwasserstoff (HCl)	10	8
		Neuanlagen: 6
Fluorwasserstoff (HF)	0,7	0,5
Schwefeldioxid (SO ₂)	50	40
		Neuanlagen: 30
Stickstoffoxide (NO _x)		
- bei einer Nennkapazität bis 2 t Abfall/h	200	200
- bei einer Nennkapazität von mehr als 2 bis 6 t Abfall/h	200	150
		Neuanlagen: 120
- bei einer Nennkapazität von mehr als 6 t Abfall/h	100	70 ¹⁾
Kohlenstoffmonoxid (CO)	100	50
Quecksilber und seine Verbindungen (Hg)	0,05	0,02
Ammoniak (NH ₃)	5	5
Zeitbezug	Mittelwerte über einen Zeitraum von 0,5 bis 8 Stunden in mg/Nm ³	
Cadmium und Thallium und ihre Verbindungen (Σ Cd und Tl)		0,02
Summe Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Kobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, Zinn und Verbindungen (Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn)		0,3
Zeitbezug	Mittelwerte über einen Zeitraum von 6 bis 8 Std. in ng/Nm ³	Wert über einen Probenahmezeitraum von 2 bis 4 Wochen in ng/Nm ³
Dioxine und Furane ²⁾	0,06	0,08
	Neuanlagen: 0,04	Neuanlagen: 0,06
Dioxine, Furane und dioxin-ähnliche PCB ²⁾	0,08	0,1
	Neuanlagen: 0,06	Neuanlagen: 0,08

¹⁾ Für Verbrennungsanlagen, die vor dem 28. Dezember 2002 rechtskräftig genehmigt und betrieben oder in erster Instanz genehmigt und spätestens am 28. Dezember 2003 in Betrieb genommen wurden, gilt ein Grenzwert von 100 mg/m³.

²⁾ Es ist entweder der Grenzwert für Dioxine und Furane oder der Grenzwert für Dioxine, Furane und dioxin-ähnliche PCB einzuhalten.

2.4.3.2 Verkehrsemissionen

Die Berechnung der Verkehrsemissionen (An- und Abtransporte durch LKW in der Bau- und Betriebsphase sowie für PKW in der Bauphase) erfolgt auf Basis der aktuellen Emissionsfaktoren gemäß HBEFA 5.1 – Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs [11] sowie den jeweiligen Fahrbewegungen und Fahrweglängen mit einem multiplikativen Ansatz:

Formel 2: Multiplikativer Ansatz für Berechnung der Verkehrsemissionen

$$e = E * s * n_{Fzg}$$

Mit:	e	Emissionen (g/h)
	E	Emissionsfaktor in g/km/Fzg (gem. HBEFA 5.1 [11])
	s	Weglänge in km
	n_{Fzg}	Anzahl der Fahrzeuge (Kfz/h)

Dabei werden in der Bauphase Emissionskenndaten für das Bezugsjahr 2027 und in der Betriebsphase für das Bezugsjahr 2029 vorausgesetzt. Für die unterschiedlichen Fahrstrecken im Untersuchungsgebiet werden folgende Verkehrssituationen gewählt:

- L190 Sonnenbergerstraße: Agglo/HVS/50/dicht
- Augasse: Agglo/Erschließung/30/flüssig
- Betriebsgelände: Agglo/Erschließung/30/stop+go

Neben den Motoremissionen auf den betriebsinternen Fahrwegen werden in der Betriebsphase zusätzlich die Leerlaufemissionen der LKW während der Entladung berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt anhand der „Technischen Grundlage für die Beurteilung der Emissionen von Kraftfahrzeugen auf Abstellflächen“ (TG Kfz Emissionen) [12] auf Basis der Leerlauf-Emissionsfaktoren für Last- und Sattelzüge (SNF-Zug). Für die Anlieferungen wird eine Dauer von 15 Minuten für einen Entladevorgang und für den Abtransport eine Dauer von 1 Stunde je Beladevorgang angenommen. Die resultierenden Emissionen berechnen sich wiederum multiplikativ:

Formel 3: Multiplikativer Ansatz für Berechnung der Leerlaufemissionen

$$e = E * t * n_{Fzg}$$

Mit:	e	Emissionen (g/h)
	E	Leerlauf-Emissionsfaktor in g/h (gem. TG Kfz Emissionen [12])
	t	Dauer des Leerlaufbetriebs in h
	n_{Fzg}	Anzahl der Fahrzeuge (Kfz/h)

Die Berechnung der Emissionen der PKW vom und zum Mitarbeiterparkplatz werden ebenso anhand der TG Kfz Emissionen, Stand November 2022 [12], unter Berücksichtigung von Stauereignissen bei der Ein- und Ausfahrt, Partikelemissionen aus Abrieb und Aufwirbelung, Kaltstartemissionen bei Verlassen des Parkplatzes sowie Verdunstungsemissionen von Benzol während der Abstellung der Fahrzeuge für das Bezugsjahr 2029 berechnet.

2.4.3.3 Emissionen durch Baumaschinen

Die Berechnung der Motoremissionen der verwendeten Baumaschinen erfolgt auf Basis von Emissionsgrenzwerten Stage IV gemäß der Richtlinie 2004/26/EG des europäischen Parlaments und des Rates [32]. Für Baumaschinen mit einer Motorleistung < 19 kW weist diese Richtlinie keine Grenzwerte aus, weswegen die strengeren Grenzwerte Stage V der Verordnung (EU) 2016/1628 des europäischen Parlaments und des Rates [33] herangezogen werden. Die Gesamtemissionen

werden in einem multiplikativen Ansatz unter Berücksichtigung eines Lastfaktors gemäß dem Bericht LU-10-2013 des Landes Steiermark [34] folgendermaßen ermittelt:

Formel 4: Ansatz für Berechnung der Motoremissionen von Baumaschinen

$$e = P * E * t * L_f$$

Mit:	e	Emissionen in g/h
	P	Motorleistung in kW
	E	Emissionsgrenzwert in g/kWh (Richtlinie 2004/26/EG [32], Verordnung (EU) 2016/1628 [33])
	t	Einsatzdauer in h
	L _f	Lastfaktor gem. LU-10-2013 (Land Stmk) [34]

2.4.3.4 Staubemissionen durch Aufwirbelung und Manipulation von staubendem Material

Die Berechnung der diffusen Staubemissionen erfolgt auf Basis der Technischen Grundlage für die Beurteilung diffuser Staubemissionen [13]. Für die LKW-Fahrten innerhalb der Baustellen-einrichtungsflächen wird der Emissionsfaktor zur Berechnung der Staubaufwirbelung mittels Formel 5 abgeschätzt. Sämtliche belagsabhängige Faktoren werden hierbei auf Basis der Empfehlungen in [13] ermittelt. Da gemäß Bauphasenbeschreibung (Einlagenummer B.01.02) [29] unbefestigte Baustraßen bedarfsorientiert befeuchtet werden, wird der Faktor für Maßnahmenwirksamkeit auf 0,5, entsprechend einer manuellen Befeuchtung, gesetzt. Für das Projektgebiet ergeben sich anhand der Abbildung 21 von [13] ca. 140 Regentage im Jahr mit mehr als 1 mm Niederschlag.

Formel 5: Emissionsfaktor für Straßen mit staubendem Belag im Betriebsgelände [13]

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

Mit:	E	Emissionsfaktor in g/km/Fzg
	k _{SB,PM}	korngrößenabhängiger Faktor
	s	Staubanteil für Korngrößen bis 75 µm auf der Oberfläche (silt content) [%]
	W	durchschnittliches Fahrzeuggewicht der Flotte in t
	k _M	Faktor Maßnahmenwirksamkeit (0,5 für manuelle, 0,8 für automatische Befeuchtung)
	P _{Tag}	Anzahl der Tage mit Niederschlag > 1 mm/d in der betrachteten Periode
	N _{Tag}	Gesamtanzahl der Tage in der betrachteten Periode (365 Tage)
	a, b	Parameter (anhängig von Partikelfraktion und Art der Straße)

Bei der Manipulation von Schüttgütern verursacht jeder einzelne Verfahrensschritt (Aufnahme, Förderung, Abwurf von Schüttgütern) eine Freisetzung von Staubemissionen. Man unterscheidet diskontinuierliche und kontinuierliche Verfahren. Im vorliegenden Projekt kommen nur diskontinuierliche Verfahren zum Einsatz.

Die anfallenden Staubemissionen für diskontinuierliche Verfahren werden mittels folgender Formel abgeschätzt, wobei die Aufnahme des Materials mit einem Anteil von ¼ und das Abladen mit einem Anteil von ¾ in den Emissionsfaktor eingeht.

Formel 6: Emissionsmassenstrom einer Partikelfraktion bei diskontinuierlichen Bearbeitungsvorgängen [13]

$$Q_{U,dk,PM} = \frac{a \cdot 1,5 \cdot H_{Fdk} \cdot \rho \cdot M \cdot k_{U,PM}}{\sqrt{M_{dk}}}$$

Mit:	$Q_{U,dk,PM}$	Emissionsmassenstrom in g/Zeit,
	a	Gewichtungsfaktor (beschreibt Neigung von Schüttgütern zur Staubentwicklung)
	H_{Fdk}	mittlere Abwurfhöhe diskontinuierliches Verfahren in m
	ρ	Schüttdichte des Schüttmaterials in t/m ³
	M	bearbeitete Materialmenge pro Zeiteinheit in t/Zeit
	$k_{U,PM}$	Korngrößenabhängiger Faktor (Anteil einer Partikelfraktion am Gesamtstaub)
	M_{dk}	Materialmenge bei diskontinuierlicher Manipulation in t/Hub

Der Gewichtungsfaktor a wird entsprechend dem verwendeten Material gemäß den Empfehlungen in [13] angepasst. Für den Abwurf von den LKW und Baggern wird entsprechend den Empfehlungen aus [36] eine durchschnittliche Abwurfhöhe von 1 m angesetzt. Die Schüttdichte des Schüttmaterials wird gemäß der Klassifizierung aus der VDI 3790 Blatt 3 [35] und den Angaben in der Bauphasenbeschreibung (Einlagenummer B.01.02) [29] festgelegt.

2.4.4 METHODIK IMMISSIONSBERECHNUNG

2.4.4.1 Strömungsmodellierung

Die GRAMM-Windfelder wurden von der GeoSphere Austria (ehem. ZAMG) für ein Gebiet von 31 km x 24,4 km mit einer horizontalen Auflösung von 200 m großräumig modelliert und für die Ausbreitungsmodellierung zur Verfügung gestellt [22]. Für die Anpassung der modellierten Basis-Windfelder („matching“) wurde die ZAMG-Messstelle Bludenz sowie ein INCA-Gitterpunkt in Frastanz verwendet. Für die Durchführung der match-Option (Anpassung der Windfelder) wurde zunächst aus den Datensätzen von 4 Jahren (2018 bis 2021) das zeitlich repräsentative Jahr für die Windmessung in Bludenz bestimmt. Zur Beurteilung der zeitlichen Repräsentativität wird die in Anlehnung an die VDI 3783, Blatt 20 (2017) und Blatt 21 (2017), beschriebene Methode angewandt. Die Auswertung ergibt das Jahr 2019.

Die verwendeten Modellparameter, die Berechnungsergebnisse und der Vergleich der gemessenen und modellierten Windverteilungen kann dem Bericht der ZAMG entnommen werden [22].

2.4.4.2 Berechnung der Immissionsbeiträge

Die nachfolgend dokumentierten Immissionsberechnungen wurden unter Berücksichtigung des Geländes und der lokalen Bebauung mit der Version GRAL 24.04 des mit dem mesoskaligen Windfeldmodell GRAMM gekoppelten mikroskaligen Ausbreitungsmodells GRAL durchgeführt [1], [14].

Für die gefassten Emissionen der Kamine wurde ein großes Berechnungsgebiet mit knapp 10 km x 10 km Ausdehnung und einer horizontalen Auflösung von 4 m x 4 m verwendet. Für die bodennahen Emissionen des anlagenbezogenen Verkehrs, des Mitarbeiterparkplatzes und der Bauphase wurden kleinere Gebiete mit höherer Auflösung gewählt.

Die wesentlichsten Modellparameter für die Ausbreitungsmodellierungen mit dem Modell GRAL sind nachfolgend zusammengefasst:

Tabelle 2: Eingabeparameter für das verwendete Ausbreitungsmodell – gefasste Emissionen

Version	GRAL 24.04
Windfelder	3 D Strömungsfelder auf einer Fläche von 10 km x 10 km zur Verfügung gestellt von ZAMG, berechnet mit dem nicht-hydrostatischen prognostischen Windfeldmodell GRAMM (horizontale Auflösung 200 m, Höhe der untersten Gitterebene 10 m, Anzahl der vertikalen Schichten 18, vertikaler Stretching-Faktor 1,4), Ausschnitt aus größerem Modellgebiet.
Berechnungsgitter	
- Anzahl Zellen horizontal	2452 x 2440
- Auflösung / horizontal	4 m
- Auflösung / vertikal	2 m
- Stretching-Faktor / vertikal	1,01
- Zahl der prognostischen Zellen in z-Richtung	40
Auszählgitter Konzentration	
- Auswertehöhe	3 m
- Auflösung / horizontal	4 m
- Schichtdicke	2 m
Partikelanzahl	2000 / s
Dispersionszeit	3600 s
Bodenrauigkeit	CORINE Landnutzungsdaten

Tabelle 3: Eingabeparameter für das verwendete Ausbreitungsmodell – gefasste Emissionen – instationäre Modellierung

Version	GRAL 24.04
Windfelder	3 D Strömungsfelder auf einer Fläche von 10 km x 10 km zur Verfügung gestellt von ZAMG, berechnet mit dem nicht-hydrostatischen prognostischen Windfeldmodell GRAMM (horizontale Auflösung 200 m, Höhe der untersten Gitterebene 10 m, Anzahl der vertikalen Schichten 18, vertikaler Stretching-Faktor 1,4), Ausschnitt aus größerem Modellgebiet.
Berechnungsgitter	
- Anzahl Zellen horizontal	600 x 601
- Auflösung / horizontal	10 m
- Auflösung / vertikal	2 m
Auszählgitter Konzentration	
- Auswertehöhe	2 m
- Auflösung / horizontal	10 m
- Schichtdicke	2 m
Partikelanzahl	1000 / s
Dispersionszeit	3600 s
Bodenrauigkeit	CORINE Landnutzungsdaten

Tabelle 4: Eingabeparameter für das verwendete Ausbreitungsmodell – anlagenbezogener Verkehr und Mitarbeiterparkplatz

Version	GRAL 24.04
Windfelder	3 D Strömungsfelder auf einer Fläche von 10 km x 10 km zur Verfügung gestellt von ZAMG, berechnet mit dem nicht-hydrostatischen prognostischen Windfeldmodell GRAMM (horizontale Auflösung 200 m, Höhe der untersten Gitterebene 10 m, Anzahl der vertikalen Schichten 18, vertikaler Stretching-Faktor 1,4), Ausschnitt aus größerem Modellgebiet.
Berechnungsgitter	
- Anzahl Zellen horizontal	550 x 441
- Auflösung / horizontal	2 m
- Auflösung / vertikal	2 m
- Stretching-Faktor / vertikal	1,01
- Zahl der prognostischen Zellen in z-Richtung	40
Auszählgitter Konzentration	
- Auswertehöhe	3 m
- Auflösung / horizontal	2 m
- Schichtdicke	2 m
Partikelanzahl	300 / s
Dispersionszeit	3600 s
Bodenrauigkeit	CORINE Landnutzungsdaten

Tabelle 5: Eingabeparameter für das verwendete Ausbreitungsmodell – Bauphase

Version	GRAL 24.04
Windfelder	3 D Strömungsfelder auf einer Fläche von 10 km x 10 km zur Verfügung gestellt von ZAMG, berechnet mit dem nicht-hydrostatischen prognostischen Windfeldmodell GRAMM (horizontale Auflösung 200 m, Höhe der untersten Gitterebene 10 m, Anzahl der vertikalen Schichten 18, vertikaler Stretching-Faktor 1,4), Ausschnitt aus größerem Modellgebiet.
Berechnungsgitter	
- Anzahl Zellen horizontal	581 x 510
- Auflösung / horizontal	2 m
- Auflösung / vertikal	2 m
- Stretching-Faktor / vertikal	1,01
- Zahl der prognostischen Zellen in z-Richtung	40
Auszählgitter Konzentration	
- Auswertehöhe	3 m
- Auflösung / horizontal	2 m
- Schichtdicke	2 m
Partikelanzahl	300 / s
Dispersionszeit	3600 s
Bodenrauigkeit	CORINE Landnutzungsdaten

2.4.4.3 Berechnung der Deposition

Unter Deposition werden die Stoffflüsse aus der Erdatmosphäre auf die Erdoberfläche verstanden, das heißt der Austrag und die Ablagerung von in Tropfen gelösten, partikelgebundenen oder gasförmigen Luftinhaltsstoffen auf Oberflächen. Man unterscheidet zwischen nasser und trockener Deposition. Mit der nassen Deposition werden gelöste und ungelöste Schadstoffe durch Niederschläge, wie z.B. Regen oder Schnee, aus der Atmosphäre entfernt.

Die Berechnung der trockenen Deposition wird programmintern mit GRAL 24.04 durchgeführt. Dabei werden verschiedene Korngrößenklassen mit unterschiedlichen Depositionsgeschwindigkeiten berücksichtigt, siehe Tabelle 6. Die durchschnittliche Teilchendichte wurde mit $1,8 \text{ g/m}^3$ angenommen.

Zur Berechnung der nassen Deposition wurde zusätzlich eine instationäre Modellierung mit GRAL 24.04 durchgeführt. Dabei wurden die Standardparameter für den Schadstoff PM_{10} ($\text{Alphaw} = 0,8$ und $\text{cw} = 150 \cdot 10^{-6} \text{ 1/s}$) und eine stündliche Zeitreihe der Niederschlagsmengen in Bludenz für das Jahr 2019 verwendet.

Der Vergleich der unterschiedlichen Modellansätze zeigt folgende Ergebnisse:

- Mit der instationären Modellierung unter Berücksichtigung der nassen Deposition treten die höchsten Depositionsbelastungen im Nahbereich der Quelle bzw. des Kamins auf.
- In größerer Entfernung ergeben sich mit der instationären Modellierung trotz Berücksichtigung der nassen Deposition niedrigere Depositionsraten.

In weiterer Folge werden die Depositionsraten der einzelnen Schadstoffe (Schwermetalle, PFAS) mit beiden Modellansätzen ausgewertet. Für die Bewertung der Auswirkungen wird in konservativer Weise jeweils der höchste Depositionswert aus beiden Modellansätzen herangezogen.

Für die Bestimmung der Deposition von PFAS wurde davon ausgegangen, dass diese nur partikelgebunden auftreten. Daher ergeben sich aufgrund der wesentlich höheren Depositionsgeschwindigkeiten und Auswaschraten von Partikeln gegenüber Gasen sehr konservative Berechnungsergebnisse für die Deposition, vor allem im direkten Umfeld der KWK-Anlage.

Tabelle 6: Verwendete Korngrößenklassen und Depositionsgeschwindigkeiten

Korngröße	Anteil [%]	Depositionsgeschwindigkeit [m/s]
Kamin		
< $\text{PM}_{2,5}$	40	0,001
$\text{PM}_{2,5}$ bis PM_{10}	50	0,01
PM_{10} bis PM_{30}	10	0,05
Flächenquellen		
Bauphase		
< $\text{PM}_{2,5}$	4	0,001
$\text{PM}_{2,5}$ bis PM_{10}	26	0,01
PM_{10} bis PM_{30}	70	0,05

2.4.4.4 NO-NO₂ Umwandlung

Die NO₂-Umwandlung für die Kfz-Emissionen wird auf Basis von Umwandlungsfunktionen gemäß RVS 04.02.12 berechnet. Für das Untersuchungsgebiet wurde aus den Messdaten der Station Bludenz für den Jahresmittelwert an NO₂ eine maximale Vorbelastung von 14 µg/m³ und für den maximalen Tagesmittelwert eine Vorbelastung von ca. 48 µg/m³ abgeleitet. Damit ergibt sich eine Umwandlungsrate von 55 % für den Jahresmittelwert und von 46 % für das 98-Perzentil.

Für die Kaminemissionen wurde zur Berücksichtigung des höheren NO₂-Primäranteils und der längeren Transportwege bis zur bodennahen Auswerteebene eine höhere Umwandlungsrate von 70 % für den Jahresmittelwert und von 50 % für das 98-Perzentil angenommen.

2.4.4.5 Immissionspunkte

Die Immissionsberechnungen erfolgen flächendeckend und werden für die folgenden ausgewählten Immissionspunkte (IP 1 bis IP 26) auch tabellarisch ausgewiesen.

Tabelle 7: Immissionspunkte

IP	Höhe	Widmung	Kürzel
IP1	3 m	Baufläche Wohngebiet	BW
IP2	3 m	Baufläche Wohngebiet	BW
IP3	3 m	Baufläche Wohngebiet	BW
IP4	3 m	Bauerwartungsfläche Wohngebiet	(BW)
IP5	3 m	Baufläche Wohngebiet	BW
IP6	3 m	Baufläche Kerngebiet	BK-E7
IP7	3 m	Forstwirtschaftlich genutzte Flächen (Wald)	F
IP8	3 m	Forstwirtschaftlich genutzte Flächen (Wald)	F
IP9	3 m	Forstwirtschaftlich genutzte Flächen (Wald)	F
IP10	3 m	Baufläche Wohngebiet	BW
IP11	3 m	Baufläche Wohngebiet	BW
IP12	3 m	Baufläche Wohngebiet	BW
IP13	3 m	Forstwirtschaftlich genutzte Flächen (Wald)	F
IP14	3 m	Forstwirtschaftlich genutzte Flächen (Wald)	F
IP15	3 m	Forstwirtschaftlich genutzte Flächen (Wald)	F
IP16	3 m	Baufläche Wohngebiet	BW
IP17	3 m	Baufläche Wohngebiet	BW
IP18	3 m	Baufläche Wohngebiet	BW
IP19	3 m	Baufläche Mischgebiet	BM
IP20	3 m	Baufläche Mischgebiet	BM
IP21	3 m	Freifläche - Freihaltegebiet	FF
IP22	3 m	Baufläche Mischgebiet	BM
IP23	3 m	Baufläche Mischgebiet	BM
IP24	3 m	Baufläche Mischgebiet	BM
IP25	3 m	Baufläche Mischgebiet	BM
IP26	3 m	Baufläche Mischgebiet	BM

Die Immissionspunkte werden in einer Höhe von $h = 3$ m über Boden ausgewertet. Die Lage aller Immissionspunkte kann den in Anhang 12.4 beigelegten Übersichtslageplänen entnommen werden.

2.4.4.6 Grenzwerte und Schwellenwerte

In Tabelle 8 werden die Immissionsgrenzwerte zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß Immissionsschutzgesetz Luft, IG-L, BGBl. I Nr. 115/1997, i.d.g.F [2] aufgelistet.

Außerdem werden die anhand des Schwellenwertkonzepts abgeleiteten „Irrelevanzschwellen“ zur Beurteilung von projektbedingten Zusatzbelastungen angeführt. Gemäß den Schlussfolgerungen des Leitfadens UVP und IG-L des Umweltbundesamts [16] wird in Gebieten mit Grenzwertüberschreitungen als Irrelevanzschwelle für Langzeitmittelwerte (Jahresmittelwert JMW) ein Wert von 1 % des Grenzwerts empfohlen, außerhalb dieser Gebiete ein Wert von 3 % des Grenzwerts. Für Kurzzeitgrenzwerte (z.B. maximale Halbstundenmittelwerte HMW_{max} , maximale 8-Stunden-Mittelwerte $MW8_{max}$, maximaler Tagesmittelwert TMW_{max}) kann analog [16] ebenfalls eine Irrelevanzschwelle von allgemein 3 % des entsprechenden Grenzwerts angesetzt werden. Für den Tagesmittelwert von PM_{10} ist dieses Irrelevanzkriterium jedoch nicht direkt anwendbar, da gemäß IG-L nicht die Höhe des maximalen Tagesmittelwerts reglementiert ist, sondern die Anzahl der Überschreitungstage, an denen ein Tagesmittelwert von $50 \mu g/m^3$ überschritten wird. Da die Zahl der Überschreitungstage mit dem Jahresmittelwert korreliert, kann das Irrelevanzkriterium auf den der jeweiligen Anzahl von Überschreitungstagen entsprechenden Jahresmittelwert angewandt werden.

Zusätzlich werden die Grenzwerte gemäß der neuen EU-Luftqualitätsrichtlinie 2024/2881 [17] ausgewiesen. Diese Richtlinie legt Grenzwerte, Zielwerte und Verpflichtungen zur Verringerung der durchschnittlichen Exposition fest, die von den Mitgliedsstaaten bis zum 1.1.2030 mindestens erreicht werden müssen, wobei die darin festgelegten Jahresgrenzwerte für $PM_{2,5}$, PM_{10} , NO_2 und Benzol sowie die Tagesgrenzwerte für PM_{10} und SO_2 (gem. Kap 3, Art. 13) niedriger sind als die im IG-L derzeit festgelegten Grenzwerte. Darüber hinaus werden zusätzliche Grenzwerte für $PM_{2,5}$ (TMW_{max}), SO_2 (JMW), NO_2 (TMW_{max}) und CO (TMW_{max}) eingeführt.

Angemerkt wird, dass der Standort des Vorhabens laut aktueller Verordnung der Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus über belastete Gebiete (Luft) 2019, BGBl. II Nr. 101/2019, nicht als belastetes Gebiet für die Luftschadstoffe PM_{10} und NO_2 ausgewiesen ist. Das Projektgebiet und die unmittelbare Umgebung des Vorhabens liegen auch nicht innerhalb des laut IG-L – Maßnahmenkatalog - Verkehr, LGBl. Nr. 34/2005 i.d.g.F. im Sinne des § 2 Abs. 8 IG-L für die Luftschadstoffe PM_{10} und NO_2 ausgewiesenen Sanierungsgebiets „Gemeindegebiet von Feldkirch“.

In Tabelle 9 bis Tabelle 11 werden die Grenzwerte der relevanten Schadstoffe gemäß 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen, gemäß Rechtsvorschrift für Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation und Grenzwerte für die Quecksilberdeposition gemäß TA Luft und Dioxine gemäß WHO aufgelistet.

Tabelle 8: Immissionsgrenzwerte nach IG-L [2], Schwellenwerte gemäß [16] sowie zukünftige EU-Grenzwerte 2030 [17]

Schadstoff	Mittelwert	Einheit	Grenzwert IG-L	Schwellenwert	Grenzwert EU 2030
Feinstaub (PM ₁₀)	JMW	µg/m ³	40	1,2	20
Feinstaub (PM ₁₀)	TMW _{max}	µg/m ³	50 ¹⁾	0,81 ²⁾	45 ³⁾
Feinstaub (PM _{2,5})	JMW	µg/m ³	25	0,75	10
Feinstaub (PM _{2,5})	TMW	µg/m ³	-	-	25 ³⁾
Schwefeldioxid (SO ₂)	JMW	µg/m ³	-	-	20
Schwefeldioxid (SO ₂)	TMW _{max}	µg/m ³	120	3,6	50 ³⁾
Schwefeldioxid (SO ₂)	HMW _{max}	µg/m ³	200 ⁵⁾	6	350 ⁴⁾
Stickstoffdioxid (NO ₂)	JMW	µg/m ³	30 (+5)	0,9	20
Stickstoffdioxid (NO ₂)	TMW _{max}	µg/m ³	-	-	50 ³⁾
Stickstoffdioxid (NO ₂)	HMW _{max}	µg/m ³	200	6	200 ⁴⁾
Kohlenstoffmonoxid (CO)	TMW _{max}	µg/m ³	-	-	4000 ³⁾
Kohlenstoffmonoxid (CO)	MW8	µg/m ³	10000	300	10000
Cadmium in PM ₁₀	JMW	ng/m ³	5	0,15	5
Arsen in PM ₁₀	JMW	ng/m ³	6	0,18	6
Nickel in PM ₁₀	JMW	ng/m ³	20	0,6	20
Benzo(a)pyren	JMW	ng/m ³	1	0,03	1
Benzol	JMW	µg/m ³	5	0,15	3,4
Blei in PM ₁₀	JMW	µg/m ³	0,5	0,015	0,5
Blei in TSP-Deposition	JMW	mg/m ² /d	0,1	0,003	-
Cadmium in TSP-Deposition	JMW	mg/m ² /d	0,002	0,00006	-
Staubniederschlag	JMW	mg/m ² /d	210	6,3	-

¹⁾ Darf max. 25-mal pro Jahr überschritten werden (gültig seit 2010)

²⁾ Bezogen auf korrespondierenden Jahresmittelwert von 35 Überschreitungstagen gemäß IG-L §20

³⁾ Darf maximal 18-mal pro Jahr überschritten werden

⁴⁾ Darf maximal 3-mal pro Jahr überschritten werden

⁵⁾ Drei Halbstundenmittelwerte pro Tag, jedoch maximal 48 Halbstundenmittelwerte pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von 350 µg/m³ gelten nicht als Überschreitung.

Tabelle 9: Grenzwerte und Schwellenwerte für Schadstoffe gemäß 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen [3]

Schadstoff	Mittelwert	Einheit	Grenzwert	Schwellenwert
Chlorwasserstoff (HCl)	TMW _{max}	µg/m ³	100/150 ¹⁾	3
Chlorwasserstoff (HCl)	HMW _{max}	µg/m ³	400/600 ¹⁾	12
Fluorwasserstoff (HF)	TMW _{max}	µg/m ³	0,5/3 ¹⁾	0,015
Fluorwasserstoff (HF)	HMW _{max}	µg/m ³	0,9/4 ¹⁾	0,027
Schwefeldioxid (SO ₂)	97,5 Perz	µg/m ³	70/150 ¹⁾	2,1
Schwefeldioxid (SO ₂)	TMW	µg/m ³	50/100	
Pb in TSP-Deposition	JMW	kg/ha/a	2,5	0,075
Zn in TSP-Deposition	JMW	kg/ha/a	10	0,3
Cu in TSP-Deposition	JMW	kg/ha/a	2,5	0,075
Cd in TSP-Deposition	JMW	kg/ha/a	0,05	0,0015
Ammoniak (NH ₃)	TMW _{max}	µg/m ³	100	3
Ammoniak (NH ₃)	HMW _{max}	µg/m ³	300	9

¹⁾ April-Oktober/November-März

Tabelle 10: Grenzwerte und Schwellenwerte für Schadstoffe gemäß Rechtsvorschrift für Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation [4]

Schadstoff	Mittelwert	Einheit	Grenzwert	Schwellenwert
Schwefeldioxid (SO ₂)	JMW	µg/m ³	20 ¹⁾	0,6
Schwefeldioxid (SO ₂)	TMW	µg/m ³	50	
Stickstoffoxide (als NO ₂)	JMW	µg/m ³	30 ¹⁾	0,9
Stickstoffdioxid	TMW	µg/m ³	80	

¹⁾ 1. Oktober bis 31. März

Tabelle 11: Grenzwerte für Quecksilberdeposition und Dioxine gemäß WHO und TA Luft

Schadstoff	Mittelwert	Einheit	Grenzwert	Schwellenwert
Quecksilber (Hg)-Deposition	JMW	µg/m ² /d	1 ¹⁾	0,03
Dioxine und Furane	JMW	pg/m ³	0,15 ²⁾	0,0045

¹⁾ gemäß TA Luft [30]²⁾ gemäß WHO TEQ

2.4.5 METHODIK KLIMA

2.4.5.1 Sensibilität des Ist-Zustands

Die Bewertung der mikroklimatischen Sensibilität des Ist-Zustandes erfolgt ausgehend von den Messdaten der Klimanormalperiode 1991 bis 2020 für Bludenz und Feldkirch sowie auf Basis von Analogieschlüssen anhand mikroklimatischer Grundkenntnisse. Klimatologisch relevante Größen für die Bewertung sind Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windrichtung und Windgeschwindigkeit. Geländestrukturen und Flächennutzungen sind für die mikroklimatische Sensibilität entscheidend. Je eher diese mikroklimatischen Besonderheiten entwickeln können, desto sensibler wird die Beeinflussung durch das Projekt eingeschätzt.

Für die Bewertung der Sensibilität ist insbesondere die Kalt- und Frischluftentstehung von Bedeutung, welche durch oben genannte Größen beeinflusst wird. Die Einteilung erfolgt in vier Kategorien, wobei Veränderungen je nach Situation positive und negative Konsequenzen für die Frischluftentstehung haben können:

- Geringe Sensibilität: Veränderungen bewirken keine oder nur untergeordnete mikroklimatische Veränderungen.
- Mäßige Sensibilität: Veränderungen bewirken auf lokaler Ebene mikroklimatische Veränderungen von mäßiger Bedeutung.
- Hohe Sensibilität: Veränderungen bewirken substanzielle mikroklimatische Veränderungen auf lokaler Ebene.
- Sehr hohe Sensibilität: Veränderungen bewirken substanzielle mikroklimatische Veränderungen auf regionaler Ebene.

2.4.5.2 Auswirkungen durch das Projekt

Die Emissionen treibhauswirksamer Gase, deren Mengen sich aus den Angaben der Projektwerberin ergeben und die im Klima- und Energiekonzept (Einlagennummer D.02.01) dargestellt sind, werden den österreichischen und globalen Emissionen gegenübergestellt. Dies dient als Grundlage für die Bewertung der Effektivität von Reduktionsmaßnahmen (ebenso dargestellt im Klima- und Energiekonzept) in den beiden Phasen des Projekts (Bauphase, Betriebsphase) im Sinne des Klimaschutzes. Auswirkungen des Vorhabens auf das überregionale Klima werden nicht bewertet, da diese gem. UVE-Leitfaden [5] nicht Gegenstand der UVE sind.

Mikroklimatische Auswirkungen sind insbesondere aufgrund der Kondensation im Abgas der KWK-Anlage zu erwarten (Schwadenbildung), wie auch durch die Versiegelung von Bodenflächen (Temperaturerhöhung im Sommer) und die Gebäudearchitektur (Beeinflussung bodennaher Windverhältnisse). Auch die nötige Rodung einzelner Bäume kann das Mikroklima verändern. Die Bewertung der Auswirkungen dieser projektbedingten Veränderungen auf relevante Klimagrößen (Temperatur, Luftfeuchte, Wind) erfolgt verbal argumentativ ausgehend vom evaluierten Ist-Zustand (vorherrschende Windverhältnisse, Kaltlufteinzug, Inversionswetterlagen, etc.). Darüber hinaus wird aufgrund der Sensibilität des Untersuchungsgebiets für Nebelbildung und Schwaden ein eigenständiges Gutachten zur Schwadenbildung beigelegt (Einlagennummer C.01.19).

2.4.5.3 Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber Klimawandelfolgen

In Bezug auf die Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber Klimawandelfolgen wird die Relevanz von Extremereignissen (Starkniederschläge, Hochwasser, Hitze) bewertet. Als Grundlage hierfür dienen einerseits die Bewertung des Ist-Zustands, andererseits die ÖKS-15 Factsheets des Bundeslands Vorarlberg sowie der Gefahrenzonenplan im Geoportal des Landes Vorarlberg.

2.5 Schema zur Einstufung der Auswirkungen des Vorhabens

Die Beurteilung der vom Vorhaben ausgehenden Umweltauswirkungen erfolgt in Anlehnung an den „UVE-Leitfaden“ (BMNT, 2019) und die „RVS 04.01.11 Umweltuntersuchungen“ (BMVIT, 2017) sowie diverse Fach-Leitfäden und Richtlinien. Eine schutzgutspezifische Abweichung von den genannten Leitfäden und Richtlinien ist insofern möglich, als die Einheitlichkeit der Vorgangsweise und Darstellung und somit die Nachvollziehbarkeit erhalten bleibt. Diese wird in der jeweiligen fachspezifischen Methode dargelegt. Diese Methoden umfassen die Beurteilung des Ist-Zustandes, der sektoralen Eingriffe und Auswirkungen, die Maßnahmenwirksamkeiten, die verbleibenden Auswirkungen und die Gesamtbeurteilung der verbleibenden Auswirkungen. Die Realisierung des Vorhabens kann positive oder negative Auswirkungen haben. Die Methode der Zusammenführung der verbleibenden Auswirkungen für das Schutzgut kann i.S. der Haupt- und Nebenkriterien (Gewichtung der Kriterien entsprechend der Bedeutung für den Raum), i.S. des Worst-Case-Prinzips oder i.S. einer anderen Methode, die vom Fachbeitragsersteller festzulegen ist, erfolgen. Es wird in allen Fachbeiträgen nachstehendes **einheitliches Bewertungsschema** zur Einstufung der verbleibenden Auswirkungen (in Anlehnung an die RVS 04.01.11) angewandt:

Tabelle 12: Schema für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens

positive Auswirkungen (A)
Die fachspezifischen Auswirkungen des Vorhabens ergeben (unter Berücksichtigung von Maßnahmen) eine qualitative und/oder quantitative Verbesserung gegenüber dem Zustand ohne Realisierung des Vorhabens (Null-Variante).
Keine / nicht relevante Auswirkungen (B)
Auswirkungen sind projektbedingt nicht relevant: Die fachspezifischen Auswirkungen verursachen (unter Berücksichtigung von Maßnahmen) weder qualitative noch quantitative Veränderungen des Zustandes ohne Realisierung des Vorhabens (Null-Variante).
Vernachlässigbare bis geringfügig nachteilige Auswirkungen (C)
Die Auswirkungen des Vorhabens bedingen (unter Berücksichtigung von Maßnahmen) derart geringe nachteilige Veränderungen im Vergleich zur Prognose ohne Realisierung des Vorhabens (Null-Variante), dass diese in Bezug auf die Erheblichkeit der möglichen Beeinträchtigung in qualitativer und quantitativer Hinsicht vernachlässigbar sind.
vertretbar nachteilige Auswirkungen (D)
Die Auswirkungen des Vorhabens stellen (unter Berücksichtigung von Maßnahmen) bezüglich ihres Ausmaßes, ihrer Art, ihrer Dauer und ihrer Häufigkeit eine qualitativ nachteilige Veränderung dar, ohne das Schutzgut jedoch in seinem Bestand (quantitativ) negativ zu beeinflussen oder zu gefährden.
wesentlich nachteilige Auswirkungen (E)
Die Auswirkungen des Vorhabens bedingen (unter Berücksichtigung von Maßnahmen) wesentliche nachteilige Beeinflussungen des Schutzgutes, sodass dieses dadurch in seinem Bestand negativ beeinflusst werden könnte.
untragbar nachteilige Auswirkungen (F)
Die Auswirkungen des Vorhabens bedingen (unter Berücksichtigung von Maßnahmen) gravierende qualitativ und quantitativ nachteilige Beeinflussungen des Schutzgutes, sodass dieses dadurch in seinem Bestand gefährdet ist.

Im Fachbereich Luft erfolgt die Bewertung der Auswirkungen gemäß RVS 04.01.11 [6] auf Basis der projektbedingten Zusatzbelastung und der resultierenden Gesamtbelastung der einzelnen Luftschadstoffe in Bezug zu den jeweiligen Grenz- und Schwellenwerten. Die konkreten Bewertungsschemen für die Bau- und Betriebsphase sind in Tabelle 13 und Tabelle 14 angeführt.

Im Fachbereich Klima erfolgt die Bewertung der Auswirkungen gemäß RVS 04.01.11 aufgrund der Auswirkungen der vorhabensbedingten Änderungen auf das Mikroklima. Da die Bauphase von etwa zweieinviertel Jahren (110 Bauwochen) bezogen auf die 30-jährige Klimaperiode relativ kurz ist, können die Auswirkungen der Bauphase auf das Klima gemäß RVS 04.01.11 vernachlässigt werden. Darum ist nachfolgend lediglich das Bewertungsschema für die Betriebsphase in Tabelle 15 angeführt.

Tabelle 13: Schema für die Beurteilung der Auswirkungen in der Bauphase - Luft

Entlastung/Belastung des Schutzugut Luft in der Bauphase
positive Auswirkungen (A)
Immissionssituation verbessert sich relevant im Vergleich zur Nullvariante.
keine / nicht relevante Auswirkungen (B)
Bauphasenbedingte Zusatzbelastungen liegen unterhalb der jeweiligen Relevanzgrenzen.
vernachlässigbare bis geringfügig nachteilige Auswirkungen (C)
Bauphasenbedingte Zusatzbelastungen liegen > 3 % und <10 % der Grenzwerte für das Jahresmittel, gleichzeitig werden die IG-L §20 Grenzwerte im Jahresmittel eingehalten.
vertretbar nachteilige Auswirkungen (D)
Bauphasenbedingte Zusatzbelastungen liegen über 10 % entsprechender Grenzwerte für das Jahresmittel, gleichzeitig werden die IG-L §20 Grenzwerte im Jahresmittel eingehalten.
wesentlich nachteilige Auswirkungen (E)
Bauphasenbedingte Zusatzbelastungen liegen über 10 % eines Grenzwertes für das Jahresmittel, gleichzeitig wird der Genehmigungsgrenzwert gemäß IG-L §20 von Langzeitmittelwerten überschritten.
untragbar nachteilige Auswirkungen (F)
Bauphasenbedingte Zusatzbelastungen liegen über 10 % eines Grenzwertes für das Jahresmittel, gleichzeitig wird der Genehmigungsgrenzwert gemäß IG-L §20 von Langzeitmittelwerten überschritten.

Tabelle 14: Schema für die Beurteilung der Auswirkungen in der Betriebsphase - Luft

Entlastung/Belastung des Schutzgut Luft in der Betriebsphase
positive Auswirkungen (A)
Immissionssituation verbessert sich relevant im Vergleich zur Nullvariante.
keine / nicht relevante Auswirkungen (B)
Vorhabensbedingte Zusatzbelastungen liegen unterhalb der jeweiligen Relevanzgrenzen.
vernachlässigbare bis geringfügig nachteilige Auswirkungen (C)
Vorhabensbedingte Zusatzbelastungen überschreiten die jeweiligen Relevanzgrenzen, gleichzeitig werden die IG-L Grenzwerte eingehalten.
vertretbar nachteilige Auswirkungen (D)
Vorhabensbedingte Zusatzbelastungen überschreiten die jeweiligen Relevanzgrenzen, gleichzeitig werden die IG-L Grenzwerte überschritten aber die Genehmigungsgrenzwerte gemäß §20 IG-L eingehalten.
wesentlich nachteilige Auswirkungen (E)
Vorhabensbedingte Zusatzbelastungen überschreiten die jeweiligen Relevanzgrenzen, gleichzeitig werden die Genehmigungsgrenzwerte gemäß §20 IG-L von Kurzzeitmittelwerten überschritten.
untragbar nachteilige Auswirkungen (F)
Vorhabensbedingte Zusatzbelastungen überschreiten die jeweiligen Relevanzgrenzen, gleichzeitig werden die Genehmigungsgrenzwerte gemäß §20 IG-L von Langzeitmittelwerten überschritten.

Tabelle 15: Schema für die Beurteilung der Auswirkungen in der Betriebsphase - Klima

Entlastung/Belastung des Schutzgut Klima in der Betriebsphase
positive Auswirkungen (A)
Vorhabensbedingte Änderungen wirken sich positiv auf das Mikroklima aus.
keine / nicht relevante Auswirkungen (B)
Vorhabensbedingte Änderungen haben keine oder nicht relevante Auswirkungen auf das Mikroklima.
vernachlässigbare bis geringfügig nachteilige Auswirkungen (C)
Vorhabensbedingte Änderungen können zwar die mikroklimatischen Verhältnisse beeinflussen, sind aber im Vergleich zu den interannuellen Schwankungen maßgeblicher Klimafaktoren vernachlässigbar gering.
vertretbar nachteilige Auswirkungen (D)
Änderungen der mikroklimatischen Verhältnisse sind zwar gegeben, führen aber aufgrund der Robustheit des Bestandes zu keinen großräumigen naturräumlichen Veränderungen.
wesentlich nachteilige Auswirkungen (E)
Änderungen mikroklimatischer Verhältnisse sind gegeben und können die Bestandssituation nachhaltig negativ beeinflussen.
untragbar nachteilige Auswirkungen (F)
Änderungen mikroklimatischer Verhältnisse sind in einem Ausmaß gegeben, dass sie nachhaltig zu negativen naturräumlichen Veränderungen führen.

3 IST-ZUSTAND

3.1 Lage und Nachbarschaftssituation

Das bestehende Betriebsareal der Rondo Ganahl AG in Frastanz liegt südwestlich der L 190 (Sonnenberger Straße) sowie der ÖBB-Strecke Lindau – Bludenz und erstreckt sich keilförmig innerhalb des Bereiches Sonnenberger Straße, Augasse und Rotfarbweg von Nordwesten nach Südosten. Der Standort der neuen Energiezentrale befindet sich im Süden des Betriebsareales, östlich des Verwaltungsgebäudes.

Die Lage und Flächenwidmung des Betriebsgrundstückes und der umliegenden Nachbarschaftsbereiche kann der nachfolgenden Abbildung 3 entnommen werden. Die zukünftige Energiezentrale befindet sich größtenteils auf einer als Baufläche-Mischgebiet (BM) ausgewiesenen Fläche. Auch der zukünftige Mitarbeiterparkplatz ist im Südwesten des bestehenden Betriebsgeländes auf einer größtenteils als Baufläche-Mischgebiet (BM) ausgewiesenen Fläche geplant.

Die Wohnobjekte in der näheren Umgebung des geplanten Vorhabens befinden sich auf Flächen welche als Baufläche-Mischgebiet (BM), Baufläche-Wohngebiet (BW) oder als Freifläche-Freihaltegebiet (FF) gewidmet sind.

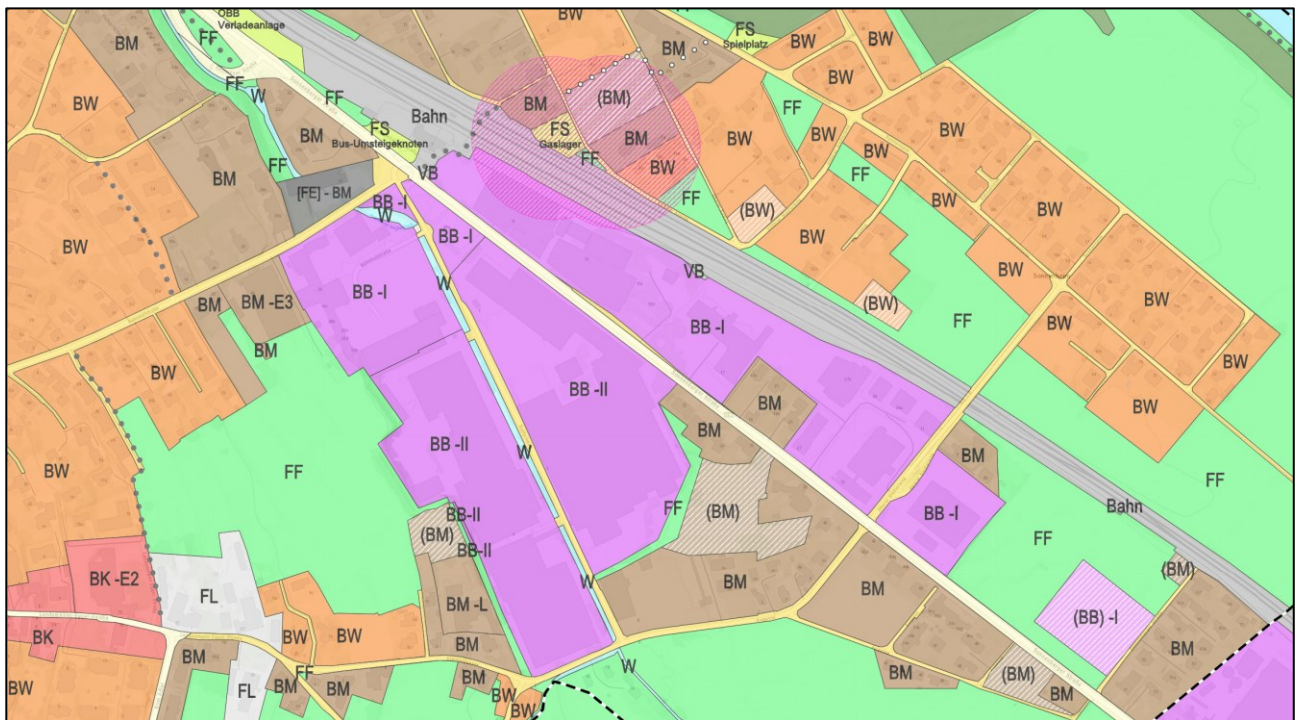


Abbildung 3: Flächenwidmung im Nahbereich des Vorhabens (ohne Maßstab) (Quelle: [7])

3.2 Klimatologische Verhältnisse

3.2.1 ALLGEMEINE KLIMATISCHE VERHÄLTNISSE IM UNTERSUCHUNGSGEBIET

Frastanz liegt in einer Schneise entlang der Ill, die vom mitteleuropäischen Übergangsklima geprägt ist und eng an die Provinzen des Alpenen Klimas heranreicht. In der Region Walgau herrscht ein kaltgemäßigtes Klima mit kurzer Vegetationsperiode und hohen Niederschlagsmengen.

Langjährige Messdaten der GeoSphere Austria (vormals ZAMG) von den nächstgelegenen Messstationen in Bludenz und Feldkirch, die in derselben Klimaprovinz liegen, wurden zur genaueren Beurteilung der regionalklimatischen Verhältnisse herangezogen. Detaillierte Angaben zu diesen Messstationen bietet Tabelle 16.

Tabelle 16: Bezeichnung und Lage der verwendeten Messstationen [19]

Stationsname	Betreiber	Klima-ID	Seehöhe	Geogr. Breite (°N)	Geogr. Länge (°O)	Substation IDs
Bludenz	GeoSphere Austria	181	571,0 m	47,14778	9,82944	14103, 14104, 14105
Feldkirch	GeoSphere Austria	25	438,4 m	47,27111	9,60972	11110 und 11115

Gemäß den Messdaten der Klimanormalperiode 1991 bis 2020 für Bludenz und Feldkirch stellen sich die langjährigen Mittelwerte der wichtigsten Klimaparameter wie folgt dar:

Das langjährige Mittel der Lufttemperatur beträgt in Bludenz 10,2 °C und in Feldkirch 10,5 °C, im Mittel beider Stationen also 10,35 °C. Im Sommer (Monate Juni, Juli und August) werden Durchschnittswerte von 18,0 °C bis 19,9 °C in Bludenz und 18,2 °C bis 19,9 °C in Feldkirch erreicht; im Winter (Monate Dezember, Januar und Februar) von 0,0 °C bis 1,8 °C in Bludenz, 0,9 °C bis 2,2 °C in Feldkirch. Der wärmste Monat mit einem Durchschnittswert von 19,9 °C in beiden Orten ist der Juli, während der Jänner mit einem Wert von durchschnittlich 0,0 °C in Bludenz und 0,9 °C in Feldkirch am kältesten ist.

Die jährliche Niederschlagssumme liegt im Durchschnitt bei etwa 1252 mm in Bludenz und 1267 mm in Feldkirch. Die größten Niederschlagsmengen fallen im langjährigen Mittel im Juni, Juli und August an, mit einer monatlichen Niederschlagssumme von 144 mm bis 165 mm in Bludenz und 149 mm bis 173 mm in Feldkirch. Am niederschlagsärmsten sind die Monate Jänner und Februar mit einer monatlichen Niederschlagssumme von 65 mm bis 72 mm in Bludenz und 59 mm bis 56 mm in Feldkirch. Das Sommerhalbjahr (April bis September) ist im Mittel mit einer halbjährlichen Niederschlagssumme von 771 mm in Bludenz und 810 mm in Feldkirch deutlich niederschlagsreicher als das Winterhalbjahr (Oktober bis März) mit einer halbjährlichen Niederschlagssumme von 457 mm in Feldkirch und 481 mm in Bludenz.

Die mittlere Sonnenscheindauer liegt bei ca. 1807 Stunden pro Jahr in Bludenz und bei 1883 Stunden in Feldkirch.

Die wichtigsten Klimaparameter im langjährigen Mittel (1991 bis 2020) der Stationen Bludenz und Feldkirch sind in der nachfolgenden Tabelle angeführt.

Tabelle 17: Die wichtigsten Klimaparameter im langjährigen Mittel (1991 bis 2020) der Stationen Bludenz und Feldkirch [19]

Klimaparameter	Bludenz	Feldkirch
Mittleres Jahresmittel der Lufttemperatur (°C)	10,2	10,5
Mittleres tägliches Maximum der Lufttemperatur (°C)	15,1	14,9
Mittleres tägliches Minimum der Lufttemperatur (°C)	5,1	5,8
Mittlere Jahressumme der Anzahl der Sommertage (Tagesmaximum der Lufttemperatur ≥ 25 °C)	64	55
Mittlere Jahressumme der Anzahl der heißen Tage (Tagesmaximum der Lufttemperatur ≥ 30 °C)	16	10
Mittlere Jahressumme der Anzahl der Frosttage (Tagesminimum der Lufttemperatur ≤ 0 °C)	90	80
Mittlere Jahressumme der Anzahl der Eistage (Tagesmaximum der Lufttemperatur ≤ 0 °C)	16	14
Mittlere Jahressumme der Niederschlagshöhe (mm)	1252	1267
Mittlere Jahressumme der Sonnenscheindauer in Stunden	1807 ¹⁾	1883

¹⁾ Mittelwert 2008 bis 2020, aufgrund fehlender Messungen

3.2.2 LUFTTEMPERATUR

Zur Beschreibung des Klimatelements Lufttemperatur wurde auf die Messdaten der Klimanormalperiode 1991 bis 2020 an den Wetterstationen Bludenz und Feldkirch zurückgegriffen [19]. In der nachfolgenden Tabelle sind die monatlichen Mittelwerte und die mittleren täglichen Maximum- und Minimumwerte der Temperatur an den beiden Stationen zusammengefasst sowie in Abbildung 4 und Abbildung 5 grafisch dargestellt. Abbildung 6 und Abbildung 7 zeigen den Verlauf der Temperatur-Jahresmittelwerte im Zeitraum 1991 bis 2020.

Tabelle 18: Monatsmittelwerte der Lufttemperatur im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an den Stationen Bludenz und Feldkirch [19]

Mittel ...	Mittelwert der täglichen Tagesmitteltemperaturen in °C												
Mittl. Maximum ...	Mittelwert der täglichen Maxima in °C												
Mittl. Minimum ...	Mittelwert der täglichen Minima in °C												
	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Bludenz													
Mittel (°C)	0,0	1,8	6,4	10,6	14,8	18,0	19,9	19,4	15,2	10,8	5,1	0,9	10,2
Mittl. Maximum (°C)	3,8	7,0	11,6	16,7	20,0	23,9	24,9	24,4	19,9	15,4	9,1	4,3	15,1
Mittl. Minimum (°C)	-3,5	-2,8	1,0	4,7	8,6	12,2	13,6	13,3	9,6	5,7	1,1	-2,5	5,1
Feldkirch													
Mittel (°C)	0,9	2,2	6,5	10,6	14,8	18,2	19,9	19,5	15,2	10,9	5,4	1,6	10,5
Mittl. Maximum (°C)	4,4	7,1	11,2	16,2	19,6	23,5	24,4	23,9	20,1	14,9	9,1	4,8	14,9
Mittl. Minimum (°C)	-2,4	-2,0	1,6	5,2	9,2	13,0	14,2	14,0	10,5	6,4	1,9	-1,4	5,8

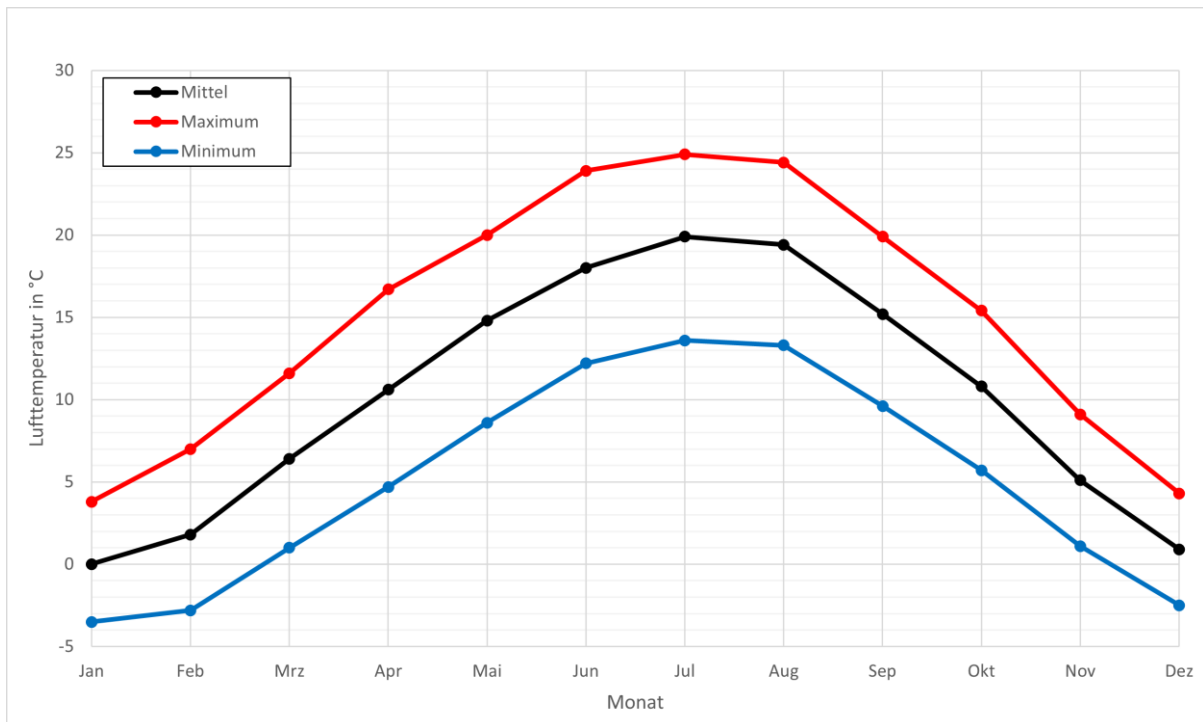


Abbildung 4: Monatsmittelwerte der Lufttemperatur im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an der Station Bludenz. Mittelwert der täglichen Tagesmitteltemperaturen (schwarz), Mittelwert der täglichen Maxima (rot) und Mittelwert der täglichen Minima (blau)

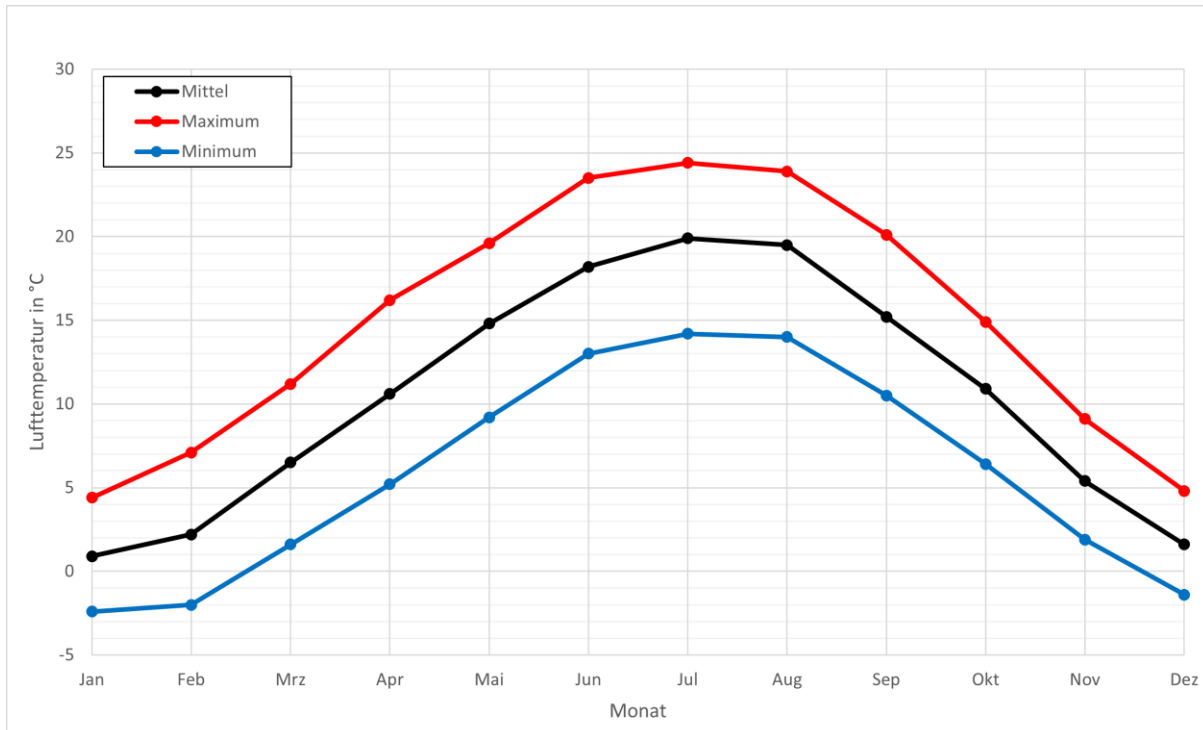


Abbildung 5: Monatsmittelwerte der Lufttemperatur im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an der Station Feldkirch. Mittelwert der täglichen Tagesmitteltemperaturen (schwarz), Mittelwert der täglichen Maxima (rot) und Mittelwert der täglichen Minima (blau)

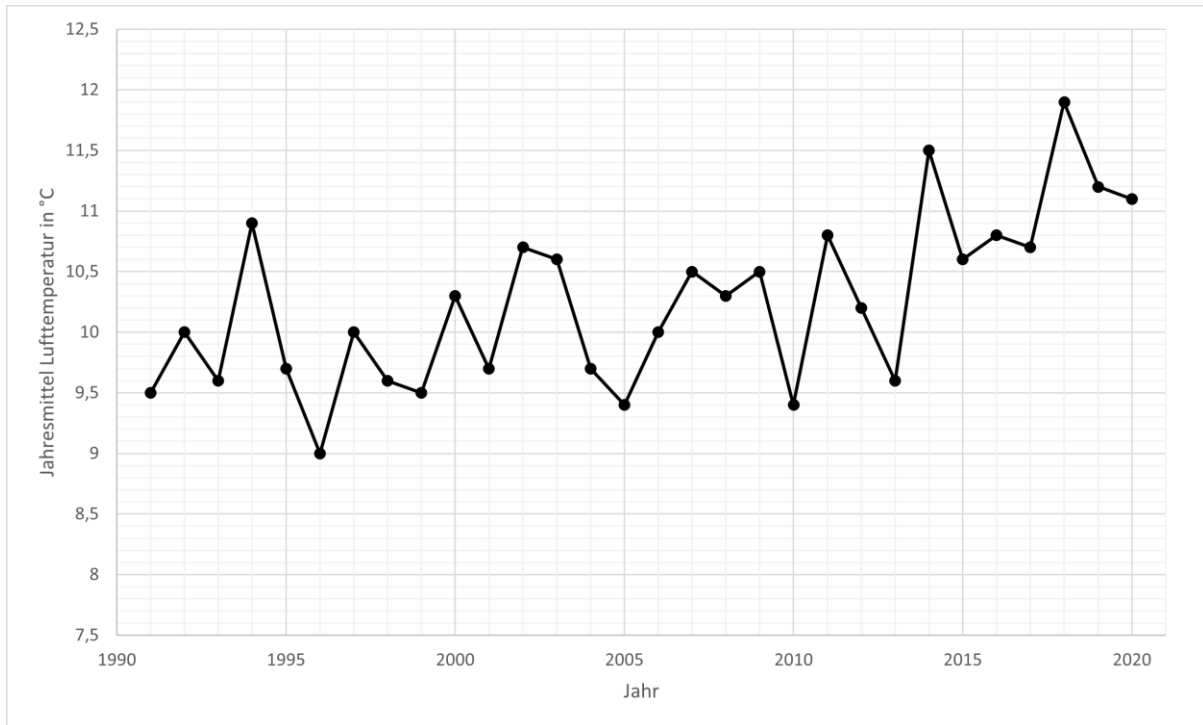


Abbildung 6: Jahresmittelwerte der Lufttemperatur in den Jahren 1991 bis 2020 an der Station Bludenz

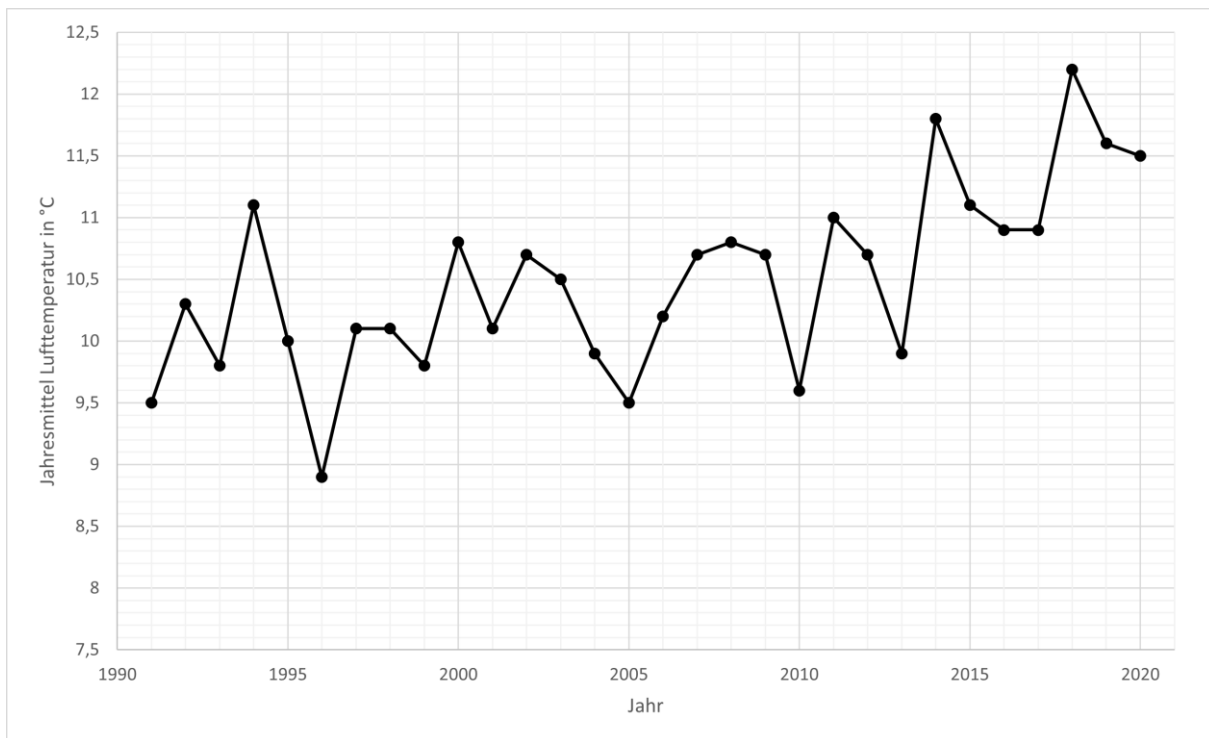


Abbildung 7: Jahresmittelwerte der Lufttemperatur in den Jahren 1991 bis 2020 an der Station Feldkirch

3.2.3 RELATIVE LUFTFEUCHTE

Zur Beschreibung der relativen Luftfeuchte wurde auf die Messdaten der Klimanormalperiode 1991 bis 2020 an den Wetterstationen Bludenz und Feldkirch zurückgegriffen [19]. In der nachfolgenden Tabelle sind die monatlichen Mittelwerte der relativen Luftfeuchte an diesen beiden Stationen zusammengefasst sowie in Abbildung 8 und Abbildung 9 grafisch dargestellt. Abbildung 10 und Abbildung 11 zeigen den Verlauf der Jahresmittelwerte der relativen Luftfeuchte im Bezugszeitraum 1991 bis 2020.

Tabelle 19: Monatsmittelwerte der relativen Luftfeuchte im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an den Stationen Bludenz und Feldkirch

	Mittel 7 Uhr Mittel 14 Uhr	...	Mittelwert der täglichen relativen Luftfeuchte-Werte um 7 Uhr Mittelwert der täglichen relativen Luftfeuchte-Werte um 14 Uhr										
	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Bludenz													
Mittel 7 Uhr (%)	88	86	85	80	79	80	81	85	91	91	89	89	85
Mittel 14 Uhr (%)	78	65	54	50	53	55	55	57	61	65	75	82	62
Feldkirch													
Mittel 7 Uhr (%)	89	87	86	83	81	80	81	86	91	92	91	90	86
Mittel 14 Uhr (%)	74	66	58	55	57	59	60	62	65	69	74	77	65

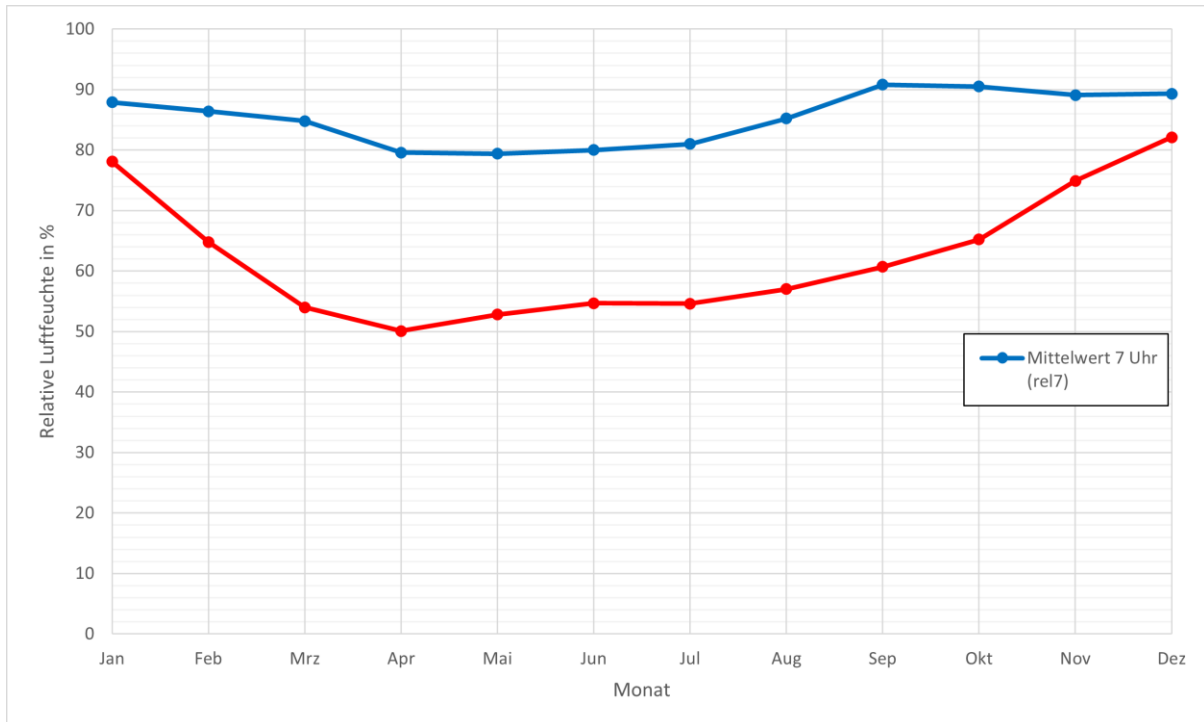


Abbildung 8: Monatsmittelwerte der relativen Luftfeuchte im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an der Station Bludenz. Mittelwert der täglichen relativen Luftfeuchte-Werte um 7 Uhr (blau) und um 14 Uhr (rot)

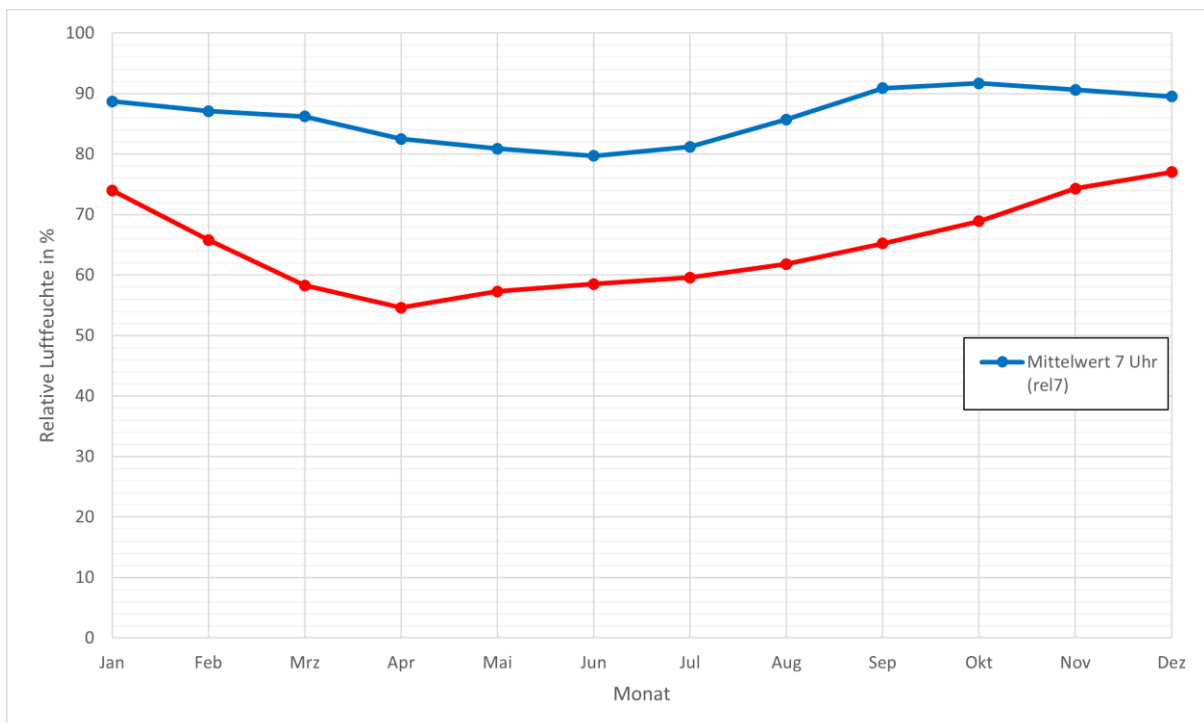


Abbildung 9: Monatsmittelwerte der relativen Luftfeuchte im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an der Station Feldkirch. Mittelwert der täglichen relativen Luftfeuchte-Werte um 7 Uhr (blau) und um 14 Uhr (rot)

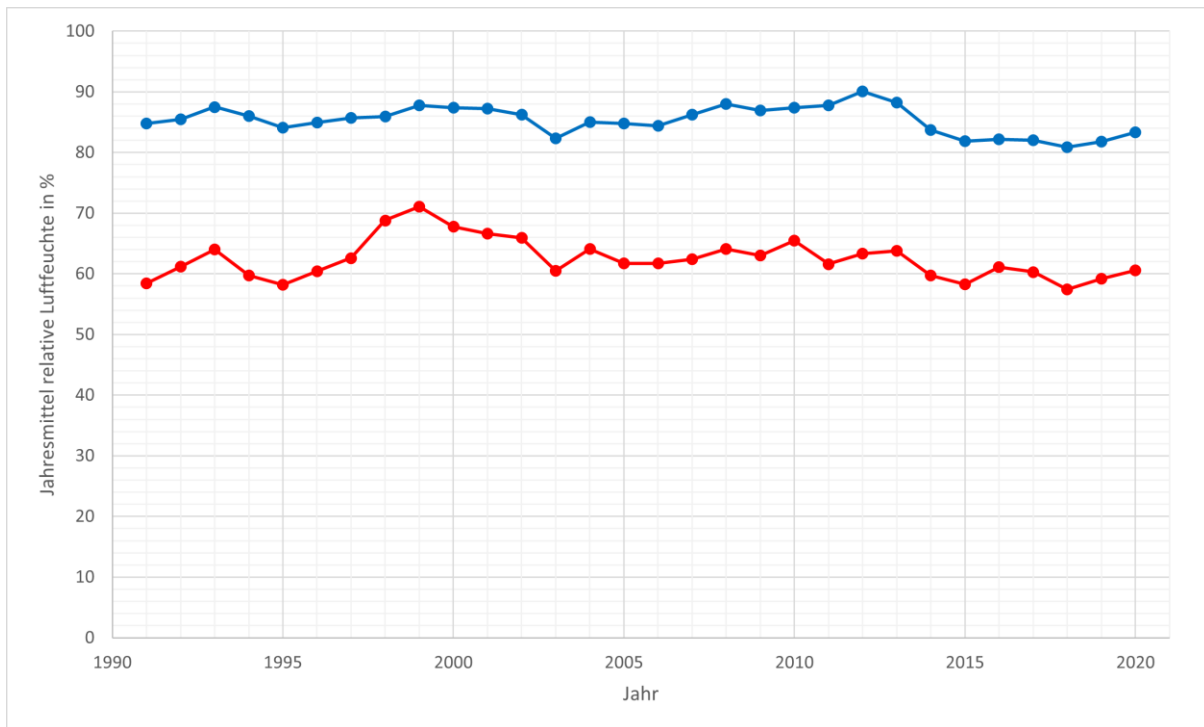


Abbildung 10: Jahresmittelwerte der relativen Luftfeuchte in den Jahren 1991 bis 2020 an der Station Bludenz. Mittelwert der täglichen relativen Luftfeuchte-Werte um 7 Uhr (blau) und um 14 Uhr (rot)

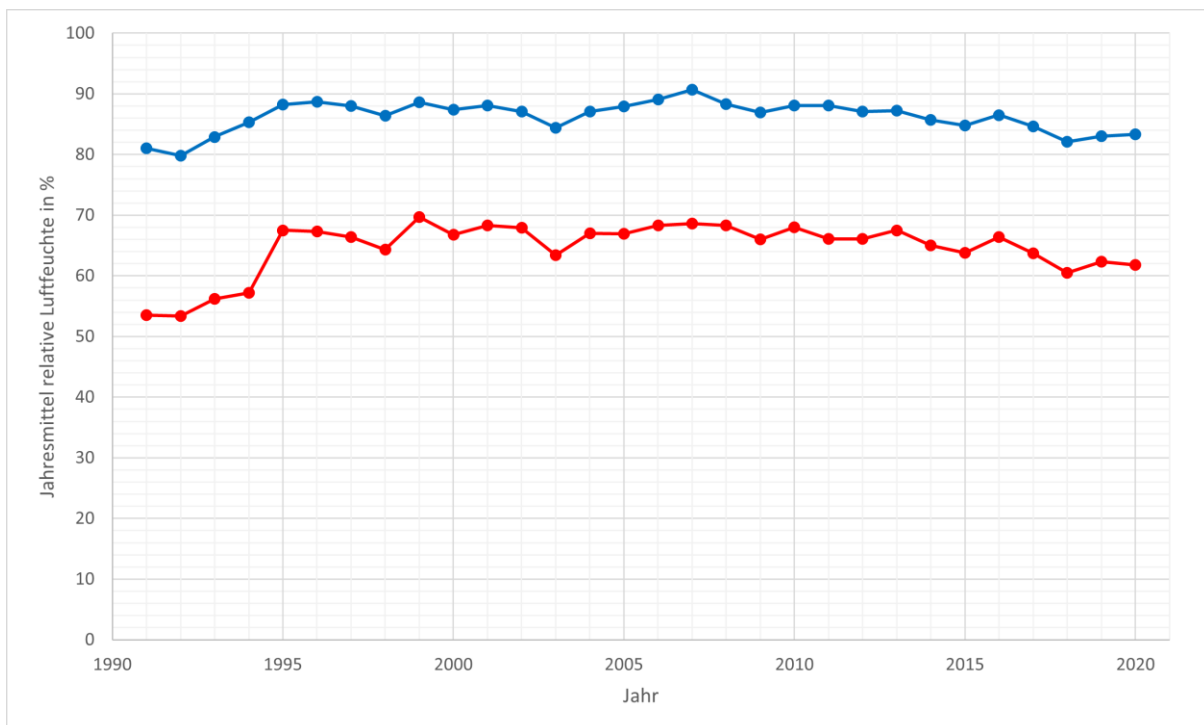


Abbildung 11: Jahresmittelwerte der relativen Luftfeuchte in den Jahren 1991 bis 2020 an der Station Feldkirch. Mittelwert der täglichen relativen Luftfeuchte-Werte um 7 Uhr (blau) und um 14 Uhr (rot)

3.2.4 NIEDERSCHLAG

Zur Beschreibung der Niederschläge wurde auf die Messdaten der Klimanormalperiode 1991 bis 2020 an den Wetterstationen Bludenz und Feldkirch zurückgegriffen [19]. In der nachfolgenden Tabelle sind die mittleren monatlichen Niederschlagssummen an den beiden Stationen zusammengefasst sowie in Abbildung 12 und Abbildung 13 grafisch dargestellt. Abbildung 14 und Abbildung 15 zeigen den Verlauf der jährlichen Niederschlagssummen an den beiden Stationen im Bezugszeitraum 1991 bis 2020.

Tabelle 20: Mittlere Monatssumme Niederschlag im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an den Stationen Bludenz und Feldkirch

Mittel ...	Mittlere Monatssummen Niederschlag in mm												
	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Bludenz													
Mittel (mm)	72	65	84	77	119	144	154	165	112	91	83	87	1252
Feldkirch													
Mittel (mm)	66	59	78	78	130	149	164	173	117	90	80	83	1267

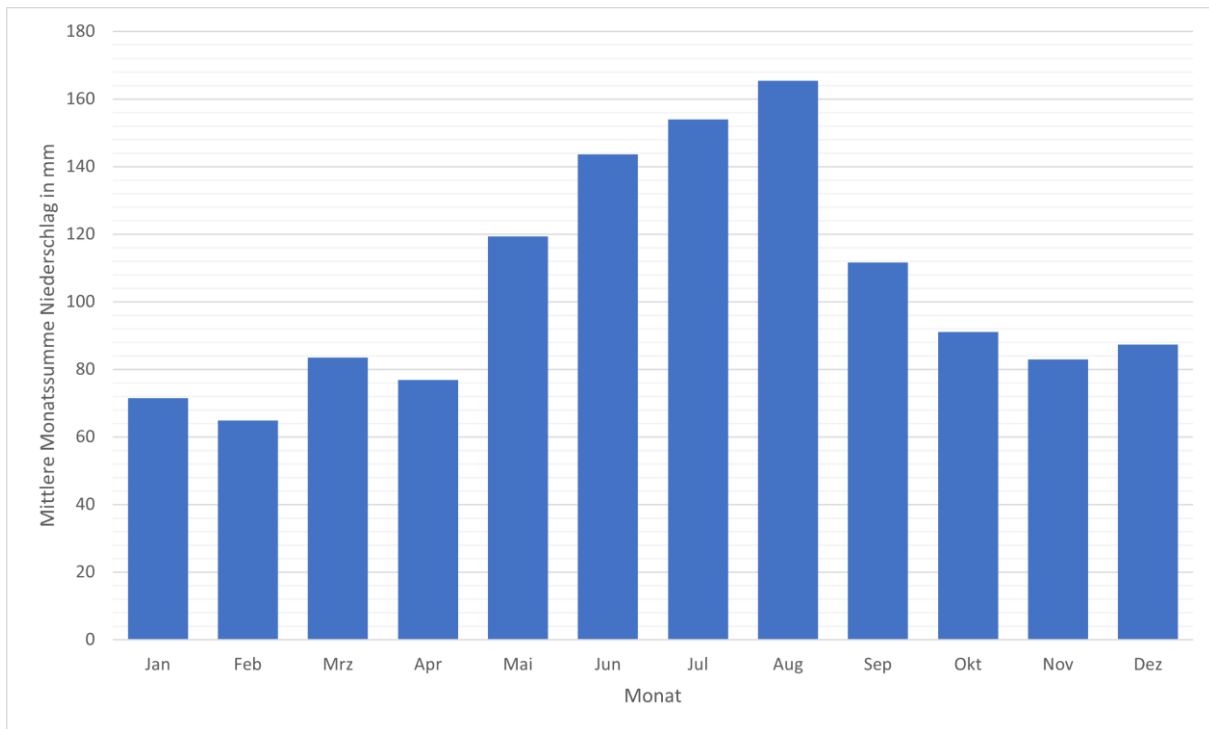


Abbildung 12: Verteilung der mittleren Monatssumme Niederschlag im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an der Station Bludenz

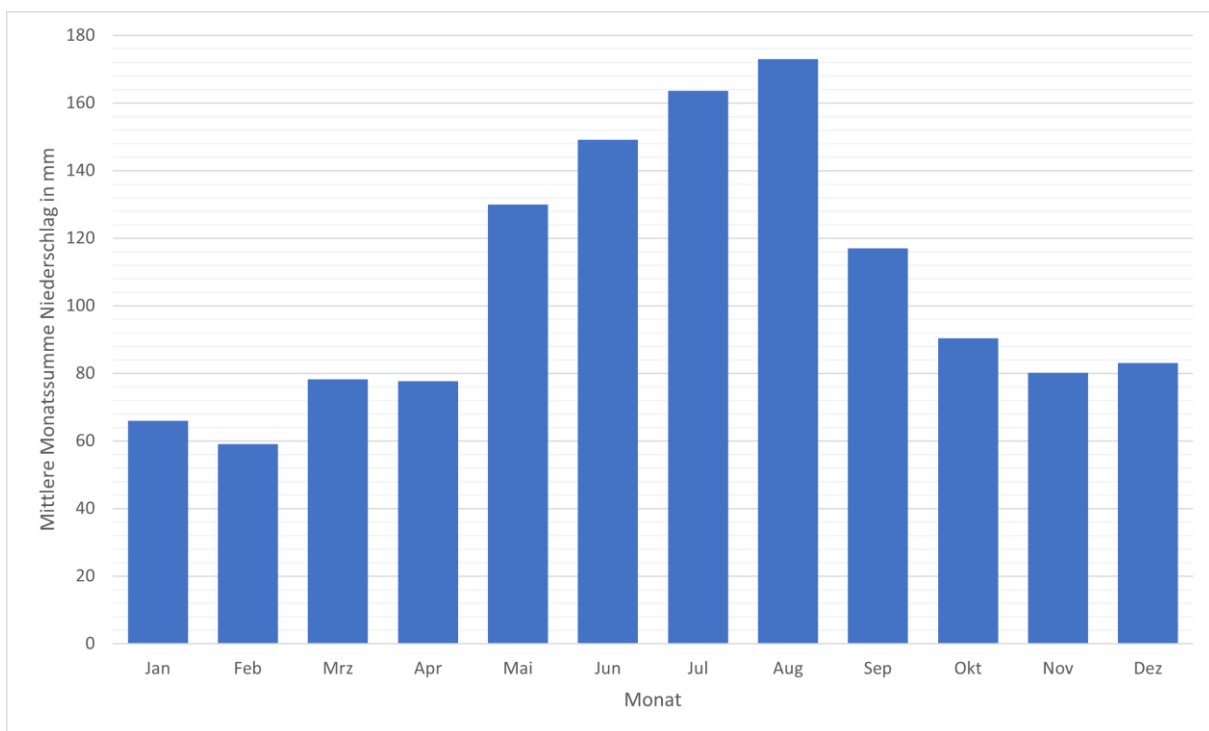


Abbildung 13: Verteilung der mittleren Monatssumme Niederschlag im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an der Station Feldkirch

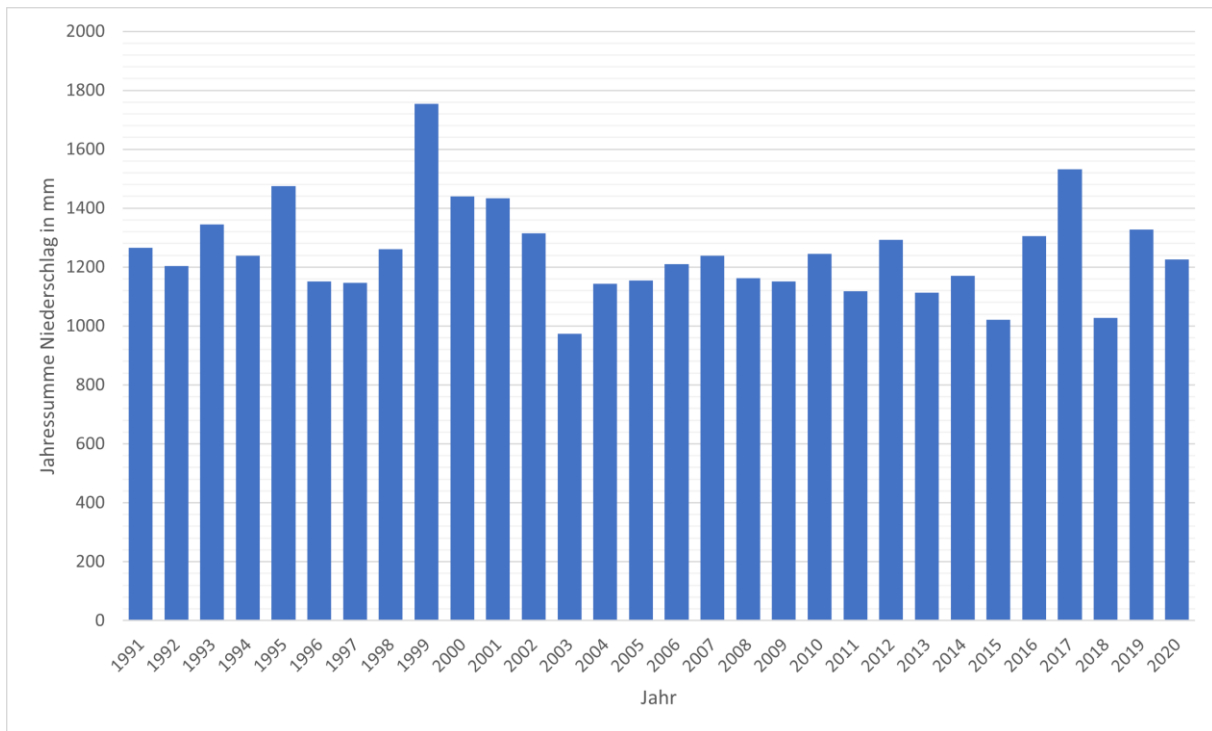


Abbildung 14: Verteilung der Jahressumme Niederschlag in den Jahren 1991 bis 2020 an der Station Bludenz

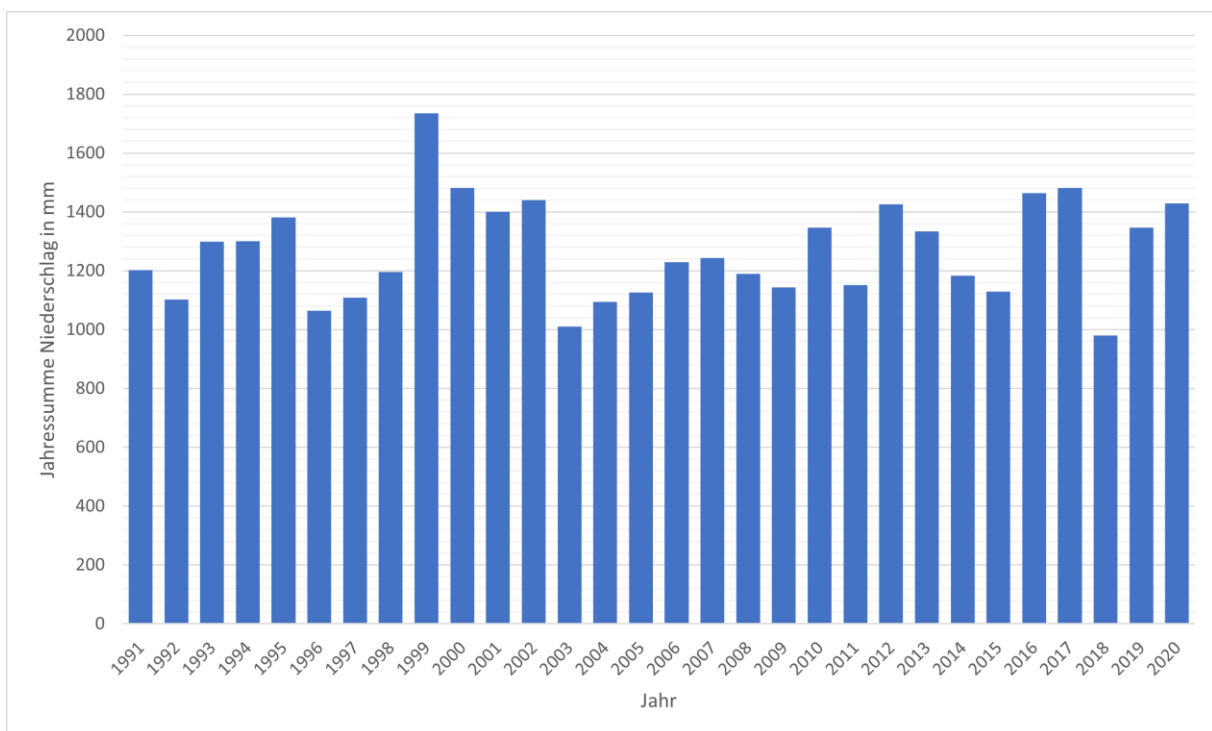


Abbildung 15: Verteilung der Jahressumme Niederschlag in den Jahren 1991 bis 2020 an der Station Feldkirch

3.2.5 STRAHLUNG/SONNENSCHEN

Zur Beschreibung der Sonnenscheindauer wurde auf die Messdaten der Klimanormalperiode 1991 bis 2020 an den Wetterstationen Bludenz und Feldkirch zurückgegriffen [19]. An der Station Bludenz sind Daten hierzu erst seit 2008 verfügbar. In der nachfolgenden Tabelle wird die mittlere monatliche Sonnenscheindauer an diesen beiden Stationen (bezüglich der jeweils verfügbaren Monate mit Messdaten) zusammengefasst sowie in Abbildung 16 und Abbildung 17 grafisch dargestellt. Abbildung 18 und Abbildung 19 zeigen den Verlauf der jährlichen Sonnenscheindauer in den jeweils verfügbaren Jahren.

Tabelle 21: Mittlere monatliche Sonnenscheindauer im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an den Stationen Bludenz und Feldkirch

	Mittlere monatliche Sonnenscheindauer in h												
	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Bludenz													
Mittel (h)	69	105	161	191	193	201	226	220	178	134	80	47	1807
Feldkirch													
Mittel (h)	82	110	158	186	208	222	236	224	175	137	81	67	1883

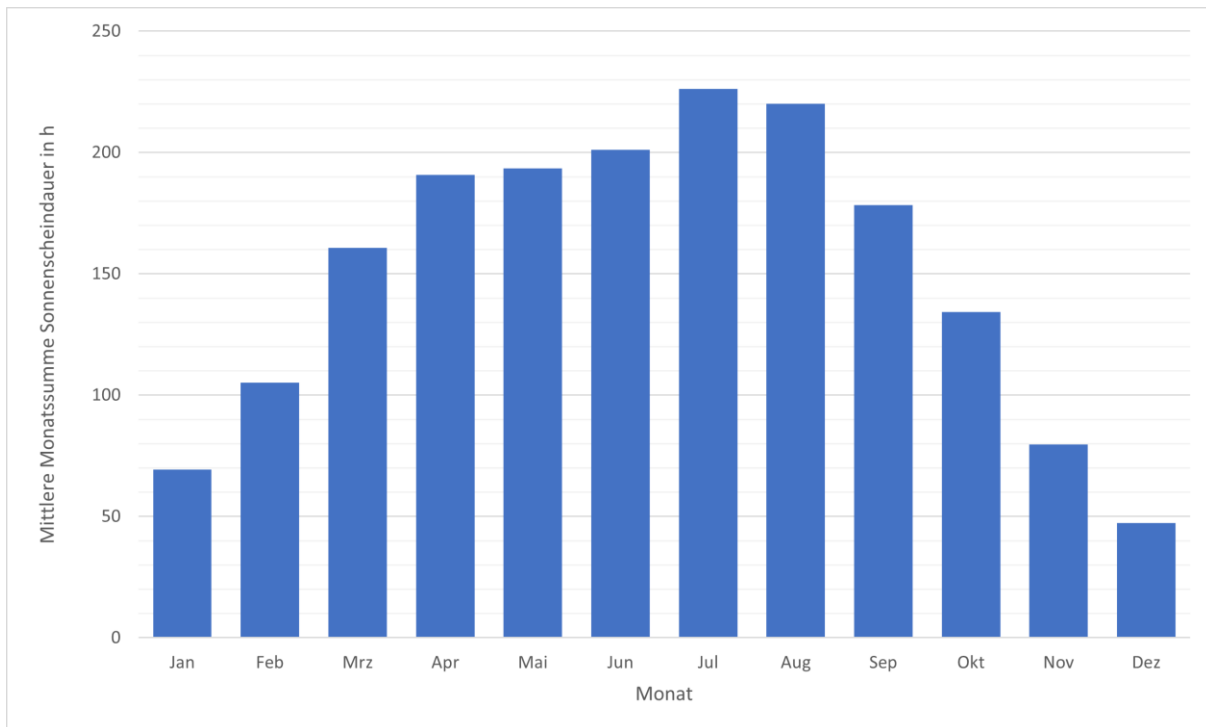


Abbildung 16: Verteilung der mittleren monatlichen Sonnenscheindauer in den Jahren 2008 bis 2020 an der Station Bludenz. In den übrigen Jahren des Bezugszeitraums 1991 bis 2020 sind keine Messdaten vorhanden

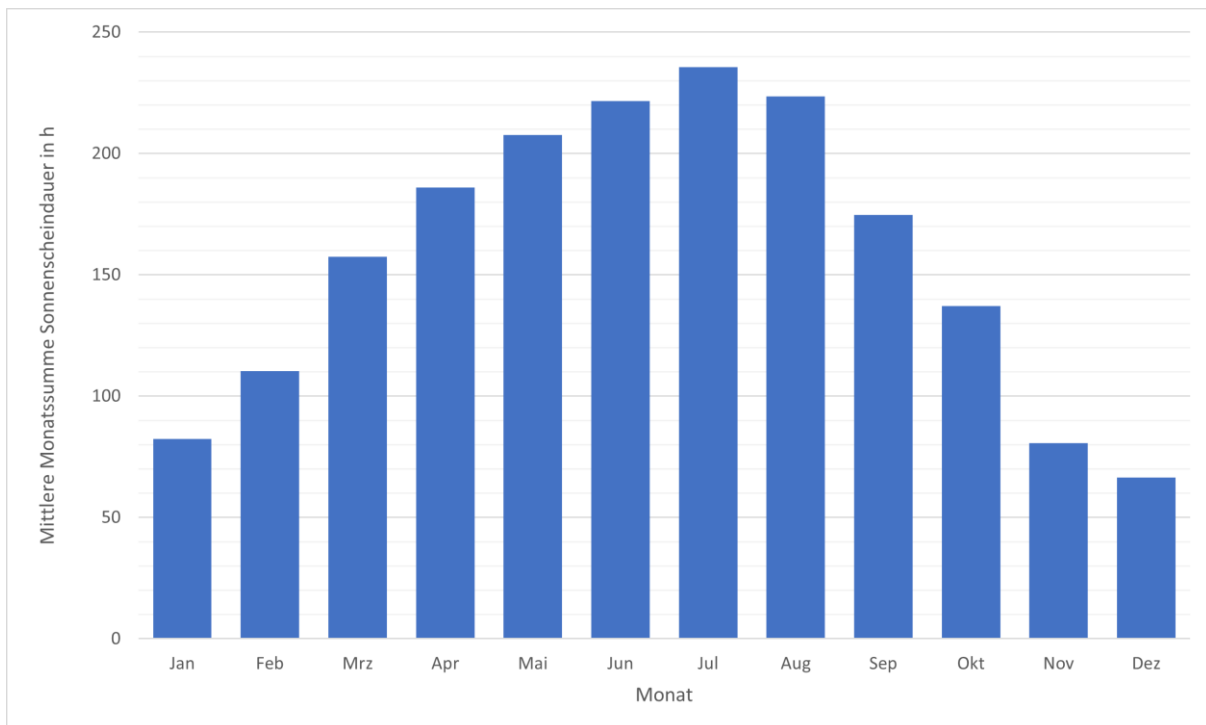


Abbildung 17: Verteilung der mittleren monatlichen Sonnenscheindauer im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an der Station Feldkirch

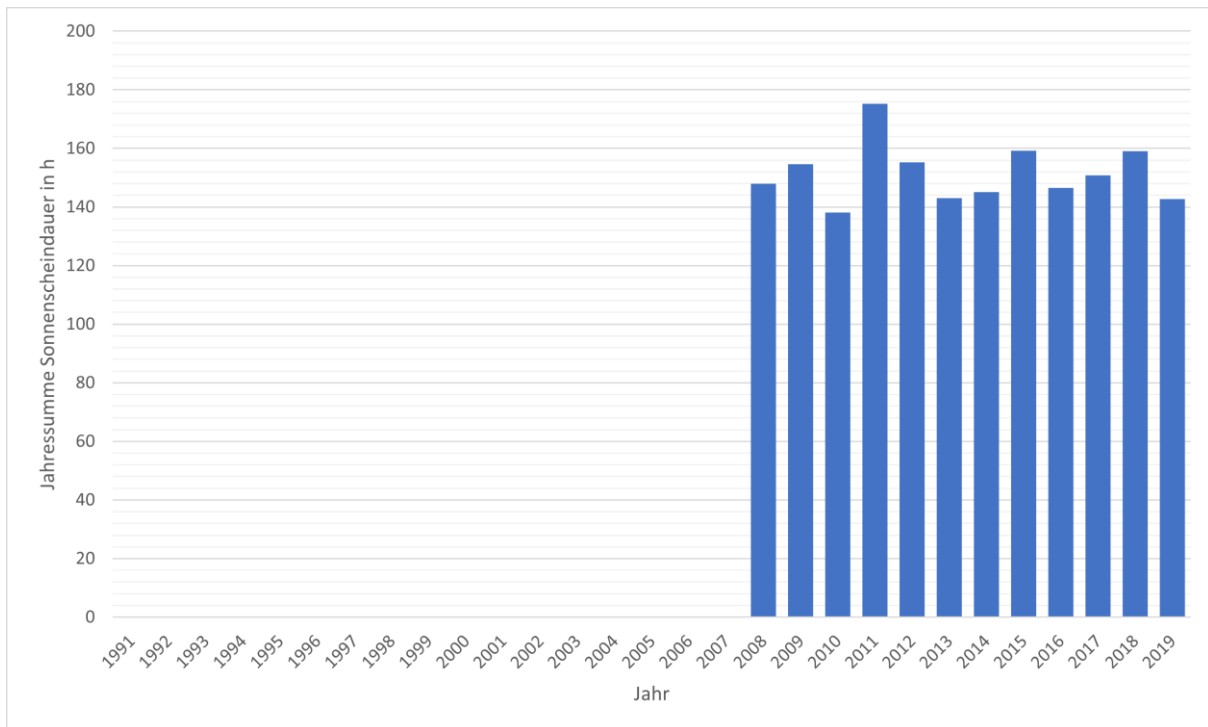


Abbildung 18: Verteilung der Jahressumme der Sonnenscheindauer in den Jahren 2008 bis 2019 an der Station Bludenz. In den übrigen Jahren des Bezugszeitraums 1991 bis 2020 sind keine Messdaten vorhanden

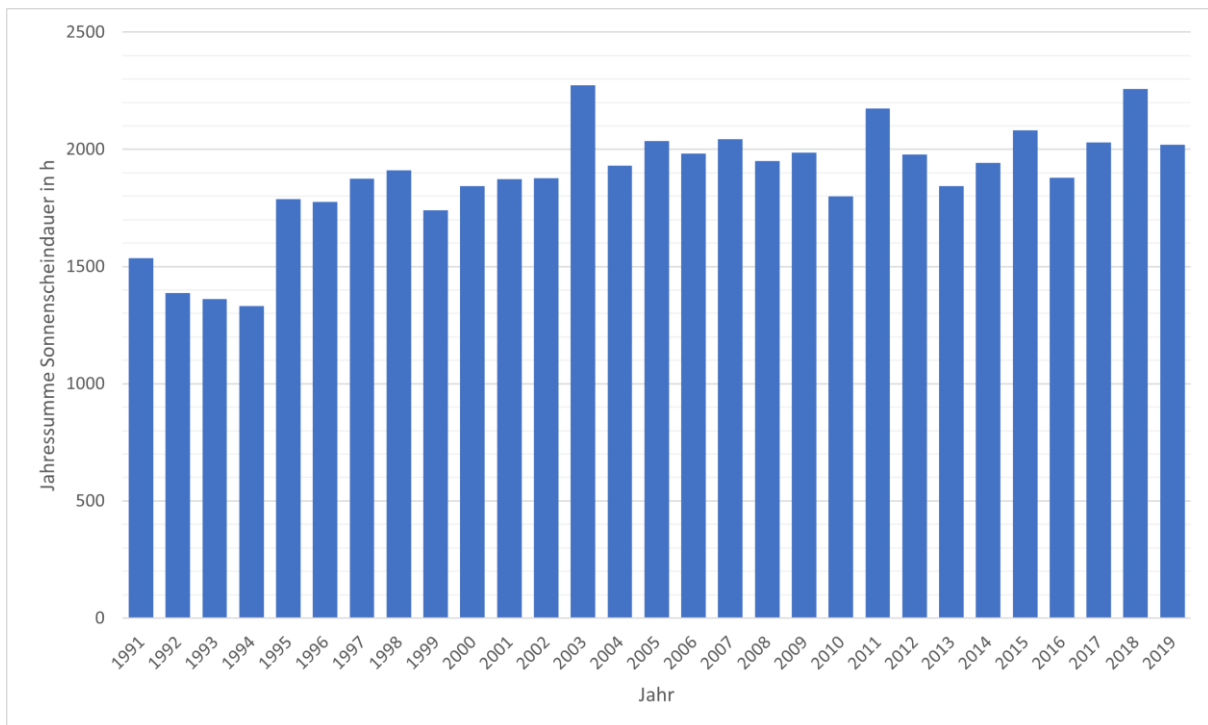


Abbildung 19: Verteilung der Jahressumme der Sonnenscheindauer in den Jahren 1991 bis 2019 an der Station Feldkirch

3.3 Ausbreitungsverhältnisse am Standort

Auf Basis der modellierten Strömungsfelder wurde am Standort der geplanten Anlage eine Jahreszeitreihe der meteorologischen Parameter Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Stabilitätsklasse ausgewertet.

Neben den Strömungsbedingungen ist die vertikale Durchmischung der Atmosphäre ausschlaggebend, um vorherrschende Ausbreitungsverhältnisse darzustellen. Diese werden über ermittelte Ausbreitungsklassen charakterisiert, die folgender meteorologischer Schichtung zugeordnet sind:

- Stark bis leicht labil (AK 1 bis AK 3 – very unstable, unstable, slightly unstable): gute vertikale Durchmischung, treten überwiegend tagsüber auf
- Neutral (AK 4 - neutral): durchschnittliche vertikale Durchmischung, meist bei bewölktem und leicht windigem Wetter sowie bei Sonnenauf- und -untergang.
- Leicht bis stark stabil: (AK 5 bis AK 7 – slightly stable, stable, very stable): schlechte vertikale Durchmischung, treten überwiegend nachts auf.

Am häufigsten treten die Windrichtungen Nordwest (Taleinwind) und Ostsüdost (Talauswind) sowie Hangabwinde bzw. Talauswinde aus dem Südsüdwesten (aus dem Saminatal) auf (Abbildung 20). Tagsüber dominieren die Taleinwinde aus Nordwest und in der Nacht Windrichtungen aus Südsüdwest (Abbildung 22), letztere begleitet von überwiegend stabiler Schichtung und windschwachen Lagen. Höhere Windgeschwindigkeiten bei labilerer Schichtung treten ebenso nachts aus Ostsüdost auf.

Der Standort ist durch niedrige Windgeschwindigkeiten geprägt (Abbildung 23). Etwa 45 % der auftretenden Windgeschwindigkeiten liegen im Bereich unter 1 m/s, ca. 25 % befinden sich im Bereich unter 0,5 m/s. Windgeschwindigkeiten zwischen 1 m/s und 2 m/s treten mit ca. 35 % am häufigsten auf. Nur knapp 15 % aller auftretenden Winde weisen Geschwindigkeiten über 2 m/s und unter 3 m/s auf, Winde mit Geschwindigkeiten über 3 m/s in weniger als 5 % der Fälle. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt ca. 1,1 m/s.

Der gegebene Standort ist durch einen hohen Anteil an stabilen Schichtungen (ca. 50 %) charakterisiert. Neutrale Stabilitäten treten in ca. 20 % und labile Stabilitäten in ca. 30 % der Fälle auf (Abbildung 24).

Zusammenfassend herrschen im Untersuchungsraum schlechte Ausbreitungsbedingungen mit einem hohen Anteil an windschwachen Situationen und vorwiegend stabilen Ausbreitungsklassen (Inversionswetterlagen) vor.

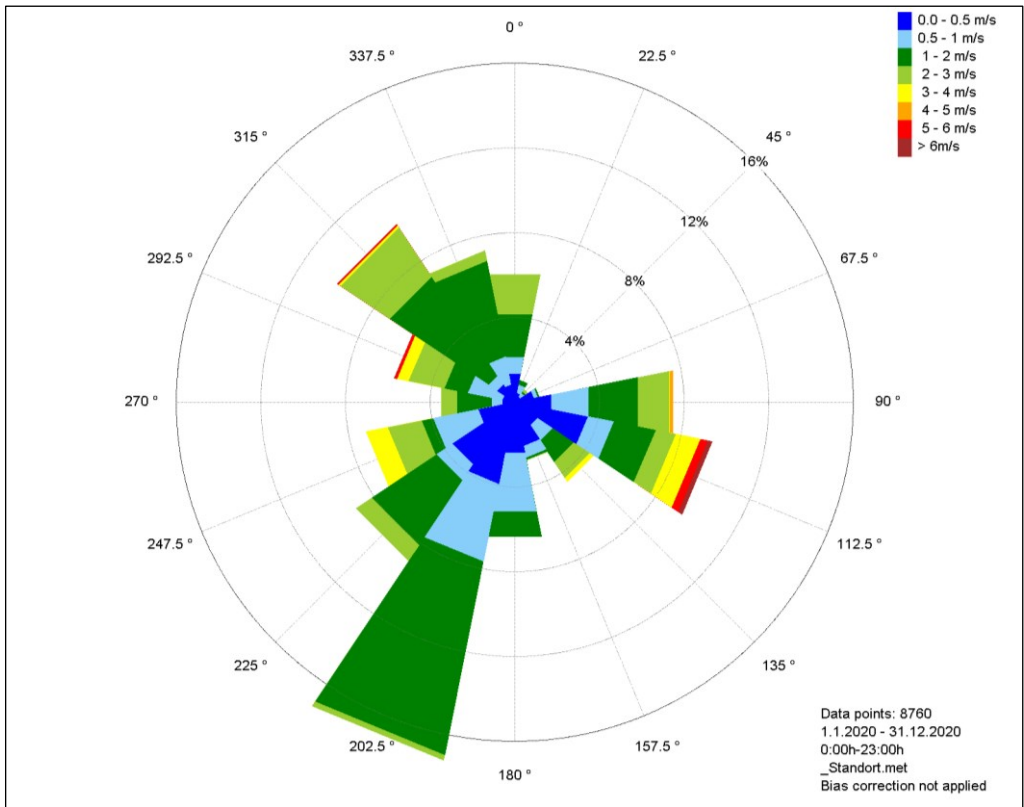


Abbildung 20: Windrose mit Windgeschwindigkeitsklassen am Standort

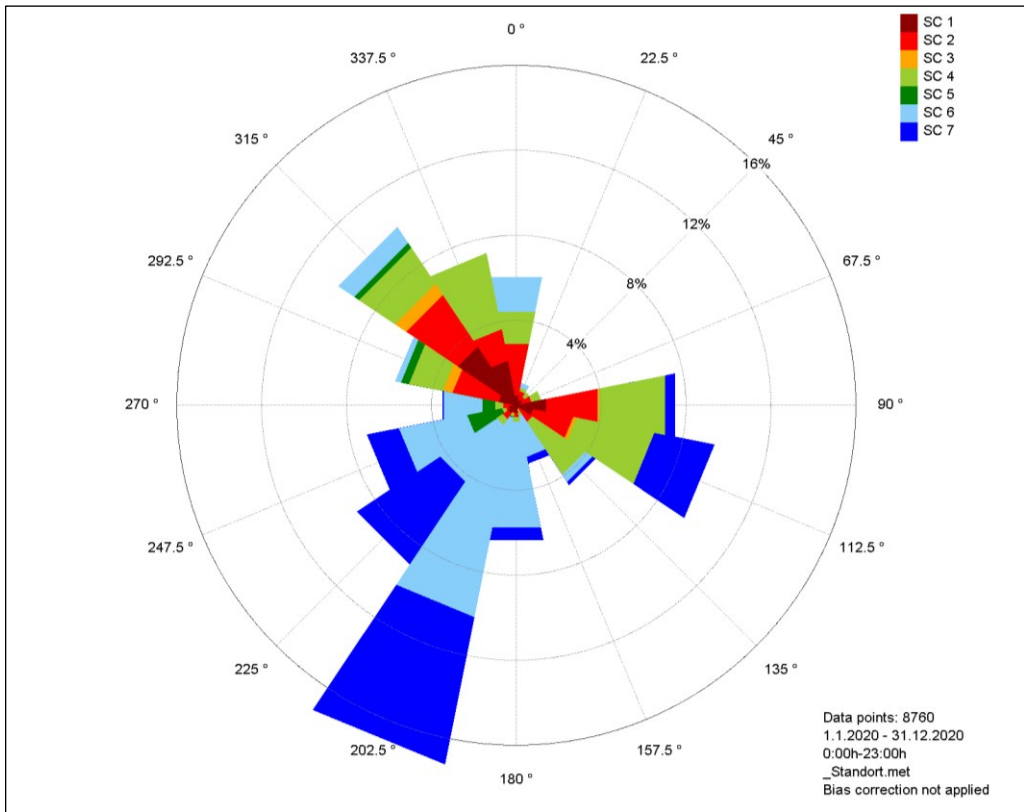


Abbildung 21: Windrose mit Stabilitätsklassen am Standort

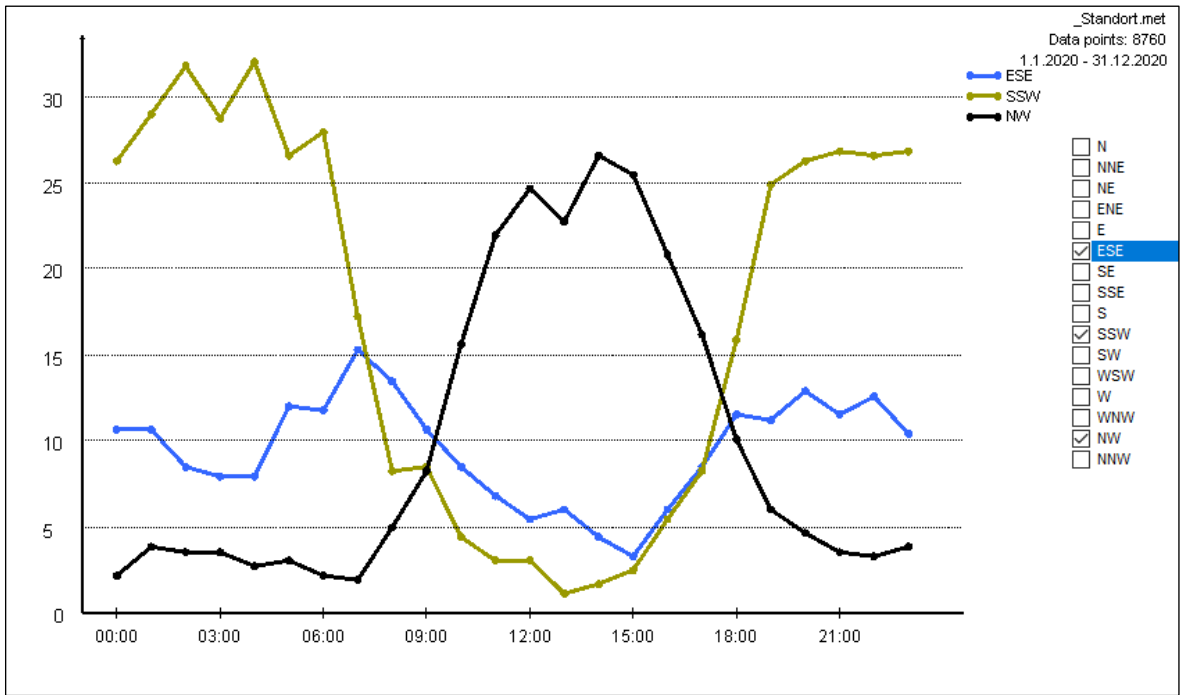


Abbildung 22: Tagesgang der häufigsten Windrichtungen am Standort

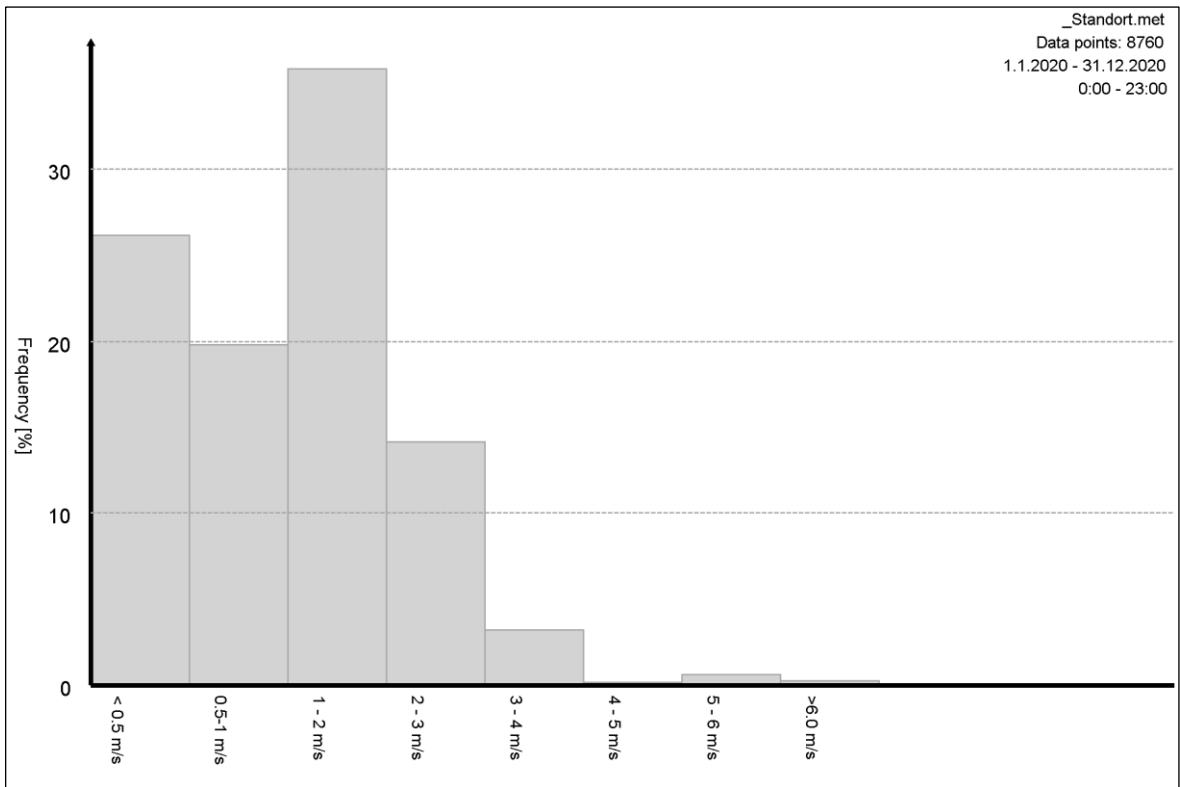


Abbildung 23: Häufigkeit der Windgeschwindigkeitsklassen am Standort

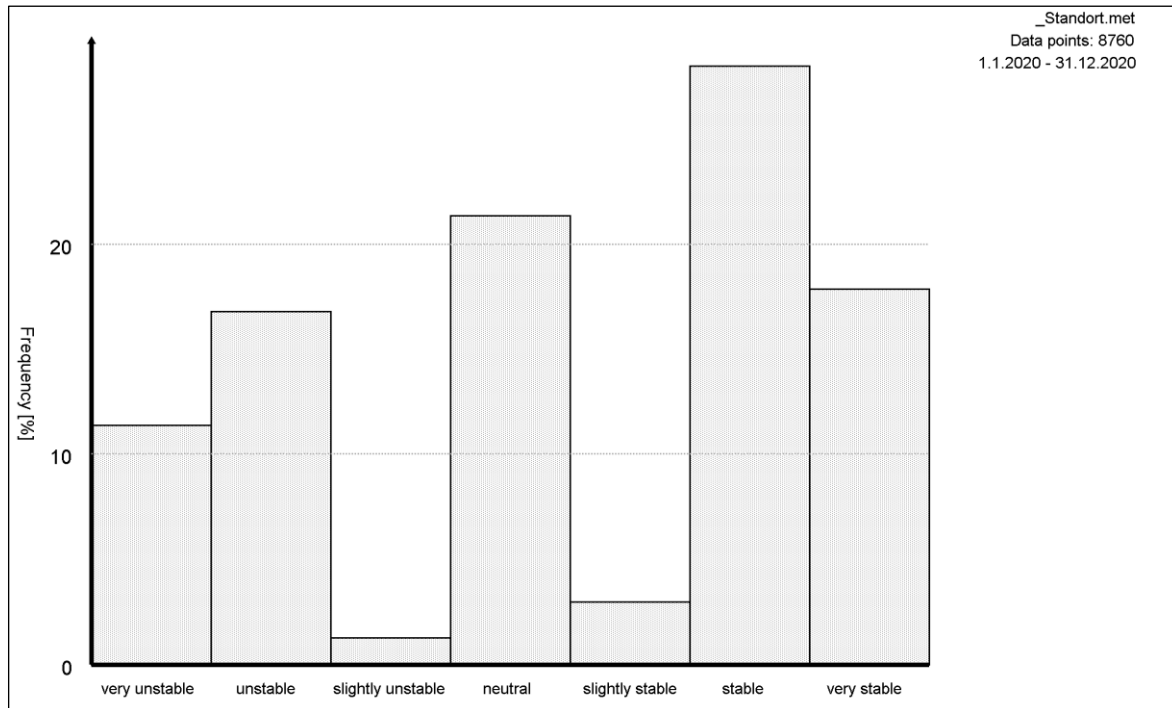


Abbildung 24: Häufigkeit der Stabilitätsklassen am Standort

3.4 Luftgüte

3.4.1 MESSDATEN LUFTGÜTE LAND VORARLBERG

Zur Ermittlung der Vorbelastung im Untersuchungsgebiet wurden die öffentlich verfügbaren Luftgütemessungen des Amtes der Vorarlberger Landesregierung herangezogen [23].

Das Projektgebiet und die unmittelbare Umgebung des Vorhabens sind weder als belastetes Gebiet Luft nach UVP-G (BGBl. II Nr. 101/2019) [24], noch als Sanierungsgebiet nach § 2 Abs. 8 IG-L [2] ausgewiesen. Das Sanierungsgebiet „Gemeindegebiet von Feldkirch“ liegt ca. 5 km vom Projektstandort entfernt.

3.4.1.1 Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5})

Bei der nächstgelegenen Messstation Feldkirch Bärenkreuzung wurde in den letzten Jahren der Grenzwert für den Jahresmittelwert nicht überschritten. Die zulässigen 25 Überschreitungen des Grenzwertes für den maximalen Tagesmittelwert wurden ebenfalls nicht ausgeschöpft. Die Messstation Feldkirch Bärenkreuzung liegt im Sanierungsgebiet PM₁₀ nach § 2 Abs. 8 IG-L [2].

Tabelle 22: Gemessene PM₁₀-Konzentrationen und Anzahl der Überschreitungstage mit TMW > 50 µg/m³ in den Jahren 2020 bis 2024 (Quelle [23])

Station	Jahr	PM ₁₀		
		JMW in µg/m ³	TMW _{max} in µg/m ³	Ü TMW in d
Feldkirch Bärenkreuzung	2020	15	53	1
	2021	15	99	4
	2022	20	112	10
	2023	15	43	0
	2024	14	105	3
	Mittelwert	16	82	4

An den Stationen Dornbirn Stadtstraße und Lustenau Wiesenrain wird der PM_{2,5}-Anteil im Feinstaub gemessen. Der Grenzwert für den Jahresmittelwert wurde in den letzten Jahren nicht überschritten.

Tabelle 23: Gemessene PM_{2,5}-Konzentrationen in den Jahren 2020 bis 2024 (Quelle [23])

Station	Jahr	PM _{2,5}
		JMW in µg/m ³
Dornbirn Stadtstraße	2020	10
	2021	9
	2022	9
	2023	8
	2024	7
	Mittelwert	9
Lustenau Wiesenrain	2020	10
	2021	10
	2022	10
	2023	9
	2024	8
	Mittelwert	9

3.4.1.2 Stickstoffoxid (NO_x) und Stickstoffdioxid (NO₂)

Die Messstation Feldkirch Bärenkreuzung liegt im Sanierungsgebiet NO₂ nach § 2 Abs. 8 IG-L [2] und weist daher höhere Grundvorbelastungswerte auf als jene, die für das Projektareal heranzuziehen sind. Ebenso liegt die Messstation Feldkirch Bärenkreuzung laut aktueller Verordnung der Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus über belastete Gebiete (Luft) 2019, BGBl. II Nr. 101/2019, im ausgewiesenen belasteten Gebiet für den Luftschadstoff NO₂ [24]. Bei der Station Feldkirch Bärenkreuzung wurde der Grenzwert für den Jahresmittelwert in den Jahren 2020 bis 2024 eingehalten. Der Grenzwert für den maximalen Halbstundenmittelwert wurde im Jahr 2020 einmal überschritten.

An der Station Bludenz Herrengasse liegen innerhalb der letzten 5 Jahre nur Messwerte für das Jahr 2024 vor. In diesem Jahr wurden die IG-L Grenzwerte eingehalten. Die Messwerte der Station Bludenz werden für die Ableitung der Vorbelastung im Untersuchungsgebiet herangezogen.

Tabelle 24: Gemessene NO₂- und NO_x-Konzentrationen und Anzahl der Überschreitungen für NO₂ mit HMW_{max} > 200 µg/m³ in den Jahren 2020 bis 2024 (Quelle [23])

Station	Jahr	NO ₂			NO _x	
		JMW in µg/m ³	HMW _{max} in µg/m ³	# Ü	TMW _{max} in µg/m ³	JMW in µg/m ³
Feldkirch Bärenkreuzung	2020	30	349	1	72	70
	2021	29	133	0	79	62
	2022	30	181	0	69	63
	2023	25	124	0	61	50
	2024	25	132	0	59	55
	Mittelwert	28	184	0	68	60
Bludenz Herrengasse	2020	-				
	2021	-				
	2022	-				
	2023	-				
	2024	14	74	0	48	24
	Mittelwert	14	74	0	48	24

3.4.1.3 Schwefeldioxid (SO₂)

Schwefeldioxid wird in Vorarlberg seit Jahren nicht mehr gemessen. Es gab lediglich in den Jahren vor 2013 Messungen an der Station Dornbirn Stadtstraße. In dieser Zeit lag die Belastung deutlich unter den IG-L Grenzwerten.

Tabelle 25: Gemessene SO₂-Konzentrationen und Anzahl der Überschreitungen für die Jahre 2010 – 2012

Station	Jahr	SO ₂				
		JMW in µg/m ³	HMW _{max} in µg/m ³	# Ü	TMW _{max} in µg/m ³	# Ü
Dornbirn Stadtstraße	2010	3	18	0	8	0
	2011	2	16	0	5	0
	2012	19	84	0	8	0

3.4.1.4 Kohlenmonoxid (CO)

Kohlenmonoxid wird in Vorarlberg an der Station Feldkirch Bärenkreuzung gemessen. In den vergangenen fünf Jahren lag der gleitende Achtstundenmittelwert weit unter dem zulässigen IG-L Grenzwert von 10 mg/m³.

Tabelle 26: Gemessene CO-Konzentrationen und Anzahl der Überschreitungen für die Jahre 2020 bis 2024 (Quelle [23])

Station	Jahr	CO		
		JMW in mg/m ³	MW8 in mg/m ³	# Ü
Feldkirch Bärenkreuzung	2020	0,3	1	0
	2021	0,4	0,9	0
	2022	0,4	1,1	0
	2023	0,4	0,8	0
	2024	0,3	1	0
	Mittelwert	0,4	1,0	0

3.4.1.5 Benzo(a)pyren (B(a)P)

Benzo(a)pyren wird in Vorarlberg an den Stationen Dornbirn Stadtstraße und Lustenau Wiesenrain gemessen. In den vergangenen fünf Jahren lag der Jahresmittelwert unter dem zulässigen IG-L Grenzwert von 1 ng/m³.

Tabelle 27: Jahresmittelwerte für Benzo(a)pyren für die Jahre 2020 bis 2024 (Quelle [23])

Station	Jahr	B(a)P JMW in ng/m ³
Dornbirn Stadtstraße	2020	0,3
	2021	0,3
	2022	0,3
	2023	0,3
	2024	0,1
	Mittelwert	0,26
Lustenau Wiesenrain	2020	0,4
	2021	0,4
	2022	0,4
	2023	0,4
	2024	0,2
	Mittelwert	0,4

3.4.1.6 Benzol

Benzol wird in Vorarlberg an der Station Feldkirch Bärenkreuzung gemessen. In den vergangenen fünf Jahren lag der Jahresmittelwert unter dem zulässigen IG-L Grenzwert von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabelle 28: Jahresmittelwerte für Benzol für die Jahre 2020 bis 2024 (Quelle [23])

Station	Jahr	Benzol JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Feldkirch Bärenkreuzung	2020	0,7
	2021	0,7
	2022	0,8
	2023	0,6
	2024	0,3
	Mittelwert	0,6

3.4.1.7 Staubdeposition

Vom Amt der Vorarlberger Landesregierung wird an der Station Dornbirn-Quellengasse eine Staubdepositions-messung durchgeführt. Die in Tabelle 9 dargestellten Jahresmittelwerte liegen unter dem zulässigen IG-L Grenzwert von $210 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{d}$. Auch die IG-L Grenzwerte für Blei und Cadmium im Staubbiederschlag wurden eingehalten.

Tabelle 29: Jahresmittelwerte der gemessenen Staubbiederschläge für die Jahre 2020 bis 2024 (Quelle [23])

Station	Jahr	Staubbiederschlag in $\text{mg}/\text{m}^2/\text{d}$	Blei im Staubbiederschlag in $\text{mg}/\text{m}^2/\text{d}$	Cadmium im Staubbiederschlag in $\text{mg}/\text{m}^2/\text{d}$
Dornbirn Quellengasse	2020	64	0,004	0,0004
	2021	68	0,004	0,0004
	2022	75	0,004	0,0007
	2023	75	0,004	0,0004
	2024	123	0,004	0,0004
	Mittelwert	81	0,004	0,00046

3.4.2 PROJEKTBEZOGENE MESSUNGEN

Als Grundlage für Messungen zur Beweissicherung nach der Inbetriebnahme wurden von der Firma Kalb Analytik GmbH Messungen der Parameter, Staubdeposition nach Bergerhof, Schwermetalle in der Staubdeposition, NO_x mittels Passivsammler, BTEX mittels Passivsammler und TVOC mittels Passivsammler im Zeitraum Juli bis November 2023 durchgeführt. Die 4 Messstandorte können der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

Die Messperiodenmittelwerte von ausgewählten Schadstoffen sind in Tabelle 30 zusammengefasst. Die IG-L Grenzwerte für die Staubdeposition von $210 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{d}$, Cadmium in der Staubdeposition von $0,002 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{d}$ und Blei in der Staubdeposition von $0,10 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{d}$ wurden bei allen Messstellen eingehalten. Auch der Grenzwert gemäß TA Luft für Quecksilber von $0,001 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{d}$ in der Staubdeposition wurde bei allen Messstellen eingehalten.

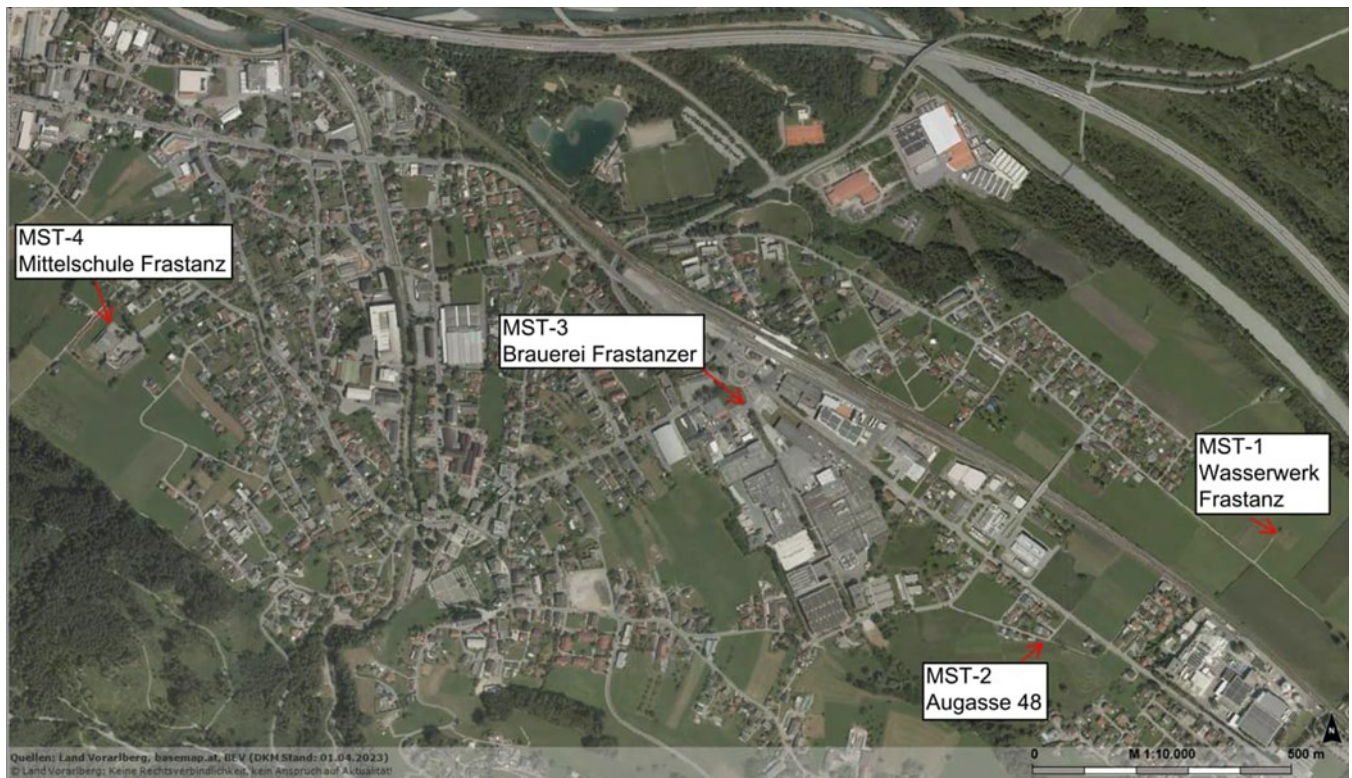


Abbildung 25: Lageplan der projektbezogenen Messstandorte

Tabelle 30: Messperiodenmittelwerte der projektbezogenen Messungen (Deposition und Benzol)

Nr.	Messstelle	Staub mg/m ² /d	Blei mg/m ² /d	Cadmium mg/m ² /d	Quecksilber mg/m ² /d	Benzol µg/m ³	NO _x µg/m ³
1	Wasserwerk	52	0,0028	< 0,0005	0,0002	0,17	8,13
2	Augasse	106	0,0035	< 0,0012	0,0007	0,19	7,77
3	Brauerei	60	0,0025	< 0,0005	0,0005	0,20	12,37
4	Schule	59	0,0017	< 0,0005	0,0002	0,22	7,97

3.4.3 VORBELASTUNG, GRENZWERTE UND SCHWELLENWERTE

In der nachfolgenden Tabelle 31 wird die Vorbelastung für Luftschadstoffe im Untersuchungsgebiet den Immissionsgrenzwerten zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit gem. IG-L [2] gegenübergestellt, ebenso wie den anhand des „Schwellenwertkonzepts“ abgeleiteten „Irrelevanzschwellen“ gemäß [16] und den Grenzwerten gemäß der neuen EU-Luftqualitätsrichtlinie (Richtlinie (EU) 2024/2881, [17]) (vgl. Kap. 2.4.4.6).

Die Vorbelastung im Untersuchungsgebiet wurde für die meisten Schadstoffe aus den Luftgüte Jahresberichten des Umweltinstituts der Vorarlberger Landesregierung [23] abgeleitet. Dazu wurden repräsentative Messstationen ausgewählt und der Mittelwert der letzten 5 Jahre berechnet. Für jene Schadstoffe, für die keine Messdaten verfügbar sind, wurde keine Vorbelastung angegeben. In konservativer Weise werden diese Werte auch für die Bezugsjahre 2027 (Bauphase) und 2029 (Betriebsphase) herangezogen.

Angemerkt wird, dass der Standort des Vorhabens laut aktueller Verordnung der Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus über belastete Gebiete (Luft) 2019, BGBl. II Nr. 101/2019, nicht

als belastetes Gebiet für die Luftschadstoffe PM₁₀ und NO₂ ausgewiesen ist [24]. Das Projektgebiet und die unmittelbare Umgebung des Vorhabens liegen auch nicht innerhalb des laut IG-L – Maßnahmenkatalog - Verkehr, LGBl. Nr. 34/2005 i.d.g.F. im Sinne des § 2 Abs. 8 IG-L für die Luftschadstoffe PM₁₀ und NO₂ ausgewiesenen Sanierungsgebietes „Gemeindegebiet von Feldkirch“.

Tabelle 31: Grenzwerte, Schwellenwerte und Vorbelastung für Schadstoffe gemäß IG-L [2] sowie EU-Grenzwerte 2030 [17]

Schadstoff	Mittelwert	Einheit	Grenzwert IG-L	Grenzwert EU 2030	Schwellenwert	Vorbelastung
Feinstaub (PM ₁₀)	JMW	µg/m ³	40	20	1,2	16 ⁶⁾
Feinstaub (PM ₁₀)	TMW _{max}	µg/m ³	50 ¹⁾	45 ²⁾	0,81 ⁴⁾	82 ⁶⁾
Feinstaub (PM _{2,5})	JMW	µg/m ³	25	10	0,75	9 ⁷⁾
Feinstaub (PM _{2,5})	TMW	µg/m ³	-	25 ²⁾	-	
Schwefeldioxid (SO ₂)	JMW	µg/m ³	-	20	-	
Schwefeldioxid (SO ₂)	TMW _{max}	µg/m ³	120	50 ⁸⁾	3,6	
Schwefeldioxid (SO ₂)	HMW _{max}	µg/m ³	200 ⁵⁾	350 ⁹⁾	6	
Stickstoffdioxid (NO ₂)	JMW	µg/m ³	30	20	0,9	14 ¹⁰⁾
Stickstoffdioxid (NO ₂)	TMW _{max}	µg/m ³	-	50 ²⁾	-	48 ¹⁰⁾
Stickstoffdioxid (NO ₂)	HMW _{max}	µg/m ³	200	200 ³⁾	6	74 ¹⁰⁾
Kohlenstoffmonoxid (CO)	TMW	µg/m ³	-	4000 ²⁾	-	
Kohlenstoffmonoxid (CO)	MW8	µg/m ³	10000	10000	300	1000 ⁶⁾
Cadmium in PM ₁₀	JMW	ng/m ³	5	5	0,15	-
Arsen in PM ₁₀	JMW	ng/m ³	6	6	0,18	
Nickel in PM ₁₀	JMW	ng/m ³	20	20	0,6	
Benzo(a)pyren	JMW	ng/m ³	1	1	0,03	0,4 ⁸⁾
Benzol	JMW	µg/m ³	5	3,4	0,15	0,6 ⁶⁾
Blei	JMW	µg/m ³	0,5	0,5	0,015	
Blei in TSP-Deposition	JMW	mg/m ² /d	0,1	-	0,003	0,004 ⁹⁾
Cd in TSP-Deposition	JMW	mg/m ² /d	0,002	-	0,00006	0,00046 ⁹⁾
Staubniederschlag	JMW	mg/m ² /d	210	-	6,3	81 ⁹⁾

¹⁾ 25 Überschreitungen pro Jahr zulässig

²⁾ 18 Überschreitungen pro Jahr zulässig

³⁾ 3 Überschreitungen pro Jahr zulässig

⁴⁾ Bezogen auf korrespondierenden Jahresmittelwert

⁵⁾ Drei Halbstundenmittelwerte pro Tag und maximal 48 Halbstundenmittelwerte pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von 350 µg/m³ gelten nicht als Überschreitung

⁶⁾ Mittelwert 2020-2024 Feldkirch Bärenkreuzung

⁷⁾ Mittelwert 2020-2024 Dornbirn Stadtstraße

⁸⁾ Mittelwert 2020-2024 Lustenau Wiesenrain

⁹⁾ Mittelwert 2020-2024 Dornbirn Quellengasse

¹⁰⁾ Messwert 2024 Bludenz Herrengasse

3.5 Klimawandel - Langzeitprognosen

Grundlage für die Beurteilung der Anfälligkeit des Vorhabens für Risiken gegenüber Klimawandelfolgen sind zu erwartende zukünftige Klimatrends. Die österreichischen Klimaszenarien 2015 (ÖKS15) geben den letzten Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis über künftige Auswirkungen des Klimawandels in Österreich wieder. Im Factsheet für Vorarlberg [25] werden die prognostizierten Änderungen für zwei unterschiedliche Klimaszenarien (RCP 4.5: Klimaschutz-Szenario, rasche Umsetzung der Klimaziele weltweit, RCP 8.5: business-as-usual Szenario) wie folgt dargestellt:

- Für beide Szenarien ist in naher Zukunft (2021 bis 2050) im Mittel mit einer signifikanten Zunahme der Temperatur zu rechnen, um $+1,2\text{ °C}$ in RCP 4.5 und um $+1,4\text{ °C}$ in RCP 8.5. Diese mittlere Temperaturzunahme ist im Winter und Sommer annähernd gleich, auch räumlich treten keine signifikanten Unterschiede auf. In ferner Zukunft (2071 bis 2100) verstärkt sich der Trend und im business-as-usual Szenario ist der Temperaturanstieg deutlich stärker ausgeprägt ($+4,2\text{ °C}$) als im Klimaschutz-Szenario ($+2,3\text{ °C}$) (Vergleich Abbildung 26).
- Beim Niederschlag ist in beiden Szenarien in naher und ferner Zukunft mit einer leichten Zunahme des mittleren Jahresniederschlags zu rechnen, im Bereich von $+1,9\%$ bis $+3,5\%$ hinsichtlich des Jahresmittels in allen Szenarien, diese Zunahme ist jedoch nicht signifikant. Lediglich im Frühling der fernen Zukunft ergeben sich im RCP 8.5-Szenario signifikante Zunahmen von mehr als $+10\%$ im Bregenzer Wald und im Bereich des Walgau. Saisonale und regionale Unterschiede sind vorhanden, teils mit einer sehr hohen Schwankungsbreite (z.B. zwischen -25% und $+27\%$ in ferner Zukunft), allerdings auch nicht signifikant.
- Hitzetage werden im Mittel in der nahen Zukunft um 1,7 Tage (RCP 8.5) bis 1,8 Tage (RCP 4.5) zunehmen, in der fernen Zukunft um $+3,4$ Tage (RCP 4.5) bis $+11,6$ Tage (RCP 8.5). Dies geht einher mit einer verlängerten Vegetationsperiode von etwa plus einem halben Monat in naher Zukunft und von etwa plus einem Monat bis plus zwei Monaten in ferner Zukunft. Bei den Frosttagen ist eine mittlere Abnahme von $-23,1$ Tagen (RCP 4.5) bis $-25,6$ Tagen (RCP 8.5) in naher Zukunft zu erwarten, sowie von $-43,9$ Tagen bis $-72,9$ Tagen in ferner Zukunft.

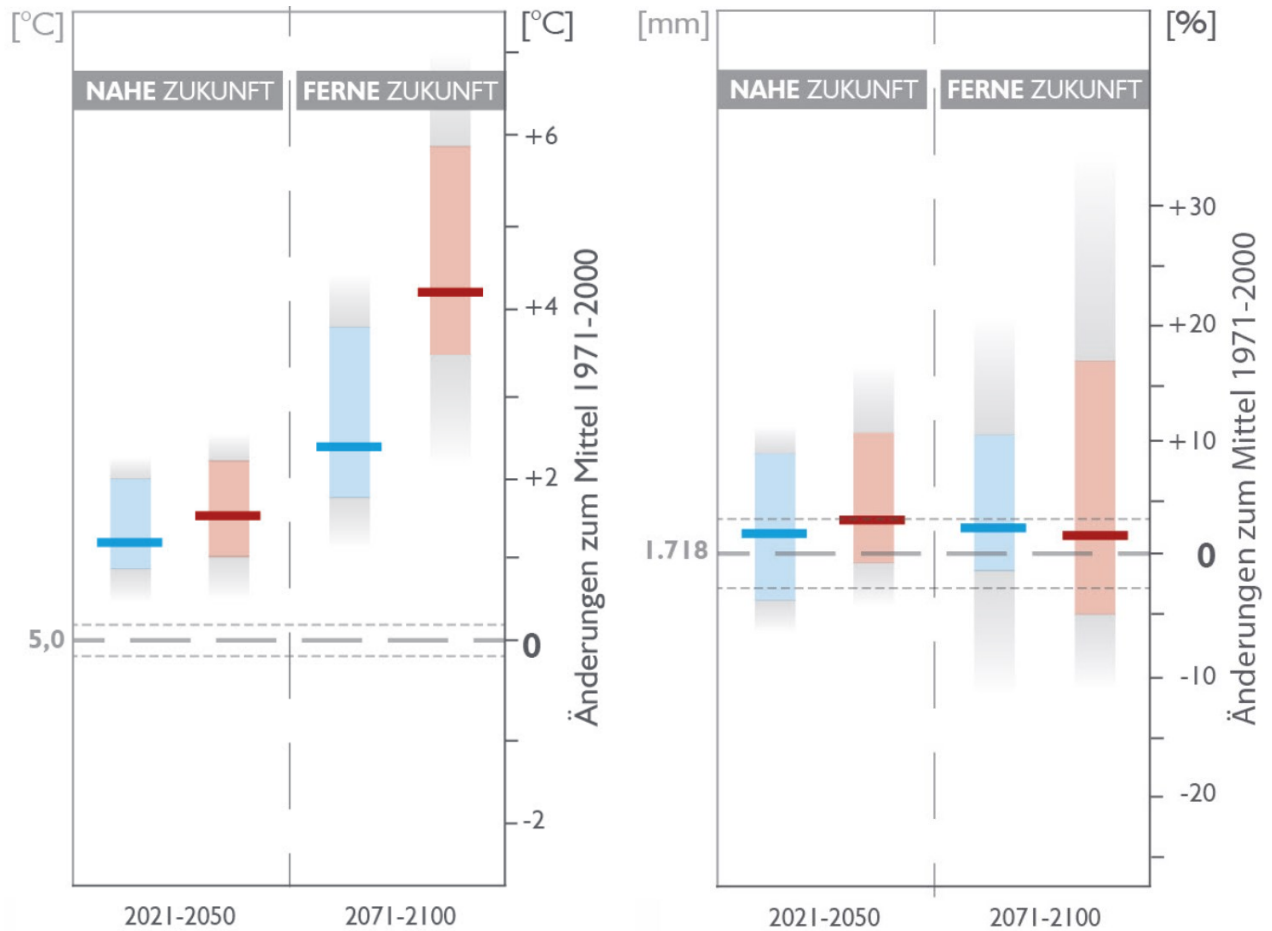


Abbildung 26: Simulierte Änderung der mittleren Lufttemperatur (links) und des mittleren Niederschlages (rechts) gegenüber dem klimatologischen Mittel 1971 bis 2000 für zwei Klimaszenarien (blau: RCP 4.5 Klimaschutz-Szenario; rot: RCP 8.5 business-as-usual-Szenario)

Aus dem KLAR! Klimainfoblatt für die Region Walgau [18] geht hervor, dass bis zum Ende des 21. Jahrhunderts ohne Anstrengungen im Klimaschutz der regionale Temperaturanstieg mit etwa +4 °C (RCP 8.5 Szenario) voraussichtlich höher ausfallen wird als im Vorarlberger Mittel. Mit ambitioniertem Klimaschutz gemäß dem Übereinkommen von Paris (RCP 2.6) liegt der erwartete Anstieg bei etwa +1 °C. Markante Unterschiede zwischen diesen beiden Szenarien treten erst ab etwa 2050 auf. Im Zeitraum 2021 bis 2050 (nahe Zukunft) ist ein mittlerer Temperaturanstieg von +1.0 °C (RCP 2.6) bis +1,4 °C (RCP 8.5) zu erwarten. Die regionale Anzahl der Hitzetage wird in diesem Zeitraum auch schneller zunehmen als im Vorarlberger Mittel, mit einem Plus von 2 Tagen (RCP 2.6) bis 5 Tagen (RCP 8.5). Das Dürrierisiko könnte wegen der verlängerten Vegetationsperiode und den steigenden Temperaturen zunehmen. Extreme Tagesniederschläge werden in Zukunft häufiger und intensiver, in naher Zukunft liegen sie aber immer noch im Bereich bekannter Schwankungen: mit ambitioniertem Klimaschutz (RCP 2.6) sind bis 2050 im Mittel keine Regenmengen zunahmen zu erwarten, ohne Klimaschutz jedoch Zunahmen um im Mittel 6 % (RCP 8.5).

Insgesamt werden sich klimawandelbedingte Änderungen in der Region insbesondere ab dem Jahr 2050 verstärkt auswirken. Durch die Veränderungen der Niederschlag- und Temperaturniveaus ergeben sich infolge [18] folgende Herausforderungen für die Region:

- Weiterer Anstieg des bereits derzeit spürbar höheren Temperaturniveaus, zunehmende sommerliche Überhitzung → Herausforderung für Menschen, Tiere und Pflanzen
- Verdopplung der Hitzetage in naher Zukunft, wobei bis 2050 nur kaum mit dem Auftreten von Tropennächten zu rechnen ist → Vermehrte Hitzebelastung mit Auswirkungen auf die Gesundheit
- Deutliche Erhöhung der Kühlgradtagzahl → zunehmender Energiebedarf für Kühlung im Sommer
- Verlängerung der Vegetationsperiode → Herausforderung für Land- und Forstwirtschaft (in Kombination mit dem steigenden Dürreisiko)
- Häufung und Intensivierung extremer Tagesniederschläge (betrifft Gewitter und großflächige Starkregenereignisse) → voraussichtlich Häufung von Folgen wie Hagel, Hangwässer, Bodenerosion, Überschwemmungen und Windwurf

Darüber hinaus ergeben sich folgende Chancen:

- Verlängerung der Vegetationsperiode → Chance für mehr Ertrag in der Landwirtschaft

3.6 Sensibilität des Ist-Zustandes

3.6.1 LUFT

Die Bewertung der Sensibilität des Ist-Zustands für die gemessenen Schadstoffkonzentrationen in der Luft erfolgt in folgenden vier Kategorien:

- Gering: die maximalen Schadstoffkonzentrationen innerhalb des Untersuchungsgebietes sind kleiner als 50 % des Grenzwerts.
- Mäßig: die maximalen Schadstoffkonzentrationen innerhalb des Untersuchungsgebietes betragen 50 – 80 % des Grenzwerts.
- Hoch: die maximalen Schadstoffkonzentrationen innerhalb des Untersuchungsgebietes sind höher als 80 % des Grenzwerts, der Grenzwert bleibt aber eingehalten.
- Sehr hoch: die maximalen Schadstoffkonzentrationen innerhalb des Untersuchungsgebietes überschreiten die aktuell geltenden Grenzwerte.

Für den Schadstoff PM_{10} überschreitet die Vorbelastung 50 % des korrespondierenden Jahresmittelwertes, welcher 25 Überschreitungstagen entspricht, daher ergibt sich eine mäßige Sensibilität. Für alle anderen Schadstoffe mit verfügbaren Messdaten werden 50 % des jeweiligen Grenzwertes nicht überschritten, daher ergibt sich eine geringe Sensibilität. Unter Berücksichtigung der Sensibilitäten aller zu betrachtenden Luftschadstoffe wird die Sensibilität der Luftgüte im Vorhabensgebiet als mäßig eingestuft.

3.6.2 KLIMA

Das Vorhabensgebiet befindet sich in einer Schneise entlang der Ill, die vom mitteleuropäischen Übergangsklima geprägt ist und eng an die Provinzen des Alpinen Klimas heranreicht (vgl. Kap.

3.2). Die Windsituation ist durch Winde aus Nordwest (Taleinwind) und Ostsüdost (Talauswind) geprägt, wobei windschwache Situationen und stabile Ausbreitungsklassen überwiegen (vgl. Kap 3.3).

Das Vorhaben selbst befindet sich großteils auf Flächen, die als Baufläche ausgewiesen (vgl. Flächenwidmungsplan, Abbildung 3) und auch verbaut sind. Zusätzlich bestehen rund um die Betriebsstätte Grünflächen (vorwiegend Wiesen mit vereinzelt Bäumen), die als Freifläche-Freihaltegebiet gewidmet sind.

Die Energiezentrale mit einer Ausdehnung von rund 0,35 ha (vergleichbar mit der Größe eines halben Fußballfeldes) wird großteils auf einer Fläche entstehen, die derzeit durch Asphalt versiegelt ist und als Parkplatz genutzt wird. Rund um diese Fläche befinden sich Grünflächen, auf denen auch rund zwei Dutzend kleinere bis mittelgroße Bäume stehen. Schmale Bereiche der Grünfläche werden verbaut.

In der Bauphase werden auch als Baufläche-Mischgebiet ausgewiesene Grünflächen benutzt, die am Ende der Bauphase wieder renaturiert werden, wobei die Bepflanzungsmaßnahmen unter anderem größere Bäume umfassen.

In etwa 1 km Entfernung der neu zu errichtenden Energiezentrale befindet sich ein Badensee mit einer Oberfläche von etwa 1,4 ha.

Windrichtung und Windgeschwindigkeit werden in der Frastanzer Schneise überwiegend durch die topographische Lage und somit durch die großräumige Wetterlage bestimmt. Aufgrund der vorherrschenden geringen Windgeschwindigkeiten ist die Sensibilität dieser als gering einzustufen. Auch die Sensibilität der Windrichtung wird als gering eingestuft, da diese vorwiegend durch die Talwindsituation geprägt ist.

Die unmittelbare Umgebung des Projektgeländes ist großteils verbaut und spielt somit hinsichtlich der Luftfeuchte keine direkte Rolle. Die Grünflächen können durch Verdunstung zu geringfügigen Veränderungen in der relativen Luftfeuchte beitragen. Stehende Wasserflächen können die relative Luftfeuchte wesentlich beeinflussen. Da der Badensee aber etwa einen Kilometer weit entfernt liegt, ist von einem geringen Einfluss auf das Mikroklima auszugehen. Der Giessenbach am Projektgelände trägt auch zur Luftfeuchte bei. Da es sich hierbei aber um ein Fließgewässer handelt wird die mikroklimatische Sensibilität hinsichtlich der Luftfeuchte als gering eingestuft. Alle Effekte zusammengenommen wird die Sensibilität der Luftfeuchte als gering bis mäßig eingestuft.

Die Lufttemperatur wird durch die Flächennutzung entscheidend beeinflusst. Der hohe Versiegelungsgrad am Projektgelände verstärkt die Sensibilität der Temperatur, die Grünflächen rundherum wirken jedoch ausgleichend. Insgesamt wird die Sensibilität der Temperatur daher als mäßig eingestuft.

Unter Berücksichtigung der Sensibilitäten aller oben genannter Klimagrößen wird die Sensibilität des Mikroklimas im Vorhabensgebiet als mäßig eingestuft.

4 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

4.1 Auswirkung des Vorhabens in der Bauphase

Die Bewertung der Auswirkungen in der Bauphase erfolgt hauptsächlich auf Basis der Bauphasenbeschreibung (Einlagenummer B.01.02), des Bauzeitplans (Einlagenummer B.01.02.01) und des Baustelleneinrichtungsplans (Einlagenummer B.02.03).

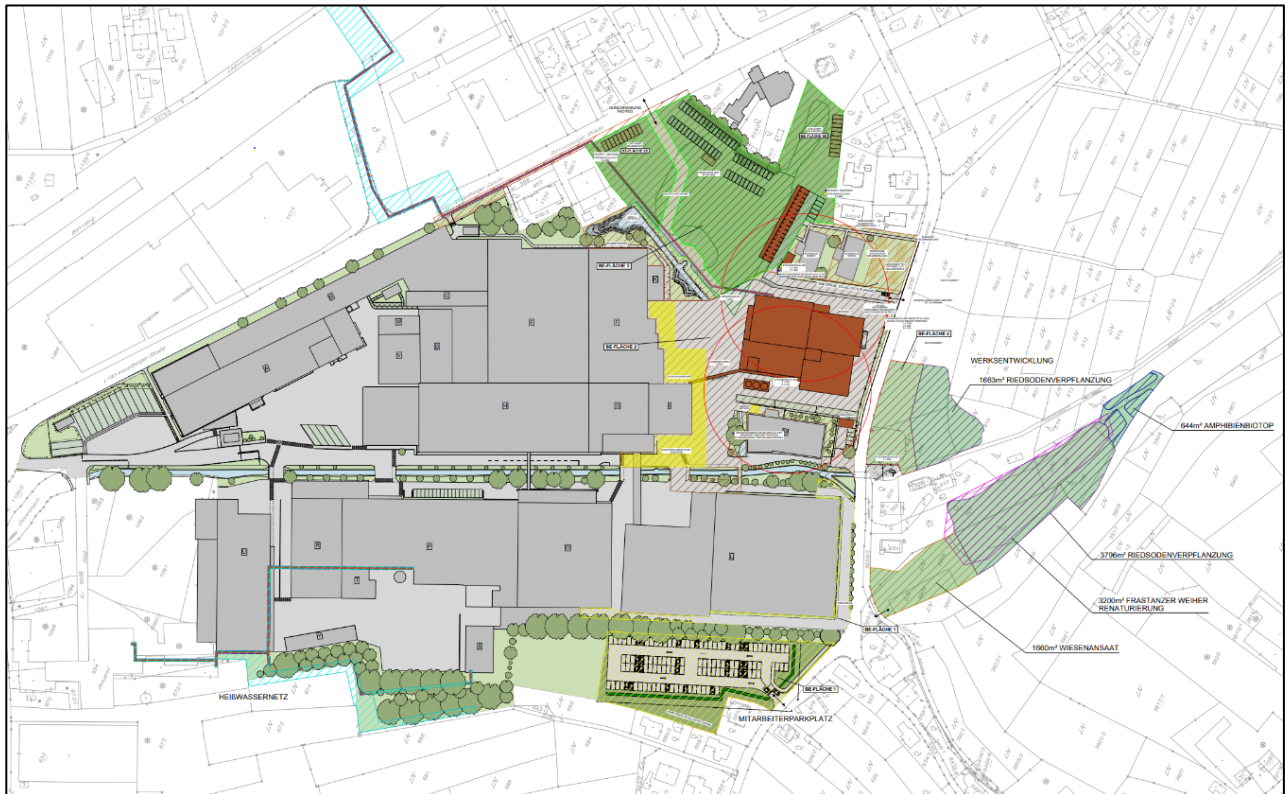


Abbildung 27: Übersichtslageplan in der Bauphase mit den Baustelleneinrichtungsflächen

4.1.1 EMISSIONEN IN DER BAUPHASE

Die Emissionen in der Bauphase werden für das erste Baujahr (Bauwoche 1–52) dargestellt, da in diesem Zeitraum die meisten LKW-Fahrten, Erdarbeiten und Materialbewegungen anfallen. Obwohl in den Folgejahren die Zahl der PKW-Fahrten deutlich steigt, treten die höchsten Gesamtemissionen aller relevanten Schadstoffe im ersten Baujahr auf.

In der Bauphase werden die Abgasemissionen der LKW-Fahrten und Baumaschinen, die diffusen Staubemissionen aufgrund der Materialmanipulationen und die diffusen Staubemissionen aufgrund der Aufwirbelung bedingt durch die LKW-Fahrten berücksichtigt. Auf den Anfahrtswegen am öffentlichen Straßennetz werden auch non-exhaust Partikelemissionen berechnet. Zusätzlich werden PKW-Emissionen zur Nutzung der in der Baustellenphase zur Verfügung stehenden 50 PKW-Stellplätze einbezogen (baustellenbedingte Nutzung). Für die Bewertung der Auswirkungen in der Bauphase werden die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO_x) und Staub ($\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} und PM_{30}) emissions- und immissionsseitig berechnet.

Gemäß der Bauphasenbeschreibung [29] werden Arbeitsgeräte mit folgenden Mindestanforderungen eingesetzt:

- LKW: Abgasnorm EURO VI
- Mobile Maschinen (NRMM, Non Road Mobile Machinery): Abgasnorm Stufe IV gem. Richtlinie 2004/26/EG [32]

Für jene Baumaschinen, für die in der Richtlinie 2004/26/EG [32] noch keine Grenzwerte ausgewiesen sind (Motorleistung < 19 kW), werden die strengeren Grenzwerte der EU-Verordnung 2016/1628 (MOT-V) [33] verwendet, was lediglich die Vibrationswalze, die Motorsäge und den Stampfer betrifft.

Die Emissionsfaktoren für LKW in der Bauphase werden durch SoloLkw >28-32t Euro-VI nach HBEFA 5.1 [11] für das Bezugsjahr 2027 repräsentiert, als mittleres Gewicht werden 31 t angenommen. Für die PKW wird ein nach HBEFA gewichtetes Mittel für das Bezugsjahr 2027 verwendet.

Zur Verringerung der Emissionen werden gemäß Bauphasenbeschreibung (Einlagenummer B.01.02) LKW-Radwaschanlagen für Baufahrzeuge zur Reinigung vor dem Verlassen der Baustellenflächen eingesetzt, und es werden die unbefestigten Verkehrsflächen auf den Bauflächen bedarfsorientiert mit Wasser benetzt. In der Berechnung wurde daher eine manuelle Befeuchtung gemäß der TG Diffuse Staubemissionen [13] berücksichtigt. Der Staubanteil auf Fahrwegen wird entsprechend [13] auf 5,2 % und die Anzahl der Tage mit Niederschlag > 1 mm/d gemäß Abbildung 21 der TG Diffuse Staubemissionen [13] auf 140 Tage/Jahr gesetzt.

Die Emissionen in der Bauphase werden den jeweiligen Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) und den betrachteten Streckenabschnitten auf dem öffentlichen Straßennetz zugeordnet, welche in Abbildung 28 im Anhang 12.2.1 zu sehen sind. Insgesamt gibt es neun BE-Flächen, BE 1 bis BE 4 sowie zwei Flächen zur Riedsodenverpflanzung, eine Fläche zur Renaturierung des Frastanzer Weihers, eine Fläche zur Wiesenansaat und ein Amphibienbiotop. Die Streckenabschnitte auf dem öffentlichen Straßennetz werden für die vereinfachte Zuteilung der Fahrten in 7 verschiedene Teilstrecken (Anfahrt L190 Nord, BE 3B bis Augasse, Augasse bis BE 2, BE 2 bis BE 4, BE 4 bis Frastanzer Weiher, Frastanzer Weiher bis BE 1, Anfahrt L190 Süd) unterteilt.

Die auf den BE-Flächen zurückgelegten Wegstrecken werden aus dem Mittel der jeweils geschätzten kürzesten und längsten Wegstrecke berechnet, womit sich die Werte aus Tabelle 32 ergeben. Die Weglängen auf den Straßenabschnitten des öffentlichen Straßennetzes sind ebenfalls angegeben.

Der Baustellenbetrieb ist gemäß Bauphasenbeschreibung von Montag bis Freitag von 6:00 bis 22:00 Uhr (16 h/Tag) vorgesehen, sowie samstags von 6:00 bis 17:00 Uhr (11). In der Modellierung wird vereinfachend ganzjährig von einem 16 h Tag ausgegangen.

Im Projekt vorgesehen ist auch die Errichtung von Lärmschutzwänden zum Schutz angrenzender Wohnbauten neben dem neuen Kraftwerksgebäude (GST-NR 941) sowie westlich und südlich vom Mitarbeiterparkplatz (begrünte Lärmschutzwand), welche bereits in der Bauphase errichtet werden. In der Modellierung werden diese Lärmschutzwände nicht integriert, es ist aber davon auszugehen, dass diese zu einer weiteren Verbesserung der Schadstoffimmissionen an diesen angrenzenden Grundstücken beitragen.

Tabelle 32: Weglängen für Zu- und Abfahrten bzw. Durchfahrten auf den jeweiligen BE-Flächen sowie auf den Anfahrtsstraßen

BE-Fläche bzw. Teilstrecke des Straßennetzes	Weglänge Zu- und Abfahrt bzw. Durchfahrt (m)
BE 1	150
BE 2	180
BE 3B Durchfahrt	260
BE 3B	150
BE 4	110
Riedsodenverpflanzung	60
Riedsodenverpflanzung 2	130
Frastanzer Weiher Renat.	130
Wiesenansaat	75
Amphibienbiotop	60
Anfahrt und Abfahrt über Wiesenansaat	130
Anfahrt und Abfahrt über Frastanzer Weiher	220
Riedsodenverpflanzung Anfahrt und Abfahrt über BE 2	180
Riedsodenverpflanzung Anfahrt und Abfahrt über BE 3B	70
Riedsodenverpflanzung Anfahrt und Abfahrt über BE 4	50
Anfahrt L190 Nord	637
BE 3B bis Augasse	142
Augasse bis BE 2	194
BE 2 bis BE 4	88
BE 4 bis Frastanzer Weiher	109
Frastanzer Weiher bis BE 1	66
Anfahrt L190 Süd	421

4.1.1.1 LKW-Fahrten

Die Anzahl der LKW-Fahrten im ersten Baujahr wird anhand des Bauzeitplans (Einlagennummer B.01.02.01) ermittelt und beträgt in den betrachteten 52 Bauwochen 5321 LKW, die unterschiedliche Baustellenflächen anfahren, überqueren und wieder abfahren (je LKW eine Zu- und Abfahrt). Nicht berücksichtigt wurden 3 LKW, welche zur Errichtung der 10-kV-Anbindung anfahren, da diese mit Ausnahme der Anfahrt auf der L190 örtlich getrennt von den übrigen Vorgängen zur Errichtung der Energiezentrale sind und keine relevanten Auswirkungen zu erwarten sind.

Die Zuordnung der LKW-Fahrten auf die BE-Flächen erfolgt gemäß der Verkehrsdarstellung des ersten Baujahres [38] und der Baufeldzuordnung [31], welche die Aufteilung in Tabelle 33 ergeben. Einerseits werden die BE-Flächen direkt von den LKW angefahren (Zu- und Abfahrt), andererseits dienen einige BE-Flächen auch der Durchfahrt zur Erreichung dahintergelegener BE-Flächen.

Hinsichtlich der Anfahrt der LKW auf den Teilstrecken des öffentlichen Straßennetzes wird die Aufteilung ebenso entsprechend den Angaben der Verkehrsdarstellung des ersten Baujahres [38] vorgenommen, in der 66 % der LKW direkt über die L190 die BE-Flächen anfahren und die übrigen 34 % über die Augasse fahren. Von jenen LKW, die direkt über die L190 anfahren, kommen 85 % aus dem Süden (Nenzing) und 15 % aus dem Norden (Feldkirch). Von jenen LKW, die über die Augasse fahren, kommen 90 % aus dem Süden und 10 % aus dem Norden. Da 180 LKW lediglich zwischen den BE-Flächen BE-3 und Riedsodenverpflanzung hin und her fahren, werden diese

Fahrten nicht auf dem öffentlichen Straßennetz verortet. Insgesamt ergibt sich somit die Aufteilung der LKW-Fahrten in Tabelle 33.

Tabelle 33: Anzahl der LKW-Fahrten auf BE-Flächen

Name Baustelleneinrichtungsfläche		Anzahl LKW/a
BE 1	Zu- und Abfahrt	829
BE 2	Zu- und Abfahrt	2407
BE 3B Durchfahrt	Durchfahrt	2407
BE 3B	Zu- und Abfahrt	991
BE 4	Zu- und Abfahrt	104
Riedsodenverpflanzung	Zu- und Abfahrt	45
Riedsodenverpflanzung 2	Zu- und Abfahrt	135
Frastanzer Weiher Renat.	Zu- und Abfahrt	729
Wiesenansaat	Zu- und Abfahrt	41
Amphibienbiotop	Zu- und Abfahrt	40
Anfahrt und Abfahrt über Wiesenansaat	Durchfahrt	904
Anfahrt und Abfahrt über Frastanzer Weiher	Durchfahrt	40
Riedsodenverpflanzung Anfahrt und Abfahrt über BE 2	Durchfahrt	180
Riedsodenverpflanzung Anfahrt und Abfahrt über BE 3B	Durchfahrt	180
Riedsodenverpflanzung Anfahrt und Abfahrt über BE 4	Durchfahrt	45
Summe LKW (ohne Durchfahrt)		5321
Summe Durchfahrten		3756

Tabelle 34: Anzahl der LKW-Fahrten auf den Teilstrecken des öffentlichen Straßennetzes

Streckenabschnitt		Anzahl LKW/a
Anfahrt L190 Nord	Zu- und Abfahrt	683
BE 3B bis Augasse	Zu- und Abfahrt	3045
Augasse bis BE 2	Zu- und Abfahrt	1767
BE 2 bis BE 4	Zu- und Abfahrt	1923
BE 4 bis Frastanzer Weiher	Zu- und Abfahrt	1774
Frastanzer Weiher bis BE 1	Zu- und Abfahrt	829
Anfahrt L190 Süd	Zu- und Abfahrt	4458
Summe Anfahrt L190 (aus Nord und Süd)		5141

4.1.1.2 PKW-Fahrten

Gemäß Bauzeitplan (Einlagenummer B.01.02.01) nutzen im ersten Baujahr im Mittel 30 PKW pro Tag die 50 PKW-Stellplätze auf der BE-Fläche BE 3B. In Summe ergibt das bei einer 5-Tage-Woche, wie am entsprechenden Tabellenblatt im Bauzeitplan angenommen, im ersten Baujahr 7880 PKW-Fahrten zum/vom Parkplatz. Es wird angenommen, dass je 50 % dieser Privat-PKW's aus dem Süden beziehungsweise aus dem Norden anfahren. Die sich daraus ergebenden Fahrzahlen auf den jeweiligen Teilstrecken und BE-Flächen sind in Tabelle 35 zusammengefasst. Weiters wird angenommen, dass die PKW im Mittel je 50 m für Zu- und Abfahrt zu den Stellflächen auf der BE 3B Fläche fahren, in Summe also 100 Fahrmeter je Fahrzeug.

Tabelle 35: Anzahl der PKW-Fahrten auf den Teilstrecken des öffentlichen Straßennetzes und auf der Parkplatzfläche auf BE 3B

Streckenabschnitt		Anzahl PKW
Anfahrt L190 Nord	Zu- und Abfahrt	3940
BE 3B bis Augasse	Zu- und Abfahrt	3940
Anfahrt L190 Süd	Zu- und Abfahrt	3940
BE 3B	Zu- und Abfahrt	3940
Summe Anfahrt Nord und Süd		7880

4.1.1.3 Materialmanipulationen

Die Materialmanipulationen werden entsprechend den Angaben über die an- und abtransportierten Massen (Material und Mengen) im Bauzeitplan (Einlagenummer B.01.02.01) berücksichtigt. Als Gewichtungsfaktoren für mineralische Rohstoffe und Baurestmassen werden die entsprechenden Werte aus Tabelle 12 der TG diffuse Staubemissionen [13] verwendet, die konkreten Zuordnungen sind in Tabelle 36 zusammengefasst. Angelieferter Beton, Stahlbeton und Asphalt sowie abtransportierte Bäume werden bei der Berechnung der diffusen Staubemissionen vernachlässigt. Als mittlere Abwurfhöhe wird 1 m entsprechend den Empfehlungen aus [36] angenommen, als Schüttdichte entsprechende Werte aus der VDI 3790 Blatt 3, welche ebenso in Tabelle 36 angegeben sind. Als Materialmenge bei jedem Manipulationsvorgang werden 1 m³/Hub im Falle einer Manipulation durch den Löffelbagger (Aufnahme und Abwurf) und 9 m³/Hub im Falle eines Abwurfs von einem LKW angenommen, entsprechend den Angaben durch die BHM Ingenieure – Engineering & Consulting GmbH. Schließlich wird noch ein Faktor von 0,75 berücksichtigt, wenn es sich bei der Manipulation um eine Anlieferung durch einen LKW handelt, da in diesem Fall der Emissionsmassenstrom nur die Staubemissionen durch den Abwurf und nicht durch die Aufnahme umfasst. Zusätzlich wird für jede Anlieferung noch die Aufnahme und der Anwurf der gesamten Materialmenge durch einen Löffelbagger berücksichtigt, der das angelieferte Material innerhalb der BE-Flächen verteilt.

Tabelle 36: Gewichtungsfaktoren für die während der Bauphase manipulierten Materialien

Manipuliertes Material	Entsprechendes Material in der TG Diffuse Staubemissionen	Gewichtungs- faktor a [-]	Entsprechendes Material in der VDI 3790 Blatt 3	Mittlere Schüttdichte [t/m ³]
Erdreich	Bodenaushub (erdfeucht / nass)	1,0	Lehm, Erden, feucht	1,8
Hinterfüllung	Schotter (zwischenlagert)	3,2	Kies ausgesiebt	1,55
Mutterboden	Bodenaushub (erdfeucht / nass)	1,0	Lehm, Erden, feucht	1,8
Bauwerke	Bauschutt	10,0	Steine	1,6
Asphalt	Asphaltabbruch	10,0	Steine	1,6

4.1.1.4 Emissionen

Mit den oben angeführten Modellparametern ergeben sich die LKW-Motoremissionen auf dem öffentlichen Straßennetz (Tabelle 72) sowie auf den Baustelleneinrichtungsflächen (Tabelle 73), die LKW-Staubemissionen auf den BE-Flächen (Tabelle 74), die Motoremissionen der Baumaschinen auf den BE-Flächen (Tabelle 75), die Staubemissionen der Materialmanipulationen auf den BE-Flächen (Tabelle 76) sowie die PKW-Motoremissionen (Tabelle 77). Alle in der Modellierung

berücksichtigen Parameter und die resultierenden Emissionen sind in oben genannten Tabellen in Anhang 12.3.1 angegeben. Die Gesamtemissionen der Bauphase nach Emissionsart bzw. Quelle sind nachfolgend in Tabelle 37 bzw. Tabelle 38 zusammengefasst.

Tabelle 37: NO_x-, Feinstaub- und Staub-Gesamtemissionen durch LKW, PKW und Baumaschinen in der Bauphase

Emissionsart	NO _x kg/Jahr	PM _{2,5} kg/Jahr	PM ₁₀ kg/Jahr	TSP (PM ₃₀) kg/Jahr
Motoremissionen LKW	17,03	0,09	0,09	0,09
Motoremissionen Baumaschinen	180,96	12,59	12,59	12,59
Materialmanipulationen	0,00	23,99	113,14	452,57
Aufwirbelung	0,00	45,37	428,07	1642,89
Motoremissionen PKW	2,16	0,02	0,02	0,02
Summe	200	82	554	2108

Tabelle 38: NO_x-, Feinstaub- und Staub-Gesamtemissionen der einzelnen Quellgruppen

Name der Quelle	NO _x kg/Jahr	PM _{2,5} kg/Jahr	PM ₁₀ kg/Jahr	TSP kg/Jahr
BE 1	28,51	14,25	77,27	298,81
BE 2	140,10	30,83	173,40	647,28
BE 3B	10,11	24,55	222,66	860,48
BE 4	2,80	0,52	3,72	13,88
Riedsodenverpflanzung	0,57	0,23	1,31	5,04
Riedsodenverpflanzung 2	1,31	0,80	5,91	22,77
Frastanzer Weiher Renat.	3,78	4,30	33,79	130,76
Wiesenansaat	0,63	3,19	31,65	122,15
Amphibienbiotop	0,13	0,14	0,97	3,76
Anfahrt L190 Nord	2,33	0,65	0,65	0,65
BE 3B bis Augasse	1,46	0,38	0,38	0,38
Augasse bis BE 2	1,07	0,28	0,28	0,28
BE 2 bis BE 4	0,53	0,14	0,14	0,14
BE 4 bis Frastanzer Weiher	0,61	0,16	0,16	0,16
Frastanzer Weiher bis BE 1	0,17	0,05	0,05	0,05
Anfahrt L190 Süd	6,03	1,56	1,56	1,56
Summe	200	82	554	2108

4.1.2 IMMISSIONEN IN DER BAUPHASE

Die modellierten Immissionsbeiträge durch die Bauphase werden in Form von Immissionskarten für die Schadstoffe NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} und Staubdeposition im Anhang 12.5.1 dargestellt. Ergänzend werden die Immissionsbelastungen an den Immissionspunkten gemäß Kap.2.4.4.5 tabellarisch ausgewertet. Die Lagepläne der Immissionspunkte sind im Anhang 12.4 beigelegt.

In der Bauphase werden ausschließlich Jahresmittelwerte beurteilt, die modellierten Immissionsbeiträge sind in Tabelle 39 aufgelistet. Es werden jene Immissionspunkte angeführt, die innerhalb des Berechnungsgebietes liegen.

Tabelle 39: Immissionsbeiträge durch die Bauphase im 1. Baujahr

IP	Widmung	Staubdeposition			
		JMW NO ₂ [µg/m ³]	JMW PM ₁₀ [µg/m ³]	JMW PM _{2,5} [µg/m ³]	JMW [mg/m ² /d]
IP1	BW	0,03	0,08	0,01	0,33
IP7	F	0,04	0,11	0,02	0,66
IP13	F	0,01	0,04	0,01	0,07
IP16	BW	0,03	0,06	0,01	0,13
IP17	BW	0,32	1,14	0,20	7,76
IP18	BW	0,26	1,13	0,18	8,91
IP19	BM	0,68	2,73	0,50	34,25
IP20	BM	1,75	3,65	0,62	51,23
IP21	FF	0,36	1,15	0,18	9,11
IP22	BM	0,47	1,96	0,36	30,16
IP23	BM	0,16	0,54	0,08	4,03
IP24	BM	0,39	3,35	0,40	31,74
IP25	BM	0,39	4,77	0,55	57,90
IP26	BM	0,03	0,04	0,01	0,17
Maximum	BW/BM	1,75	4,77	0,62	57,90

Für den Schadstoff NO₂ bleibt der IG-L Grenzwert des Jahresmittelwerts in der Bauphase an allen Immissionspunkten eingehalten. Der Schwellenwert wird lediglich an einem Immissionspunkt (IP20) überschritten, die bauphasenbedingte Zusatzbelastung liegt hier bei 5,8 % des Grenzwertes für das Jahresmittel. Somit bestehen hinsichtlich des Schadstoffs NO₂ vernachlässigbare bis geringfügige nachteilige Auswirkungen (Kategorie C gem. Bewertungsschema, Tabelle 13) während der Bauphase.

Für den Schadstoff PM₁₀ bleibt der IG-L Grenzwert des Jahresmittelwerts in der Bauphase an allen Immissionspunkten eingehalten. Der Schwellenwert wird an fünf Immissionspunkten (IP19, IP20, IP22, IP24, IP25) überschritten, die bauphasenbedingte Zusatzbelastung liegt hier bei bis zu 11,9 % des Grenzwertes für das Jahresmittel. Somit bestehen hinsichtlich des Schadstoffs PM₁₀ vertretbar nachteilige Auswirkungen (Kategorie D gem. Bewertungsschema, Tabelle 13) während der Bauphase.

Für den Schadstoff PM_{2,5} bleibt der IG-L Grenzwert des Jahresmittelwerts in der Bauphase an allen Immissionspunkten eingehalten. Der Schwellenwert wird an keinem Immissionspunkt überschritten. Somit bestehen hinsichtlich des Schadstoffs PM_{2,5} nicht relevante Auswirkungen (Kategorie B gem. Bewertungsschema, Tabelle 13) während der Bauphase.

Für die Staubdeposition bleibt der IG-L Grenzwert des Jahresmittelwerts in der Bauphase an allen Immissionspunkten eingehalten. Der Schwellenwert wird an neun Immissionspunkten (IP17 bis IP25) überschritten, die bauphasenbedingte Zusatzbelastung liegt hier bei bis zu 27,6 % des Grenzwertes für das Jahresmittel (dies liegt in einem üblichen Wertebereich für Bauvorhaben vergleichbarer Art). Somit bestehen hinsichtlich der Staubdeposition vertretbar nachteilige Auswirkungen (Kategorie D gem. Bewertungsschema, Tabelle 13) während der Bauphase.

Insgesamt sind durch die Bauphase vertretbar nachteilige Auswirkungen auf die Luftqualität zu erwarten, dies entspricht Kategorie D gemäß Bewertungsschema (Tabelle 13).

4.1.3 AUSWIRKUNGEN AUF DAS SCHUTZGUT KLIMA

Aus dem Klima- und Energiekonzept (Einlage D.02.01) geht hervor, dass die durch die Bauphase generierten Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente) im Mittel 800 t/Jahr betragen. Dies entspricht in etwa 0.001 % der jährlichen österreichischen CO₂eq.-Emissionen von rund 68,7 Mio. t CO₂eq. im Jahr 2023 [40]. Im globalen Vergleich belaufen sich die Emissionen durch die Bauphase auf rund 0.000002 % der globalen jährlichen CO₂eq.-Emissionen von rund 37,8 Mrd. t CO₂eq. im Jahr 2023 [41]. Die Treibhausgasemissionen in der Bauphase sind somit im Vergleich gering.

Im Klima- und Energiekonzept (Kap. 6) werden gesetzte Maßnahmen zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen dargelegt, welche beispielsweise die Nutzung moderner Baumaschinen sowie die Vermeidung von Leerfahrten und unnötiger Beleuchtung beinhaltet. Aus Sicht des Klimaschutzes sind diese Maßnahmen nachvollziehbar und angemessen.

Aus mikroklimatischer Sicht kann es während der Bauphase im Baustellenbereich zu einer erhöhten Wärmeproduktion durch den Betrieb der Baumaschinen kommen, wodurch sich die Lufttemperatur lokal geringfügig erhöhen kann. Ebenso kann das Strahlungsangebot im direkten Umfeld der Baustelle erhöht sein, da Baustellenflächen allgemein eine hohe Albedo aufweisen.

Auswirkungen der Bauphase auf das Klima können gemäß RVS 04.01.11 jedoch vernachlässigt werden, da die Bauphase mit etwa zweieinviertel Jahren (110 Bauwochen) von verhältnismäßig kurzer Dauer bezogen auf die 30-jährige Klimaperiode ist.

4.1.4 AUSWIRKUNGEN WEITERER VORHABENSTEILE IN DER BAUPHASE

Die Bauphase für den Vorhabensteil Heißwassernetz ist aufgrund ihrer kurzen Dauer von lediglich 5 Wochen und einer benötigten Anzahl von lediglich 15 LKW vernachlässigbar im Vergleich zu den Emissionen der Bauphase Energiezentrale. Dieser Vorhabensteil wird in der Emissionsbetrachtung daher nicht berücksichtigt.

Nicht berücksichtigt werden auch die Emissionen für den Bau des 10-kV Netzanschlusses, da dieser Vorhabensteil örtlich getrennt vom übrigen Baugeschehen stattfindet und die Auswirkungen dieser Bautätigkeiten gegenüber den Auswirkungen der restlichen Bauphase vernachlässigt werden können.

4.2 Auswirkung des Vorhabens in der Betriebsphase

4.2.1 EMISSIONEN IN DER BETRIEBSPHASE

4.2.1.1 Gefasste Emissionen

Betrachtet werden die Emissionen der KWK-Anlage und des Reservekessels. Für die KWK-Anlage wird in konservativer Weise von einem jahresdurchgängigen Volllastbetrieb mit 8760 Betriebsstunden ausgegangen. Für den Reservekessel werden ebenfalls in konservativer Weise zusätzlich 560 Volllaststunden im Jahr berücksichtigt, obwohl dieser grundsätzlich nur bei einem Stillstand der KWK-Anlage betrieben wird. Da für den Reservekessel die Emissionsfrachten je Betriebsstunde für alle Schadstoffe niedriger sind als für die KWK-Anlage, ergeben sich auch bei einem längeren Stillstand der KWK-Anlage keine höheren Emissionsfrachten als im berechneten Emissionsszenario für die Betriebsphase.

Die Beschreibung der Berechnungsmethode kann dem Kap. 2.4.3.1 entnommen werden. Eine detaillierte Dokumentation der Berechnungsgrundlagen und Betriebsparameter sowie der Emissionen liegt in Anhang 12.1 bei. Die Lage der Freisetzungstellen kann dem in Anhang 12.2.2 beigelegten Übersichtslageplan entnommen werden.

Die Abgase der neuen KWK-Anlage gelangen über einen 45 m hohen Kamin mit einer Austrittstemperatur von ca. 140 °C und einer vertikalen Austrittsgeschwindigkeit von mindestens 12 m/s in die Atmosphäre. Die Abgase des in das neue Kraftwerksgebäude integrierten Reservekessels werden über einen eigenen Kamin, ebenfalls 45 m hoch, abgeleitet.

4.2.1.2 Anlagenbezogener Verkehr

Für den Betrieb der neuen Energiezentrale finden zusätzliche LKW-Fahrten für die An- und Ablieferung statt. Für die Anlieferungen wird in konservativer Weise angenommen, dass alle Brennstoffe extern angeliefert werden. Die anfallende Asche wird extern entsorgt. Nach Angaben des Auftraggebers (C.01.02 Technische Beschreibung Energiezentrale [27]) sind die in Tabelle 40 zusammengefassten Fahrbewegungen (1 FB = 1 Zufahrt oder 1 Abfahrt) zu erwarten.

Tabelle 40: Anzahl der LKW-Fahrbewegungen je Vorgang für den Einreichplanfall

Vorgang	Streckenabschnitte	Anzahl FB/a	Anzahl FB/d
Brennstoffanlieferung extern	1, 2, 3, 4, 6	12200	54
Anlieferung Hilfs- und Betriebsmittel	1, 2, 3, 4, 5	412	6
Abtransport Verbrennungsrückstände	1, 2, 3, 4, 5	2980	14

Die detaillierten Berechnungsgrundlagen können dem Kap. 2.4.3.2 entnommen werden. Die berechneten Leerlaufemissionen für die Schadstoffe PM₁₀ und NO_x werden in Tabelle 41 und Tabelle 42 zusammengefasst.

Tabelle 41: Leerlaufemissionen der LKW-Transporte, Bezugszeitraum Jahr

Vorgang	Anzahl FB LKW/a	Leerlaufzeit [h]	EF NO _x [g/h]	EF PM [g/h]	NO _x [g/a]	PM [g/a]
Brennstoffanlieferung extern	12200	0,25	8,08	0,21	12325,1	315,2
Anlieferung Hilfs- und Betriebsmittel	412	0,25	8,08	0,21	416,2	10,6
Abtransport Verbrennungsrückstände	2980	1	8,08	0,21	12042,2	308,0
Summe					24783,5	633,8

Tabelle 42: Leerlaufemissionen der LKW-Transporte, Bezugszeitraum Tag

Vorgang	Anzahl FB LKW/d	Leerlaufzeit [h]	EF NO _x [g/h]	EF PM [g/h]	NO _x [g/d]	PM [g/d]
Brennstoffanlieferung extern	54	0,25	8,08	0,21	54,6	1,4
Anlieferung Hilfs- und Betriebsmittel	6	0,25	8,08	0,21	6,1	0,2
Abtransport Verbrennungsrückstände	14	1	8,08	0,21	56,6	1,4
Summe					117,2	3,0

In der folgenden Tabelle 43 sind die gesamten Verkehrsemissionen der LKW für die An- und Ablieferung zusammengefasst. Die detaillierten Berechnungsgrundlagen und Berechnungsergebnisse liegen in Anhang 12.3 bei. Die detaillierte Lage der zugehörigen Freisetzungstellen der angeführten Emissionen kann dem in Anhang 12.2.3 beigelegten Übersichtslageplan entnommen werden.

Tabelle 43: Gesamtemissionen der LKW-Transporte

Quellen	NO _x	PM ₁₀ exhaust	PM ₁₀ nonexhaust	PM _{2,5} exhaust	PM _{2,5} nonexhaust
g/Jahr	69377	855	19140	221	7017
g/Tag	328,9	4,0	90,9	1,0	33,3

4.2.1.3 Mitarbeiterparkplatz

Der bestehende Mitarbeiter- und Besucherparkplatz befindet sich auf GST-NR 1069/2 im Süden des Betriebsareals und umfasst 143 PKW-Stellplätze. Die Zu- und Ausfahrt erfolgt im Süden über die Augasse.

Der neue Mitarbeiterparkplatz für die Tagschicht (06:00 bis 22:00 Uhr) mit 125 Stellplätzen befindet sich westlich des alten Parkplatzes auf den Grundstücken Nr. 698/1, 698/2, .691, 697, .555/2 und 696/2, alle KG 92106 Frastanz. Die Zufahrt erfolgt über die Augasse, welche südlich des Werkgeländes verläuft und weiter über die Kleinfeldgasse. Zusätzlich wird ein vormaliger LKW-Parkplatz für Mitarbeiter*innen in der Nachtschicht (22:00 bis 06:00 Uhr) am Gelände der Rondo Ganahl genutzt. Dieser befindet sich auf den Grundstücken 1062, 5559, 1069/2 und 1069/3, alle KG 92106 Frastanz und umfasst 60 Stellplätze.

Die verkehrsbedingten Luftschadstoffemissionen werden für folgende Schadstoffe berechnet:

- Feinstaub (PM₁₀)
- Stickoxide (NO_x)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Benzol (C₆H₆)

Diese werden durch die Zu- und Abfahrten, für den Schadstoff Benzol auch durch die Abstellung von Kraftfahrzeugen verursacht.

Geruchsemissionen können dagegen bei modernen Kraftfahrzeugflotten und bei Verwendung heute handelsüblicher Treibstoffe vernachlässigt werden. Gemäß der „TG Kfz Emissionen“, Stand November 2022 [12] sind *„dadurch bedingte Geruchsimmissionen lediglich punktuell, etwa im unmittelbaren Nahbereich der Fahrzeuge im Leerlauf oder bei Kaltstartvorgängen, wahrzunehmen. Ein nennenswertes Belastungspotential ist aus Erfahrungen in Genehmigungsverfahren aufgrund der jeweils kurzen Emissionsdauer und der geringen Geruchsstoffströme der einzelnen Kraftfahrzeuge allerdings nicht ableitbar.“*

Die betriebsinternen Verkehrsemissionen des Mitarbeiterparkplatzes sowie des Bestandsfalls wurden anhand [12] unter Berücksichtigung von Stauereignissen bei der Ein- und Ausfahrt und der Verdunstungsemissionen von Benzol bei der Abstellung der Fahrzeuge für das Bezugsjahr 2029 berechnet.

Für die Berechnung der diffusen Staubemissionen durch Aufwirbelung werden die Emissionsfaktoren des aktuellen Handbuchs der Emissionsfaktoren (Version 5.1) verwendet [11]. Es wurde, basierend auf der Verkehrssituation Land/Erschließung/30/gesättigt mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 17 km/h, ein Emissionsfaktor von 45 mg/km verwendet.

Die Anzahl der Fahrbewegungen wurden aus dem Fachbericht Verkehr (Einlagenummer D.03.01, [26]) übernommen. Für die Berechnung der jahresdurchschnittlichen Emissionen und Immissionsbelastungen wurde konservativ folgende Anzahl an Fahrbewegungen für alle 365 Tage im Jahr herangezogen:

- Täglich (Mo – So): 358 Fahrbewegungen pro Tag im Bestandsfall
- Täglich (Mo – So): 446 Fahrbewegungen pro Tag im Einreichplanfall, wovon
 - o 304 Fahrbewegungen pro Tag auf den Mitarbeiterparkplatz und
 - o 142 Fahrbewegungen pro Tag auf den Schichtparkplatz entfallen.

Angesetzt wurde außerdem ein Stauereignis pro Fahrzeug und Fahrbewegung (bei Einfahrt und Ausfahrt) am Betriebsgelände. Damit ergeben sich die PKW-Fahrbewegungen (FB, 1 FB = 1 Zufahrt oder Abfahrt) und Schadstoffemissionen in den folgenden Tabellen:

Tabelle 44: Anzahl der PKW-Fahrbewegungen je Beurteilungszeitraum für den Bestand und Einreichplanfall

	Summe		Zufahrten		Abfahrten	
143 Stellplätze - Bestand						
Tag	358	FB/d	179	FB/d	179	FB/d
Jahr	130670	FB/a	65335	FB/a	65335	FB/a
125 Stellplätze - Einreichplanfall Mitarbeiterparkplatz						
Tag	304	FB/d	152	FB/d	152	FB/d
Jahr	110960	FB/a	55480	FB/a	55480	FB/a
60 Stellplätze - Einreichplanfall Schichtparkplatz						
Tag	142	FB/d	71	FB/d	71	FB/d
Jahr	51830	FB/a	25915	FB/a	25915	FB/a

Tabelle 45: Zusammenfassung der max. Schadstoffemissionen pro Tag und Jahr (Bestand)

		CO	NO _x	Benzol	PM ₁₀
pro Tag	FB/d	[g/d]	[g/d]	[g/d]	[g/d]
Zufahrt	179	43,70	40,26	0,10	0,60
Abstellfläche	179	40,24	7,75	0,16	0,14
Abfahrt	179	576,43	80,12	2,39	1,63
Summe		660,37	128,13	2,65	2,38
		CO	NO _x	Benzol	PM ₁₀
pro Jahr	FB/a	[g/a]	[g/a]	[g/a]	[g/a]
Zufahrt	65335	15950,40	14695,03	36,17	2705,54
Abstellfläche	65335	10609,06	2253,85	159,09	353,84
Abfahrt	65335	147720,99	20399,83	603,56	2739,14
Summe		174280,45	37348,71	798,82	5798,52

Tabelle 46: Zusammenfassung der max. Schadstoffemissionen pro Tag und Jahr (Einreichplanfall Mitarbeiterparkplatz)

		CO	NO _x	Benzol	PM ₁₀
pro Tag	FB/d	[g/d]	[g/d]	[g/d]	[g/d]
Zufahrt	152	45,67	42,11	0,10	0,63
Abstellfläche	152	63,91	14,48	0,25	0,16
Abfahrt	152	510,90	84,24	2,10	0,77
Summe		620,49	140,83	2,46	1,56
		CO	NO _x	Benzol	PM ₁₀
pro Jahr	FB/a	[g/a]	[g/a]	[g/a]	[g/a]
Zufahrt	55480	16671,15	15370,63	37,73	2857,63
Abstellfläche	55480	17034,24	4210,55	165,38	661,03
Abfahrt	55480	131745,38	21401,22	533,23	2893,15
Summe		165450,77	40982,40	736,34	6411,80

Tabelle 47: Zusammenfassung der max. Schadstoffemissionen pro Tag und Jahr (Einreichplanfall Schichtparkplatz)

		CO	NO _x	Benzol	PM ₁₀
pro Tag	FB/d	[g/d]	[g/d]	[g/d]	[g/d]
Zufahrt	71	7,27	6,73	0,02	0,10
Abstellfläche	71	12,88	2,40	0,05	0,03
Abfahrt	71	101,12	13,50	0,44	0,12
Summe		121,27	22,63	0,52	0,25
		CO	NO _x	Benzol	PM ₁₀
pro Jahr	FB/a	[g/a]	[g/a]	[g/a]	[g/a]
Zufahrt	25915	2655,30	2456,15	5,96	458,77
Abstellfläche	25915	3389,91	698,94	60,69	109,73
Abfahrt	25915	25867,24	3424,66	112,16	464,47
Summe		31912,44	6579,74	178,80	1032,97

Die detaillierten Berechnungsgrundlagen und Berechnungsergebnisse liegen in Anhang 12.3.3 bei. Die detaillierte Lage der zugehörigen Freisetzungstellen der angeführten Emissionen kann den in Anhang 12.2.4 beigelegten Übersichtslageplänen entnommen werden.

4.2.2 IMMISSIONEN IN DER BETRIEBSPHASE

Die modellierten Immissionsbeiträge werden in Form von Immissionskarten im Anhang 12.5 dargestellt. Ergänzend werden die Immissionsbelastungen an den Immissionspunkten gemäß Kap. 2.4.4.5 tabellarisch ausgewertet. Der Lageplan der Immissionspunkte ist im Anhang 12.4 beigelegt.

4.2.2.1 Gefasste Emissionen

Die modellierten Immissionsbeiträge durch den Betrieb der geplanten KWK-Anlage und des Reservekessels werden in Tabelle 48 bis Tabelle 52 aufgelistet. Für einige Schadstoffe (NO₂, SO₂, Cadmium-Deposition, Quecksilber-Deposition und HF) wird der jeweilige Irrelevanz-Schwellenwert von 3 % des Grenzwertes in Bereichen des Untersuchungsgebietes überschritten. Für alle anderen Schadstoffe werden die jeweiligen Schwellenwerte im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten.

Zusätzlich werden die berechneten Depositionen auf Basis der instationären Modellierung unter Berücksichtigung der nassen Deposition in Tabelle 53 aufgelistet.

In Tabelle 54 werden die Immissionsbeiträge der Gaskessel am neuen Standort mit 560 Betriebsstunden pro Jahr angegeben. Bei allen Immissionspunkten werden die Schwellenwerte für relevante Zusatzbelastungen eingehalten.

Tabelle 48: Immissionsbeiträge durch den Betrieb der KWK-Anlage – Einreichplanfall (Teil 1)

IP	Widmung	JMW NO ₂	HMW _{max} NO ₂	JMW PM ₁₀	JMW PM _{2,5}	HMW _{max} CO	HMW _{max} SO ₂	TMW _{max} SO ₂
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
IP1	BW	1,01	2,96	0,10	0,10	26,08	7,82	1,27
IP2	BW	0,52	0,93	0,04	0,04	16,46	4,94	0,40
IP3	BW	0,12	0,59	0,01	0,01	12,66	3,80	0,25
IP4	BW	0,06	0,50	0,00	0,00	17,17	5,15	0,21
IP5	BW	0,24	0,44	0,02	0,02	8,34	2,50	0,19
IP6	BK-E7	0,23	0,48	0,01	0,01	9,64	2,89	0,21
IP7	F	1,39	4,12	0,14	0,14	35,00	10,50	1,77
IP8	F	0,50	1,71	0,05	0,05	14,32	4,30	0,73
IP9	F	0,15	0,80	0,01	0,01	27,36	8,21	0,34
IP10	BW	0,23	1,02	0,02	0,02	7,88	2,36	0,44
IP11	BW	0,50	0,87	0,05	0,05	9,78	2,93	0,37
IP12	BW	0,63	1,36	0,06	0,06	20,71	6,21	0,58
IP13	F	0,16	1,49	0,01	0,01	24,18	7,26	0,64
IP14	F	0,07	0,44	0,01	0,01	27,15	8,15	0,19
IP15	F	0,23	0,63	0,02	0,02	27,90	8,37	0,27
IP16	BW	0,74	2,66	0,07	0,07	27,15	8,14	1,14
IP17	BW	0,12	0,27	0,01	0,01	12,58	3,77	0,12
IP18	BW	0,16	0,41	0,02	0,02	14,19	4,26	0,17
IP19	BM	0,26	1,06	0,02	0,02	28,63	8,59	0,45
IP20	BM	0,39	1,50	0,04	0,04	31,01	9,30	0,64
IP21	FF	0,45	1,09	0,04	0,04	15,32	4,59	0,47
IP22	BM	0,46	2,01	0,04	0,04	43,41	13,02	0,86
IP23	BM	0,79	2,48	0,08	0,08	34,90	10,47	1,06
IP24	BM	0,15	0,96	0,01	0,01	26,06	7,82	0,41
IP25	BM	0,12	1,16	0,01	0,01	26,13	7,84	0,50
IP26	BM	0,54	1,34	0,05	0,05	21,95	6,58	0,57
Maximum	BW/BM	1,01	2,96	0,10	0,10	43,41	13,02	1,27

Tabelle 49: Immissionsbeiträge durch den Betrieb der KWK-Anlage – Einreichplanfall (Teil 2)

IP	Widmung	JMW Cd in PM ₁₀ ng/m ³	JMW As in PM ₁₀ ng/m ³	JMW Ni in PM ₁₀ ng/m ³	JMW Pb µg/m ³	Cd Deposition mg/m ² /d	Pb Deposition mg/m ² /d
IP1	BW	0,197	0,006	0,118	0,0006	0,00030	0,001
IP2	BW	0,089	0,003	0,054	0,0003	0,00014	0,000
IP3	BW	0,020	0,001	0,012	0,0001	0,00002	0,000
IP4	BW	0,009	0,000	0,005	0,0000	0,00002	0,000
IP5	BW	0,039	0,001	0,023	0,0001	0,00006	0,000
IP6	BK-E7	0,028	0,001	0,017	0,0001	0,00002	0,000
IP7	F	0,275	0,008	0,165	0,0008	0,00048	0,001
IP8	F	0,105	0,003	0,063	0,0003	0,00014	0,000
IP9	F	0,028	0,001	0,017	0,0001	0,00002	0,000
IP10	BW	0,039	0,001	0,024	0,0001	0,00004	0,000
IP11	BW	0,094	0,003	0,057	0,0003	0,00016	0,000
IP12	BW	0,117	0,003	0,070	0,0003	0,00020	0,001
IP13	F	0,027	0,001	0,016	0,0001	0,00006	0,000
IP14	F	0,014	0,000	0,008	0,0000	0,00002	0,000
IP15	F	0,039	0,001	0,023	0,0001	0,00004	0,000
IP16	BW	0,145	0,004	0,087	0,0004	0,00026	0,001
IP17	BW	0,022	0,001	0,013	0,0001	0,00006	0,000
IP18	BW	0,035	0,001	0,021	0,0001	0,00006	0,000
IP19	BM	0,049	0,001	0,030	0,0001	0,00008	0,000
IP20	BM	0,076	0,002	0,045	0,0002	0,00014	0,000
IP21	FF	0,084	0,003	0,050	0,0003	0,00014	0,000
IP22	BM	0,087	0,003	0,052	0,0003	0,00014	0,000
IP23	BM	0,158	0,005	0,095	0,0005	0,00026	0,001
IP24	BM	0,025	0,001	0,015	0,0001	0,00006	0,000
IP25	BM	0,022	0,001	0,013	0,0001	0,00006	0,000
IP26	BM	0,098	0,003	0,059	0,0003	0,00018	0,001
Maximum	BW/BM	0,197	0,006	0,118	0,0006	0,00030	0,001

Tabelle 50: Immissionsbeiträge durch den Betrieb der KWK-Anlage – Einreichplanfall (Teil 3)

IP	Widmung	Hg Deposition	TMW _{max} VOC	JMW VOC	JMW PCB/PCDF/PCDD	PFAS-Konzentration	PFAS-Deposition
		µg/m ² /d	µg/m ³	µg/m ³	pg/m ³	ng/m ³	µg/m ² /d
IP1	BW	0,12	0,84	0,21	0,0017	0,0005	0,0008
IP2	BW	0,06	0,27	0,11	0,0009	0,0002	0,0003
IP3	BW	0,01	0,17	0,03	0,0002	0,0000	0,0000
IP4	BW	0,01	0,14	0,01	0,0001	0,0000	0,0000
IP5	BW	0,02	0,13	0,05	0,0004	0,0001	0,0002
IP6	BK-E7	0,02	0,14	0,05	0,0004	0,0001	0,0001
IP7	F	0,17	1,18	0,28	0,0023	0,0007	0,0012
IP8	F	0,06	0,49	0,10	0,0008	0,0003	0,0004
IP9	F	0,02	0,23	0,03	0,0002	0,0001	0,0001
IP10	BW	0,02	0,29	0,05	0,0004	0,0001	0,0001
IP11	BW	0,06	0,25	0,10	0,0008	0,0002	0,0004
IP12	BW	0,07	0,39	0,13	0,0010	0,0003	0,0005
IP13	F	0,02	0,42	0,03	0,0003	0,0001	0,0002
IP14	F	0,01	0,12	0,01	0,0001	0,0000	0,0001
IP15	F	0,02	0,18	0,05	0,0004	0,0001	0,0001
IP16	BW	0,09	0,76	0,15	0,0012	0,0004	0,0007
IP17	BW	0,01	0,08	0,02	0,0002	0,0001	0,0002
IP18	BW	0,02	0,12	0,03	0,0003	0,0001	0,0001
IP19	BM	0,03	0,30	0,05	0,0004	0,0001	0,0002
IP20	BM	0,05	0,43	0,08	0,0006	0,0002	0,0003
IP21	FF	0,05	0,31	0,09	0,0007	0,0002	0,0004
IP22	BM	0,05	0,57	0,09	0,0008	0,0002	0,0004
IP23	BM	0,10	0,71	0,16	0,0013	0,0004	0,0006
IP24	BM	0,02	0,38	0,03	0,0002	0,0001	0,0002
IP25	BM	0,01	0,28	0,02	0,0002	0,0001	0,0001
IP26	BM	0,06	0,33	0,11	0,0009	0,0002	0,0005
Maximum		0,12	0,84	0,21	0,0017	0,0007	0,0012

Tabelle 51: Immissionsbeiträge durch den Betrieb der KWK-Anlage – Einreichplanfall (Teil 4)

IP	Widmung	Deposition Summe Schwermetalle	Deposition Cd	Deposition Cu	Deposition Zn	Deposition Pb	HMW _{max} NH ₃	TMW _{max} NH ₃
		kg/ha/a	kg/ha/a	kg/ha/a	kg/ha/a	kg/ha/a	µg/m ³	µg/m ³
IP1	BW	0,033	0,001	0,022	0,018	0,003	1,30	0,42
IP2	BW	0,015	0,001	0,010	0,008	0,002	0,82	0,13
IP3	BW	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,63	0,08
IP4	BW	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,86	0,07
IP5	BW	0,007	0,000	0,004	0,004	0,001	0,42	0,06
IP6	BK-E7	0,003	0,000	0,001	0,001	0,000	0,48	0,07
IP7	F	0,053	0,002	0,035	0,029	0,005	1,75	0,59
IP8	F	0,016	0,001	0,010	0,008	0,002	0,72	0,24
IP9	F	0,002	0,000	0,001	0,001	0,000	1,37	0,11
IP10	BW	0,004	0,000	0,003	0,002	0,000	0,39	0,15
IP11	BW	0,017	0,001	0,012	0,010	0,002	0,49	0,12
IP12	BW	0,023	0,001	0,015	0,012	0,002	1,04	0,19
IP13	F	0,007	0,000	0,004	0,004	0,001	1,21	0,21
IP14	F	0,002	0,000	0,001	0,001	0,000	1,36	0,06
IP15	F	0,005	0,000	0,003	0,002	0,000	1,40	0,09
IP16	BW	0,029	0,001	0,019	0,016	0,003	1,36	0,38
IP17	BW	0,007	0,000	0,004	0,004	0,001	0,63	0,04
IP18	BW	0,006	0,000	0,004	0,004	0,001	0,71	0,06
IP19	BM	0,009	0,000	0,006	0,005	0,001	1,43	0,15
IP20	BM	0,015	0,001	0,010	0,008	0,002	1,55	0,21
IP21	FF	0,016	0,001	0,010	0,008	0,002	0,77	0,16
IP22	BM	0,016	0,001	0,010	0,008	0,002	2,17	0,29
IP23	BM	0,028	0,001	0,019	0,016	0,003	1,75	0,35
IP24	BM	0,020	0,000	0,004	0,004	0,001	1,30	0,14
IP25	BM	0,007	0,000	0,004	0,004	0,001	1,31	0,17
IP26	BM	0,006	0,001	0,013	0,011	0,002	1,10	0,19
Maximum	F	0,053	0,00175	0,035	0,029	0,005	1,75	0,59

Tabelle 52: Immissionsbeiträge durch den Betrieb der KWK-Anlage – Einreichplanfall (Teil 5)

IP	Widmung	TMW _{max} HCl µg/m ³	HMW _{max} HCl µg/m ³	TMW _{max} HF µg/m ³	HMW _{max} HF µg/m ³	97,5 Perzentil SO ₂ µg/m ³	JMW NO _x µg/m ³	JMW SO ₂ µg/m ³
IP1	BW	0,51	2,61	0,04	0,18	3,08	1,45	0,31
IP2	BW	0,16	1,65	0,01	0,12	0,72	0,75	0,16
IP3	BW	0,10	1,27	0,01	0,09	0,29	0,18	0,04
IP4	BW	0,09	1,72	0,01	0,12	0,22	0,09	0,02
IP5	BW	0,08	0,83	0,01	0,06	0,54	0,35	0,07
IP6	BK-E7	0,08	0,96	0,01	0,07	0,58	0,32	0,07
IP7	F	0,71	3,50	0,06	0,24	3,20	1,99	0,43
IP8	F	0,29	1,43	0,02	0,10	1,52	0,72	0,15
IP9	F	0,14	2,74	0,01	0,19	0,38	0,21	0,05
IP10	BW	0,18	0,79	0,01	0,06	0,72	0,33	0,07
IP11	BW	0,15	0,98	0,01	0,07	1,02	0,72	0,15
IP12	BW	0,23	2,07	0,02	0,14	1,46	0,90	0,19
IP13	F	0,25	2,42	0,02	0,17	0,60	0,23	0,05
IP14	F	0,07	2,72	0,01	0,19	0,22	0,10	0,02
IP15	F	0,11	2,79	0,01	0,20	0,76	0,32	0,07
IP16	BW	0,46	2,71	0,04	0,19	2,42	1,06	0,23
IP17	BW	0,05	1,26	0,00	0,09	0,33	0,17	0,04
IP18	BW	0,07	1,42	0,01	0,10	0,37	0,23	0,05
IP19	BM	0,18	2,86	0,02	0,20	0,83	0,37	0,08
IP20	BM	0,26	3,10	0,02	0,22	0,89	0,56	0,12
IP21	FF	0,19	1,53	0,02	0,11	1,19	0,64	0,14
IP22	BM	0,34	4,34	0,03	0,30	1,34	0,66	0,14
IP23	BM	0,43	3,49	0,04	0,24	2,29	1,13	0,24
IP24	BM	0,17	2,61	0,01	0,18	0,35	0,21	0,05
IP25	BM	0,20	2,61	0,02	0,18	0,33	0,17	0,04
IP26	BM	0,23	2,19	0,02	0,15	1,49	0,77	0,16
Maximum	F	0,71	3,50	0,06	0,24	3,20	1,99	0,43

Tabelle 53: Schadstoffdepositionen bedingt durch den Betrieb der KWK-Anlage – Einreichfallplan (Teil 6), berechnet mittels GRAL instationär inkl. trockene und nasse Deposition

IP	Widmung	Cd Deposition	Deposition Cd	Deposition Summe Schwermetalle	PFAS Deposition	Deposition Cu	Deposition Zn	Deposition Pb	Pb Deposition
		mg/m²/d	kg/ha/a	kg/ha/a	µg/m²/d	kg/ha/a	kg/ha/a	kg/ha/a	mg/m²/d
IP1	BW	0,00035	0,001	0,038	0,0009	0,051	0,042	0,008	0,002
IP2	BW	0,00015	0,001	0,017	0,0004	0,022	0,018	0,003	0,001
IP4	BW	0,00001	0,000	0,001	0,0000	0,001	0,001	0,000	0,000
IP7	F	0,00036	0,001	0,040	0,0009	0,053	0,043	0,008	0,002
IP8	F	0,00021	0,001	0,023	0,0005	0,031	0,025	0,005	0,001
IP9	F	0,00005	0,000	0,005	0,0001	0,007	0,006	0,001	0,000
IP10	BW	0,00006	0,000	0,007	0,0002	0,009	0,007	0,001	0,000
IP11	BW	0,00020	0,001	0,022	0,0005	0,029	0,024	0,004	0,001
IP12	BW	0,00027	0,001	0,030	0,0007	0,039	0,033	0,006	0,002
IP13	F	0,00006	0,000	0,007	0,0002	0,009	0,007	0,001	0,000
IP14	F	0,00003	0,000	0,003	0,0001	0,004	0,004	0,001	0,000
IP15	F	0,00004	0,000	0,005	0,0001	0,006	0,005	0,001	0,000
IP16	BW	0,00028	0,001	0,031	0,0007	0,041	0,034	0,006	0,002
IP17	BW	0,00024	0,001	0,027	0,0006	0,035	0,029	0,005	0,001
IP18	BW	0,00024	0,001	0,026	0,0006	0,035	0,029	0,005	0,001
IP19	BM	0,00029	0,001	0,032	0,0007	0,042	0,035	0,006	0,002
IP20	BM	0,00091	0,003	0,099	0,0023	0,133	0,110	0,020	0,005
IP21	FF	0,00033	0,001	0,036	0,0008	0,048	0,040	0,007	0,002
IP22	BM	0,00031	0,001	0,033	0,0008	0,045	0,037	0,007	0,002
IP23	BM	0,00042	0,002	0,046	0,0011	0,061	0,051	0,009	0,003
IP24	BM	0,00019	0,001	0,021	0,0005	0,028	0,023	0,004	0,001
IP25	BM	0,00020	0,001	0,022	0,0005	0,029	0,024	0,004	0,001
IP26	BM	0,00019	0,001	0,021	0,0005	0,028	0,023	0,004	0,001
Maximum	BW/BM	0,00091	0,003	0,099	0,0023	0,133	0,110	0,020	0,005
Maximum	F	0,00036	0,001	0,040	0,0010	0,053	0,043	0,008	0,002

Tabelle 54: Immissionsbeiträge des Reservekessels – Einreichplanfall

IP	Widmung	JMW NO ₂	HMW _{max} NO ₂	JMW PM ₁₀	JMW PM _{2,5}	HMW _{max} CO	JMW NO _x
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
IP1	BW	0,04	1,93	0,003	0,003	8,28	0,06
IP2	BW	0,02	0,51	0,001	0,001	3,78	0,03
IP3	BW	0,00	0,22	0,000	0,000	3,83	0,01
IP4	BW	0,00	0,16	0,000	0,000	3,01	0,00
IP5	BW	0,01	0,27	0,001	0,001	2,80	0,01
IP6	BK-E7	0,01	0,25	0,000	0,000	2,90	0,01
IP7	F	0,07	2,81	0,004	0,004	12,37	0,09
IP8	F	0,02	0,92	0,001	0,001	5,36	0,03
IP9	F	0,00	0,27	0,000	0,000	5,29	0,01
IP10	BW	0,01	0,68	0,000	0,000	2,77	0,01
IP11	BW	0,02	0,63	0,001	0,001	6,21	0,03
IP12	BW	0,03	0,93	0,002	0,002	8,96	0,04
IP13	F	0,01	0,81	0,000	0,000	8,99	0,01
IP14	F	0,00	0,18	0,000	0,000	5,89	0,00
IP15	F	0,01	0,26	0,000	0,000	4,85	0,01
IP16	BW	0,03	1,52	0,002	0,002	9,15	0,04
IP17	BW	0,01	0,24	0,000	0,000	4,20	0,01
IP18	BW	0,01	0,45	0,001	0,001	3,99	0,01
IP19	BM	0,01	0,79	0,001	0,001	11,07	0,02
IP20	BM	0,02	1,23	0,001	0,001	12,86	0,03
IP21	FF	0,02	0,75	0,001	0,001	4,08	0,03
IP22	BM	0,02	1,48	0,001	0,001	15,48	0,03
IP23	BM	0,04	1,86	0,003	0,003	11,58	0,06
IP24	BM	0,01	0,92	0,001	0,001	14,43	0,01
IP25	BM	0,01	1,14	0,001	0,001	14,33	0,01
IP26	BM	0,02	1,11	0,001	0,001	9,25	0,03
Maximum	BW/BM	0,04	1,93	0,003	0,003	15,48	0,06

4.2.2.2 Anlagenbezogener Verkehr

Die modellierten Immissionsbeiträge durch den anlagenbezogenen Verkehr sind in Tabelle 55 aufgelistet. Da das Berechnungsgebiet des anlagenbezogenen Verkehrs kleiner ausfällt als das der gefassten Emissionen, wurden in Tabelle 55 nur die Immissionspunkte innerhalb des Berechnungsgebietes berücksichtigt.

Die jeweiligen Irrelevanzschwellenwerte der Schadstoffe werden bei allen Wohnobjekten im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten.

Tabelle 55: Immissionsbeiträge durch den anlagenbezogenen Verkehr

IP	Widmung	JMW NO ₂	HMW _{max} NO ₂	JMW PM ₁₀	JMW PM _{2,5}
		[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]
IP16	BW	0,02	0,20	0,02	0,01
IP17	BW	0,04	0,32	0,03	0,01
IP18	BW	0,04	0,34	0,03	0,01
IP19	BM	0,04	0,44	0,03	0,01
IP20	BM	0,48	1,83	0,39	0,15
IP21	FF	0,10	0,65	0,08	0,03
IP22	BM	0,04	0,44	0,03	0,01
IP23	BM	0,07	0,36	0,06	0,02
IP24	BM	0,25	1,73	0,20	0,06
IP25	BM	0,16	1,23	0,13	0,04
IP26	BM	0,24	1,50	0,19	0,07
Maximum	BW/BM	0,48	1,83	0,39	0,15

4.2.2.3 Mitarbeiterparkplatz

Die modellierten Immissionsbeiträge durch die geplanten Mitarbeiterparkplätze (Mitarbeiterparkplatz und Schichtparkplatz) sind in Tabelle 56 aufgelistet. In vereinfachender Weise wurde zur Abschätzung der PM_{2,5}-Zusatzbelastungen ein Anteil von 40% der PM₁₀-Zusatzbelastungen angenommen. Die Differenz zwischen dem Planfall und dem derzeitigen Bestand kann der Tabelle 57 entnommen werden. Da das Berechnungsgebiet des anlagenbezogenen Verkehrs kleiner ausfällt als das der gefassten Emissionen, wurden in den Tabellen nur die Immissionspunkte innerhalb des Berechnungsgebietes berücksichtigt.

Die jeweiligen Irrelevanzschwellenwerte der Schadstoffe werden bei allen Wohnobjekten im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten.

Tabelle 56: Immissionsbeiträge durch den Mitarbeiterparkplatz und den Schichtparkplatz

Platz	Widmung	JMW NO ₂	HMW _{max} NO ₂	JMW PM ₁₀	JMW PM _{2.5}
		[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]
IP16	BW	0,00	0,03	0,00	0,00
IP17	BW	0,23	1,23	0,07	0,03
IP18	BW	0,11	0,71	0,03	0,01
IP19	BM	0,09	0,60	0,03	0,01
IP20	BM	0,05	0,30	0,02	0,01
IP21	FF	0,15	0,77	0,05	0,02
IP22	BM	0,04	0,34	0,01	0,00
IP23	BM	0,15	0,70	0,05	0,02
IP24	BM	0,03	0,25	0,04	0,02
IP25	BM	0,04	0,35	0,01	0,00
IP26	BM	0,14	0,80	0,01	0,01
Maximum	BW/BM	0,23	1,23	0,07	0,03

Tabelle 57: Differenz der Immissionen zwischen dem derzeitigen Bestand und dem Planfall

Platz	Widmung	JMW NO ₂	HMW _{max} NO ₂	JMW PM ₁₀	JMW PM _{2.5}
		[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]
IP16	BW	0,00	0,00	0,00	0,00
IP17	BW	0,23	1,17	0,07	0,03
IP18	BW	0,11	0,65	0,03	0,01
IP19	BM	0,09	0,55	0,02	0,01
IP20	BM	-0,02	-0,09	0,00	0,00
IP21	FF	0,15	0,59	0,04	0,02
IP22	BM	0,04	0,30	0,01	0,00
IP23	BM	-0,04	-0,20	-0,01	0,00
IP24	BM	0,00	0,01	0,00	0,01
IP25	BM	-0,01	-0,01	0,00	0,00
IP26	BM	0,03	0,14	0,01	-0,01
Maximum	BW/BM	0,23	1,17	0,07	0,03

4.2.2.4 Summe der Immissionen in der Betriebsphase

Für die Schadstoffe NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} und CO werden die projektbedingten Immissionen der Kamine, des anlagenbezogenen Verkehrs und der Verlegung des Mitarbeiterparkplatzes in nachfolgender Tabelle addiert. Für alle restlichen Schadstoffe ergeben sich die projektbedingten Immissionen aus Tabelle 48 bis Tabelle 52.

Tabelle 58: Summe der Immissionen in der Betriebsphase

IP	Widmung	JMW NO ₂ µg/m ³	HMW _{max} NO ₂ µg/m ³	JMW PM ₁₀ µg/m ³	JMW PM _{2,5} µg/m ³	HMW _{max} CO µg/m ³	JMW NO _x µg/m ³
IP1	BW	1,06	2,96	0,10	0,10	26,08	1,51
IP2	BW	0,54	0,93	0,05	0,05	16,46	0,77
IP3	BW	0,13	0,59	0,01	0,01	12,66	0,18
IP4	BW	0,06	0,50	0,00	0,00	17,17	0,09
IP5	BW	0,25	0,44	0,02	0,02	8,34	0,36
IP6	BK-E7	0,23	0,48	0,01	0,01	9,64	0,33
IP7	F	1,46	4,12	0,14	0,14	35,00	2,08
IP8	F	0,52	1,71	0,05	0,05	14,32	0,74
IP9	F	0,15	0,80	0,01	0,01	27,36	0,22
IP10	BW	0,24	1,02	0,02	0,02	7,88	0,34
IP11	BW	0,52	0,87	0,05	0,05	9,78	0,74
IP12	BW	0,66	1,36	0,06	0,06	20,71	0,94
IP13	F	0,18	1,59	0,02	0,02	24,18	0,24
IP14	F	0,07	0,44	0,01	0,01	27,15	0,10
IP15	F	0,23	0,63	0,02	0,02	27,90	0,33
IP16	BW	0,80	2,86	0,09	0,08	27,15	1,11
IP17	BW	0,39	1,76	0,11	0,05	12,58	0,18
IP18	BW	0,32	1,44	0,08	0,04	14,19	0,24
IP19	BM	0,40	2,06	0,08	0,05	28,63	0,39
IP20	BM	0,88	3,24	0,43	0,18	31,01	0,59
IP21	FF	0,72	2,34	0,17	0,09	15,32	0,67
IP22	BM	0,57	2,75	0,09	0,06	43,41	0,69
IP23	BM	0,86	2,64	0,13	0,10	34,90	1,19
IP24	BM	0,43	2,60	0,21	0,08	26,06	0,23
IP25	BM	0,37	2,90	0,14	0,07	26,13	0,18
IP26	BM	0,71	2,57	0,25	0,10	21,95	0,80
Maximum	BW/BM	1,06	3,24	0,43	0,18	43,41	1,51

4.2.3 AUSWIRKUNGEN AUF DAS SCHUTZGUT KLIMA

Aus dem Klima- und Energiekonzept (Einlage D.02.01) geht hervor, dass die durch das Vorhaben generierten Treibhausgasemissionen (CO_2 -Äquivalente) bei 80.957 t/Jahr liegen. Dies entspricht in etwa 0,12 % der jährlichen österreichischen $\text{CO}_2\text{eq.}$ -Emissionen von rund 68,7 Mio. t $\text{CO}_2\text{eq.}$ im Jahr 2023 [40]. Der Anteil des Sektors Energie und Industrie an diesen österreichischen Gesamtemissionen beträgt rund 44 % [42]. Insofern liefert das Vorhaben einen kleinen Beitrag von rund 0,27 % zu den Emissionen der österreichischen Industrie. Im globalen Vergleich belaufen sich die Emissionen durch das Vorhaben auf etwa 0,0002 % der globalen jährlichen $\text{CO}_2\text{eq.}$ -Emissionen von rund 37,8 Mrd. t $\text{CO}_2\text{eq.}$ im Jahr 2023 [41].

Unter Einbezug des durch das gegenständliche Vorhaben reduzierten Einsatzes von Erdgas zur Energieversorgung der Ganahl AG am Standort Frastanz ergeben sich aus den damit verbundenen Substitutionseffekten zukünftige Treibhausgasemissionen am Standort von reduziert 53.311 t/a $\text{CO}_2\text{eq.}$ (siehe Einlage D.02.01). Dies entspricht in etwa 0,08 % der jährlichen gesamt-österreichischen $\text{CO}_2\text{eq.}$ -Emissionen, sowie rund 0,18 % der Emissionen der österreichischen Industrie.

Im Klima- und Energiekonzept (Einlage D.02.01, Kap. 6 und 7) werden umfangreiche Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und zur Verbesserung der Energieeffizienz dargestellt, welche im Vorhaben Anwendung finden.

Hinsichtlich mikroklimatischer Auswirkungen des Vorhabens lässt sich folgendes feststellen:

Die neu entstehende Energiezentrale bewirkt prinzipiell eine Erhöhung der Rauigkeit und kann aufgrund der Barrierewirkung eine Modifikation des lokalen Windfeldes hervorrufen. Beide Effekte sind aber aufgrund der bereits bestehenden starken Verbauung gering und bleiben auf das Betriebsareal beschränkt. Signifikante Änderungen außerhalb des Betriebsareals sind nicht zu erwarten.

Kaltluftabfluss setzt geneigtes Gelände und Abkühlung der bodennahen Luftschicht durch starke langwellige Ausstrahlung bei geringer Durchmischung voraus. Kaltluftabflüsse können entstehen, wenn die bodennahe Luftschicht aufgrund langwelliger (nächtlicher) Ausstrahlung abkühlt und sich in Folge ihrer höheren Dichte im Vergleich zur umgebenden Luft entsprechend der Geländeneigung in Bewegung setzt. Da das Projektgelände weitgehend eben und dicht bebaut ist, sind keine signifikanten Änderungen durch die neuen Bebauungsstrukturen zu erwarten. Auch der mögliche Kaltlufttransport aus dem Saminatal sowie entlang der Ill wird durch die Energiezentrale nur vernachlässigbar beeinflusst, da bereits großflächige Barrieren durch die bestehenden Betriebsgebäude gegeben sind.

Hinsichtlich lokaler Strahlungsflüsse kann festgestellt werden, dass die gegenständliche Baufläche für die Energiezentrale bereits im Bestand großteils versiegelt ist. Für den neu zu errichtenden Mitarbeiterparkplatz wird teilweise versiegelte Fläche, teilweise Grünfläche umgebaut. Auch einige Bäume müssen gefällt werden. In Summe sind die neu zu versiegelnden Flächen verhältnismäßig klein gegenüber dem versiegelten Flächen auf dem Betriebsgelände.

Aufgrund der geplanten Begrünungsmaßnahmen beim neuen Mitarbeiterparkplatz kann davon ausgegangen werden, dass sich die Strahlungsbedingungen in diesem Bereich nur geringfügig ändern. Für die Flächen östlich der Energiezentrale ist davon auszugehen, dass es durch Abschattungseffekte nachmittags, wenn die höchste Sonneneinstrahlung vorliegt, eher zu einer

leichten Abkühlung im Vergleich zur Bestandssituation kommt. Zusätzlich wird ein gegebenenfalls bestehender Wärmeinseleffekt durch die Verlagerung der Strahlungsfläche vom bodennahen Bereich (Parkplatz) in eine Höhe von 23 m bis 40 m (Gebäudehöhe) für anliegende Gebäude entschärft. Insgesamt sind durch die baulichen Veränderungen und geplanten Ausgleichsmaßnahmen keine signifikanten Veränderungen des Strahlungsflusses zu erwarten.

Hinsichtlich möglicher Schwadenbildung ist festzuhalten, dass Abluftkamine in Abhängigkeit des Feuchtegehalts der Abluft und des Feuchtesättigungsgrades der Umgebungsluft sichtbare Wasserdampffahnen (Schwaden) ausbilden können. Diese Wasserdampfschwaden können in weiterer Folge zu Abschattungseffekten führen und somit die lokalen Strahlungsflüsse temporär verändern. Gemäß dem Gutachten zur Schwadenbildung (Einlagennummer C.01.19) sind über dem bestehenden Betriebsareal sehr häufig Dampfschwaden in unmittelbarer Emittentennähe zu beobachten. Durch das geplante Vorhaben weitet sich das Gebiet mit sichtbaren Dampffahnen nach Süden, Südosten und Osten aus. Nach Inbetriebnahme der beiden neuen Emittenten können unmittelbar südlich der Anlage (z.B. Augasse 4 und 16) in wenigen Stunden des Jahres (6 bis 24 Stunden) Schwaden sichtbar sein. Im Osten reicht das Gebiet mit Schwadensichtbarkeit im Ausmaß von bis zu 6 Stunden pro Jahr bis zur Sonnenberger Straße, im Bereich von Nr. 33 auch darüber hinaus. In seltenen Einzelfällen kann es im Planfall wie auch im Bestand in größerer Entfernung im Südosten vereinzelt zu sichtbaren Schwaden kommen.

Ein Herabdrücken der Schwaden zum Boden konnte im Modell weder für den Bestand noch für den Ausbau beobachtet werden. Unter den bestehenden Verhältnissen ist nicht zu erwarten, dass Nebel bei ansonsten wolken- und nebelfreien Verhältnissen ausgelöst wird. Eine meteorologisch bedingte Nebelsituation kann durch die Emissionen der Papierfabrik potenziell um rund 15 Minuten verlängert werden. Ebenso sind keine relevanten Veränderungen der Luftfeuchtesituation zu erwarten.

Aufgrund der im Vergleich zum bestehenden Betriebsgelände geringen Größe der neu zu errichtenden Energiezentrale bzw. des Mitarbeiterparkplatzes und der Tatsache, dass große Teile der Bauflächen bereits im Bestand versiegelt sind, ist davon auszugehen, dass das Vorhaben lediglich vernachlässigbar bis gering nachteilige Auswirkungen (Kategorie C gemäß Tabelle 15) auf das Mikroklima mit sich zieht. Da sämtliche Baubereiche rund um das Kraftwerk nach Beendigung der Baumaßnahmen renaturiert und Ausgleichsmaßnahmen für verloren gegangene Grünflächen getroffen werden, ist auch hier von vernachlässigbaren Veränderungen im Vergleich zur Bestandssituation auszugehen.

4.3 Zusammenwirken mit anderen Vorhaben

Für das Vorhaben Energieautonomie Frastanz werden folgende **andere Vorhaben** berücksichtigt:

- Loacker Recycling GmbH, Abfallbehandlungsanlage
- Kessler bewegt's GmbH
- Hochwasserschutz III
- Generalerneuerung 220-kV-Freileitung Bürs-Staatsgrenze

Nähere Informationen zu den relevanten umliegenden Vorhaben finden sich in der Vorhabensbeschreibung (Einlagennummer B.01.01).

Für den Fachbereich Luft wurden die Vorbelastungen der einzelnen Luftschadstoffe so konservativ gewählt, dass ein etwaiges Zusammenwirken mit den oben genannten Vorhaben als berücksichtigt angesehen werden kann.

Für den Fachbereich Klima ist aufgrund der Entfernung kein Zusammenwirken mit diesen Vorhaben auf die mikroklimatischen Parameter zu erwarten.

5 AUSWIRKUNGEN ALTERNATIVER LÖSUNGSMÖGLICHKEITEN

5.1 Unterbleiben des Vorhabens (Nullvariante)

Bei Unterbleiben des Vorhabens verbleibt die Abhängigkeit der Wärmeherzeugung von fossilem Erdgas. Die Ganahl AG bliebe der größte Erdgasverbraucher in Vorarlberg; die Wärmebereitstellung für andere Verbraucher, die bisher ebenso von fossilem Erdgas abhängig sind, würde entfallen.

Aus Sicht des Schutzgutes Luft und Klima bedeutet ein Unterbleiben des Vorhabens einerseits, dass die prognostizierten Emissionen in der beschriebenen Form vermieden werden. Dem gegenüber stehen die Emissionen bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern, die für die Stromherzeugung und Wärmebereitstellung bei einem Unterbleiben des Vorhabens anfallen würden.

5.2 Geprüfte, realistische Varianten

In den Grundüberlegungen für die zukünftige Energieversorgung der Ganahl AG am Standort Frastanz wurden durch den Projektwerber alle denkbaren Technologien zur Bereitstellung der erforderlichen Prozessenergie eingehend geprüft und nach technischen und wirtschaftlichen Faktoren bewertet. Eine realistische Variante als Alternative zur Abfallmitverbrennung wurde jedoch nicht identifiziert. Auch sind keine besser geeigneten Standortalternativen im näheren Umfeld vorhanden. Es wurden daher keine realistischen Varianten vertiefend geprüft.

Nähere Informationen finden sich in der Vorhabensbeschreibung (Einlagennummer B.01.01).

Weitere Analysen zu realistischen Varianten wurden daher auch aus Sicht des Fachbereichs Luft und Klima nicht durchgeführt.

6 MAßNAHMEN

6.1 Maßnahmen in der Bauphase

Die folgenden Maßnahmen wurden bei den Berechnungen berücksichtigt und sind als Projektbestandteil anzusehen:

1. Befeuchtung der unbefestigten Fahrwege auf den Baustellenflächen:

Zur Staubbinding werden in den Monaten März bis Oktober die nicht staubfrei befestigten Fahrwege in den Baustellenbereichen bei Trockenheit (= kein Niederschlag innerhalb der letzten 36 Stunden) manuell befeuchtet. Die Befeuchtung erfolgt mittels Vakuumfass (Richtwert 3 l Wasser pro m² alle 3 Stunden).

2. Verwendung von Baumaschinen mit zumindest Abgasklasse Stage IV:

Auf allen Baustellenbereichen werden Baumaschinen mit zumindest der Abgasklasse Stage IV gemäß der Richtlinie 2004/26/EG [32] eingesetzt. Für jene Baumaschinen, für die in oben genannter Richtlinie noch keine Grenzwerte ausgewiesen sind (Motorleistung < 19 kW), werden Stage V Grenzwerte gemäß der EU-Verordnung 2016/1628 (MOT-V) [33] vorausgesetzt, was lediglich die Vibrationswalze, die Motorsäge und den Stampfer betrifft.

3. Verwendung von LKW mit zumindest Abgasklasse Euro VI:

Für die LKW-Fahrten von und zu den Baustellen werden LKW mit zumindest der Abgasklasse Euro VI eingesetzt.

6.2 Maßnahmen in der Betriebsphase

Die folgenden Maßnahmen wurden bei den Berechnungen berücksichtigt und sind als Projektbestandteil anzusehen:

1. Absenkung von Emissionsgrenzwerten:

Für die Schadstoffe Cadmium (Cd) und Schwefeldioxid (SO₂) werden abgesenkte Emissionsgrenzwerte gegenüber der AVV 2024 angesetzt:

- Cadmium: 0,01 mg/Nm³ für Mittelwerte über einen Zeitraum von 0,5 h bis 8 h
- Schwefeldioxid: 30 mg/Nm³ für den HMW und 15 mg/Nm³ für den TMW.

2. Lüftungstechnische Maßnahmen zur Vermeidung von Geruchsemissionen

Im Bunker des Kraftwerkes herrscht aufgrund der Ansaugung der Verbrennungsluft ein Unterdruck. Zusätzlich werden bei der Einbringung der Brennstoffe von LKW mit Schubböden im Bereich der Tore Ventilatoren eingesetzt, um ein Austreten der Hallenluft zu vermeiden (Luftschleier). Beim Stillstand der KWK-Anlage wird die Bunkerabluft über ein Bunkerstillstandsgebläse über einen separaten Kamin abgeleitet.

7 MAßNAHMEN ZUR BEWEISSICHERUNG, KONTROLLE UND NACHSORGE

7.1 Maßnahmen zur Beweissicherung

1. Beweissicherungskonzept:

Als Beweissicherung werden zur Überprüfung der projektbedingten Zusatzbelastungen die bereits durchgeführten Messungen (Depositionsmessungen nach Bergerhoff, Passivsammlermessungen für NO₂ und VOC sowie Bodenanalysen an 4 Standorten) spätestens 6 Monate nach Inbetriebnahme der KWK-Anlage für einen Messzeitraum von mindestens 3 Monaten für folgende Schadstoffbelastungen an den gleichen Standorten auf Basis von Monatsmittelwerten durchgeführt:

- Gesamtstaubdeposition
- Schwermetallanteile in der Gesamtstaubdeposition
- Stickstoffdioxid (NO₂)
- Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

7.2 Maßnahmen zur Nachsorge

Für den Fachbereich Luft und Klima sind keine Maßnahmen zur Nachsorge erforderlich.

8 SCHWIERIGKEITEN UND QUELLEN

8.1 Schwierigkeiten

Bei der Erstellung des Fachbeitrags Luft und Klima sind keine Schwierigkeiten aufgetreten.

8.2 Quellen

- [1] GRAL Manual – GRAL Graphical User Interface 24.04, D. Öttl, M. Kuntner (Autoren), Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 15 – Energie, Wohnbau, Technik, Graz, Jul. 2024
- [2] Immissionsschutzgesetz - Luft, IG-L, BGBl. I Nr. 115/1997, „Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden“, i.d.g.F.
- [3] Zweite Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen, BGBl. Nr. 199/1984, i.d.g.F.
- [4] Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation, BGBl. Nr. 298/2001, i.d.g.F.
- [5] UVE-Leitfaden, Eine Information zur Umweltverträglichkeitserklärung, Überarbeitete Fassung 2019, Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Dez. 2019
- [6] RVS 04.01.11 - Umweltuntersuchung, Forschungsgesellschaft Straße - Schiene - Verkehr, Wien, Apr. 2008
- [7] Flächenwidmung - Atlas Vorarlberg, Land Vorarlberg, <https://atlas.vorarlberg.at/portal/map/Planung%20und%20Kataster/FI%C3%A4chenwidmung>, Zugriff: 23.09.2025
- [8] Verordnung der Bundesministerin für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort über die Begrenzung der Emissionen bestimmter Schadstoffe aus Feuerungsanlagen in die Luft (Feuerungsanlagen-Verordnung 2019 – FAV 2019), BGBl. II Nr. 293/2019 i.d.g.F.
- [9] Abfallverbrennungsverordnung 2024, herausgegeben von der Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, des Bundesministers für Arbeit und Wirtschaft und des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft über die Verbrennung von Abfällen (Abfallverbrennungsverordnung 2024 – AVV 2024), BGBl. II Nr. 118/2024 i.d.g.F.
- [10] Energieautonomie Frastanz, PFAS-Emissionswert, Rondo Ganahl AG, 26.11.2025
- [11] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), INFRAS Bern, Version 5.1, Oktober 2025, <https://www.hbefa.net>

- [12] TG Kfz-Emissionen, Technische Grundlage für die Beurteilung der Emissionen von Kraftfahrzeugen auf Abstellflächen, herausgegeben vom Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, BMAW, Wien, 2022
- [13] TG Diffuse Staubemissionen, Technische Grundlage, Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, Wien 2014
- [14] Documentation of the Lagrangian Particle Model GRAL (Graz Lagrangian Model) V24.04, D. Öttl (Autor), Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 15 – Energie, Wohnbau, Technik, Graz, Jul. 2024
- [15] RVS 04.02.12 – Umweltschutz – Lärm und Luftschadstoffe; Ausbreitung von Luftschadstoffen an Verkehrswegen und Tunnelportalen, Wien, September 2020
- [16] Leitfaden UVP und IG-L, Umgang mit Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten von Luftschadstoffen in UVP-Verfahren, Bericht REP-0737, UBA, Wien 2020
- [17] Richtlinie (EU) 2024/2881 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2024 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (Neufassung), 20.11.2024, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202402881
- [18] KLAR! Im Walgau, aus Regionale Klima-Infoblätter, https://klar-anpassungsregionen.at/fileadmin/user_upload/FACTSHEETS/43_KLAR_-Im-Walgau_OS.pdf
- [19] GeoSphere Austria, Stationsdaten – Punktmessungen aller Standorte. <https://data.hub.geosphere.at/group/stationsdaten>
- [20] VDI 3783 Blatt 20, Umweltmeteorologie; Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft, VDI/DIN Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) (Hrsg.), Mär 2017
- [21] VDI 3783 Blatt 21, Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL, VDI/DIN Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) (Hrsg.), Mär 2017
- [22] ZAMG, Meteorologische Beschreibung bezüglich der modellierten Windfelder für Frastanz, A. Klee, G. Rau (Ersteller*innen), Zahl: 2022/UM/001794, 30.11.2022
- [23] Amt der Vorarlberger Landesregierung, Luftgüte in Vorarlberg, Jahresbericht 2024, Bericht UI-04/2025, Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg, Bregenz, April 2024, sowie analoge Berichte auch für die vorangegangenen Jahre 2020-2023
- [24] Verordnung der Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus über belastete Gebiete (Luft) 2019, BGBl. II Nr. 101/2019
- [25] B. Chimani, G. Heinrich, M. Hofstätter, M. Kerschbaumer, S. Kienberger, A. Leuprecht, A. Lexer, S. Peßenteiner, M. Poetsch, M. Salzmann, R. Spiekemann, M. Switanek, H. Truhetz,

Klimaszenarien für das Bundesland Vorarlberg bis 2100, aus ÖKS-15 Factsheets, Sep. 2016. Verfügbar unter <https://klimaszenarien.at/oeks-15/>,
<https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:1b43e8f1-925e-47a3-b12b-a3314b2a991e/Factsheet-Vorarlberg.pdf>

- [26] Energieautonomie Frastanz, Einreichunterlagen zur Genehmigung gem. UVP-G 2000, D.03.01, FB Verkehr“, Version v1
- [27] Energieautonomie Frastanz, Einreichunterlagen zur Genehmigung gem. UVP-G 2000, C.01.02 Technische Beschreibung Energiezentrale, Version v1
- [28] Energieautonomie Frastanz, Einreichunterlagen zur Genehmigung gem. UVP-G 2000, B.01.01 Vorhabensbeschreibung, Version v1
- [29] Energieautonomie Frastanz, Einreichunterlagen zur Genehmigung gem. UVP-G 2000, B.01.02 Bauphasenbeschreibung, Version v1
- [30] Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021 (GMBI. 2021, Nr. 48–54, S. 1050–1192) https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_18082021_IGI25025005.htm (abgerufen am 28.10. 2024)
- [31] Baufeldzuordnung, übermittelt als Excel-File von DI Marlon Mattle, BHM Ingenieure – Engineering & Consulting GmbH per E-Mail am 6.6.2025
- [32] Richtlinie 2004/26/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 zur Änderung der Richtlinie 97/68/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte, Amtsblatt der Europäischen Union, L225/3, 25.6.2004, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:225:0003:0107:de:PDF>
- [33] MOT-V, Verordnung (EU) 2016/1628 des europäischen Parlaments und des Rates vom 14. September 2016 über die Anforderungen in Bezug auf die Emissionsgrenzwerte für gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel und die Typengenehmigung für Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte, zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 1024/2012 und (EU) Nr. 167/2013 und zur Änderung und Aufhebung der Richtlinie 97/68/EG
- [34] Messung und Modellierung der NO₂-Belastung durch Off-Road Geräte, Lu-10-2013, W. Köberl, D. Öttl, T. Pongratz (Autor*innen), Amt der Steiermärkischen Landesregierung (Hrsg.), Abteilung 15 – Energie, Wohnbau, Technik, Graz, 2013
- [35] VDI 3790 Blatt 3, Umweltmeteorologie; Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen; Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, VDI/DIN Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) (Hrsg.), Jan 2010
- [36] Ermittlung von Emissionsfaktoren diffuser Stäube - Bereitstellung einer Arbeitshilfe für die Immissionsschutzbehörden in Baden-Württemberg, T. Damian, C. Burckhardt, F. Braun, C.-

J. Richter (Autor*innen), LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.), Referat 33 -Luftqualität, Immissionsschutz, Karlsruhe, Jun. 2021. <https://pd.lubw.de/10150>

- [37] Manipulationsvolumina und zulässiges Gesamtgewicht LKW der eingesetzten Baumaschinen und Fahrzeuge, übermittelt als Fließtext von A. Mattle, BHM Ingenieure – Engineering & Consulting GmbH per E-Mail am 21.7.2025
- [38] Verkehrsdarstellung BW1 bis BW52, übermittelt als PDF-File von DI Marlon Mattle, BHM Ingenieure – Engineering & Consulting GmbH per E-Mail am 29.7.2025
- [39] Messbericht Emissionsmessung – Messung im Rohgas nach einer Wirbelschichtfeuerung, Anlage Palm Wörth, Messdatum KW 20 2022, erstellt von Scheuch GmbH, übermittelt als PDF von Rondo Ganahl AG per E-Mail am 20.12.2022
- [40] Umweltbundesamt, Treibhausgas-Emissionen in Österreich, Juli 2025, <https://www.umweltbundesamt.at/news250702-treibhausgas-emissionen> (Zugriff 2.9.2025)
- [41] Global Carbon Atlas, <https://globalcarbonatlas.org/emissions/carbon-emissions/>
- [42] Umweltbundesamt, Rückblick, <https://www.umweltbundesamt.at/news250115-treibhausgas-bilanz-2023/rueckblick>

9 ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG

9.1 Ist-Zustand

Für die Beurteilung der Luftgütesituation im Untersuchungsgebiet und die Ermittlung der Vorbelastung wurden die Messdaten der letzten 5 Jahre (2020 bis 2024) der zum Projektstandort nächstgelegenen Stationen vom Amt der Vorarlberger Landesregierung herangezogen. Für alle Schadstoffe kann im Untersuchungsgebiet von einer Einhaltung der jeweiligen Grenzwerte gemäß IG-L ausgegangen werden. Unter Berücksichtigung der Sensibilitäten aller zu betrachtenden Luftschadstoffe wird die Sensibilität der Luftgüte im Vorhabensgebiet als mäßig eingestuft.

Der Standort des Vorhabens ist laut aktueller Verordnung über belastete Gebiete (Luft) 2019, BGBl. II Nr. 101/2019, nicht als belastetes Gebiet ausgewiesen und die unmittelbare Umgebung des Vorhabens liegt auch nicht innerhalb des gemäß § 2 Abs. 8 IG-L für die Luftschadstoffe PM₁₀ und NO₂ ausgewiesenen Sanierungsgebiets „Gemeindegebiet von Feldkirch“.

Unter Berücksichtigung der Sensibilitäten aller betrachteten Klimagrößen (Durchlüftung, Kaltwindabfluss bzw. -produktion, Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur usw.) wird die Sensibilität des Mikroklimas im Vorhabensgebiet als mäßig eingestuft.

9.2 Auswirkungen

Bauphase

Die Berechnung der Schadstoffemissionen und -immissionen wurde für das 1. Baujahr (Bauwochen 1 bis 52) durchgeführt, da in diesem Zeitraum die meisten Bautätigkeiten mit Auswirkungen auf die Luftschadstoffbelastung stattfinden.

In der Bauphase werden die Abgasemissionen der PKW-Fahrten, LKW-Fahrten und Baumaschinen, die diffusen Staubemissionen aufgrund der Materialmanipulationen und die diffusen Staubemissionen aufgrund der Aufwirbelung bedingt durch die LKW-Fahrten berücksichtigt.

Für den Schadstoff NO₂ bleibt der IG-L Grenzwert des Jahresmittelwerts in der Bauphase an allen Immissionspunkten eingehalten. Der Schwellenwert wird lediglich an einem Immissionspunkt überschritten. Somit bestehen hinsichtlich des Schadstoffs NO₂ vernachlässigbare bis geringfügige nachteilige Auswirkungen (Kategorie C gem. Bewertungsschema, Tabelle 13) während der Bauphase.

Für den Schadstoff PM₁₀ bleibt der IG-L Grenzwert des Jahresmittelwerts in der Bauphase an allen Immissionspunkten eingehalten. Der Schwellenwert wird aber an fünf Immissionspunkten überschritten, die bauphasenbedingte Zusatzbelastung liegt hier bei bis zu 12 % des Grenzwertes für das Jahresmittel. Somit bestehen hinsichtlich des Schadstoffs PM₁₀ vertretbar nachteilige Auswirkungen (Kategorie D gem. Bewertungsschema, Tabelle 13) während der Bauphase.

Für den Schadstoff PM_{2,5} bleibt der IG-L Grenzwert des Jahresmittelwerts in der Bauphase an allen Immissionspunkten eingehalten. Der Schwellenwert wird an keinem Immissionspunkt überschritten. Somit bestehen hinsichtlich des Schadstoffs PM_{2,5} nicht relevante Auswirkungen (Kategorie B gem. Bewertungsschema, Tabelle 13) während der Bauphase.

Für die Staubdeposition bleibt der IG-L Grenzwert des Jahresmittelwerts in der Bauphase an allen Immissionspunkten eingehalten. Der Schwellenwert wird an neun Immissionspunkten überschritten,

die bauphasenbedingte Zusatzbelastung liegt hier bei bis zu 28 % des Grenzwertes für das Jahresmittel. Somit bestehen hinsichtlich der Staubdeposition vertretbar nachteilige Auswirkungen (Kategorie D gem. Bewertungsschema, Tabelle 13) während der Bauphase.

Insgesamt sind durch die Bauphase vertretbar nachteilige Auswirkungen auf die Luftqualität zu erwarten, dies entspricht Kategorie D gemäß Bewertungsschema (Tabelle 13).

Tabelle 59: Auswirkungen in der Bauphase für die Schadstoffe NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} und Staubdeposition

Schadstoff	Mittelwert	Einheit	Grenzwert	Schwellenwert	Vorbelastung	max. Zusatzbe- lastung
Feinstaub (PM ₁₀)	JMW	µg/m ³	40	1,2	16	4,8
Feinstaub (PM _{2,5})	JMW	µg/m ³	25	0,75	9	0,6
Stickstoffdioxid (NO ₂)	JMW	µg/m ³	30	0,9	14	1,8
Staubdeposition	JMW	mg/m ² /d	210	6,3	81	57,9

Auswirkungen der Bauphase auf das Klima können gemäß der RVS 04.01.11 [6] vernachlässigt werden, da die Bauphase mit etwa zweieinviertel Jahren (110 Bauwochen) von kurzer Dauer bezogen auf die 30-jährige Klimaperiode ist. Gemäß dem Bewertungsschema entspricht das der Kategorie (B) keine / nicht relevante Auswirkungen.

Betriebsphase

Bei der Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Luftgüte in der Betriebsphase wurden die gefassten Emissionen der Kamine, die Kfz-Emissionen der anlagenbezogenen LKW-Fahrten und die Verlagerung des Mitarbeiterparkplatzes berücksichtigt.

Für die KWK-Anlage wurde in konservativer Weise von einem jahresdurchgängigen Volllastbetrieb mit 8760 Betriebsstunden ausgegangen. Für den Reservekessel wurden zusätzlich 560 Volllaststunden im Jahr berücksichtigt. Für den Kamin der KWK-Anlage wurden die Emissionsgrenzwerte gemäß Abfallverbrennungsverordnung 2024 Anhang 1 für Verbrennungsanlagen herangezogen [9]. Für die Schadstoffe Cadmium (Cd) und Schwefeldioxid (SO₂) wurden von der Konsenswerberin die folgenden abgesenkten Emissionsgrenzwerte angegeben:

- Cadmium: 0,01 mg/Nm³ für Mittelwerte über einen Zeitraum von 0,5 h bis 8 h
- Schwefeldioxid: 30 mg/Nm³ für den HMW und
15 mg/Nm³ für den TMW
(jeweils trockenes Abgas und bezogen auf 11% Sauerstoff)

Für den Kamin des Reservekessels werden die gemäß FAV 2019 begrenzten Emissionsgrenzwerte für den Brennstoff Erdgas herangezogen.

Die anlagenbezogenen LKW-Emissionen bei der An- und Ablieferung wurden mit der aktuellen Version des Handbuchs der Emissionsfaktoren HBEFA 5.1 berechnet und bei der Modellierung der Immissionsbelastungen berücksichtigt.

Die PKW-Emissionen aufgrund der Verlagerung des Mitarbeiterparkplatzes wurden anhand der TG Kfz-Emissionen berechnet und ebenfalls bei der Modellierung der Immissionsbelastungen berücksichtigt.

Für den Betrieb der KWK-Anlage ist gemäß AVV 2024 für die Schwermetalle nur ein Summengrenzwert angegeben. Für die Berechnung der Konzentrations- und Depositionsbelastungen der einzelnen Schwermetalle wurden Erfahrungswerte aus dem Betrieb einer vergleichbaren Anlage herangezogen [39].

Im Rohgas dieser Vergleichsanlage konnte der Schadstoff Benzo(a)pyren nicht nachgewiesen werden. Immissionsseitig kann für diesen Schadstoff daher von Zusatzbelastungen unter dem Schwellenwert für relevante Belastungen ausgegangen werden.

Ebenso kann für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (kurz PAK oder PAH) von vernachlässigbaren Zusatzbelastungen ausgegangen werden, da für Verbrennungsanlagen in der Abfallverbrennungsverordnung AVV 2024 Kriterien für einen guten Ausbrand definiert werden (Mindesttemperatur im Feuerraum = 850 °C und Mindestverweilzeit = 2 Sekunden), um Emissionen dieser organischen Verbindungen weitgehend zu verhindern. Bei einem Unterschreiten der Mindesttemperatur werden die Stützbrenner automatisch zugeschaltet.

Die jahresdurchschnittlichen Zusatzbelastungen der gesamten flüchtigen organischen Kohlenstoffe (VOC) erreichen gerade den Schwellenwert für relevante Belastungen für den Schadstoff Benzol. Dieser Schwellenwert kann daher ebenfalls als eingehalten angesehen werden.

Durch die Kaminemissionen der KWK-Anlage sind aufgrund der Anforderungen an die Abluftreinigung keine relevanten Auswirkungen auf die Geruchsbelastung zu erwarten. Bei der Lagerung und Anlieferung der Brennstoffe sind Lüftungstechnische Maßnahmen vorgesehen, um diffuse Geruchsemissionen weitgehend zu vermeiden. Im Bunker des Kraftwerkes herrscht permanent ein Unterdruck, da die Verbrennungsluft im Inneren der Halle angesaugt wird. Während der Entladung der LKW mit Schubböden werden im Bereich der Tore zusätzliche Ventilatoren eingesetzt, um ein Austreten der Hallenluft zu vermeiden (Luftschleier). Beim Stillstand der KWK-Anlage wird die Bunkerabluft über ein Bunkerstillstandsgebläse über einen separaten Kamin abgeleitet. Unter der Voraussetzung der Umsetzung dieser Lüftungstechnischen Maßnahmen sind durch den Betrieb der Anlage keine relevanten Auswirkungen auf die Geruchsbelastung zu erwarten.

In den nachfolgenden Tabellen werden für alle Schadstoffe die modellierten Zusatzbelastungen und gemessenen Vorbelastungen mit den jeweiligen Grenz- und Schwellenwerten verglichen.

Tabelle 60: Auswirkungen in der Betriebsphase für Schadstoffe gemäß IG-L

Schadstoff	Mittelwert	Einheit	Grenzwert	Schwellenwert	Vorbelastung	max. Zusatzbe- lastung
Feinstaub (PM ₁₀)	JMW	µg/m ³	40	1,2	16	0,43
Feinstaub (PM ₁₀)	TMW _{max}	µg/m ³	50 ¹⁾	0,81 ²⁾	82	0,43 ²⁾
Feinstaub (PM _{2,5})	JMW	µg/m ³	25	0,75	9	0,18
Schwefeldioxid (SO ₂)	TMW _{max}	µg/m ³	120	3,6	-	1,27
Schwefeldioxid (SO ₂)	HMW _{max}	µg/m ³	200 ³⁾	6	-	13,02
Stickstoffdioxid (NO ₂)	JMW	µg/m ³	30	0,9	14	1,06
Stickstoffdioxid (NO ₂)	HMW _{max}	µg/m ³	200	6	74	3,24
Kohlenstoffmonoxid (CO)	MW8	µg/m ³	10000	300	1000	43,41
Cadmium in PM ₁₀	JMW	ng/m ³	5	0,15	-	0,197
Arsen in PM ₁₀	JMW	ng/m ³	6	0,18	-	0,006
Nickel in PM ₁₀	JMW	ng/m ³	20	0,6	-	0,118
Benzo(a)pyren	JMW	ng/m ³	1	0,03	0,4	<0,03
Benzol	JMW	µg/m ³	5	0,15	0,6	<0,15
Blei	JMW	µg/m ³	0,5	0,015	-	0,0006
Blei in TSP-Deposition	JMW	mg/m ² /d	0,1	0,003	0,004	0,00273
Cadmium in TSP-Deposition	JMW	mg/m ² /d	0,002	0,00006	0,00046	0,00091

1) Darf 25-mal pro Jahr überschritten werden

2) Bezogen auf korrespondierenden Jahresmittelwert

3) Drei Halbstundenmittelwerte pro Tag, jedoch maximal 48 Halbstundenmittelwerte pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von 350 µg/m³ gelten nicht als Überschreitung.

Tabelle 61: Auswirkungen in der Betriebsphase für Schadstoffe gemäß EU-Luftqualitätsrichtlinie 2030

Schadstoff	Mittelwert	Einheit	Grenzwert	Vorbelastung	max. Zusatzbelas- tung
Feinstaub (PM ₁₀)	JMW	µg/m ³	20	16	0,43
Feinstaub (PM _{2,5})	JMW	µg/m ³	10	9	0,18
Schwefeldioxid (SO ₂)	JMW	µg/m ³	20	-	0,43
Schwefeldioxid (SO ₂)	TMW _{max}	µg/m ³	50 ¹⁾	-	1,27
Schwefeldioxid (SO ₂)	HMW _{max}	µg/m ³	350 ²⁾	-	13,02
Stickstoffdioxid (NO ₂)	JMW	µg/m ³	20	14	1,13
Stickstoffdioxid (NO ₂)	MW1	µg/m ³	200 ²⁾	74	3,24
Benzo(a)pyren	JMW	ng/m ³	1	0,4	<0,03
Benzol	JMW	µg/m ³	3,4	0,6	0,21

1) Darf 18-mal pro Jahr überschritten werden

2) Darf 3-mal pro Jahr überschritten werden

Tabelle 62: Auswirkungen in der Betriebsphase für Schadstoffe der 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen

Schadstoff	Mittelwert	Einheit	Grenzwert	Schwellenwert	Vorbelastung	max. Zusatzbe- lastung
Chlorwasserstoff (HCl)	TMW _{max}	µg/m ³	100/150 ¹⁾	3	-	0,71
Chlorwasserstoff (HCl)	HMW _{max}	µg/m ³	400/600 ¹⁾	18	-	3,50
Fluorwasserstoff (HF)	TMW _{max}	µg/m ³	0,5/3 ¹⁾	0,015	-	0,059
Fluorwasserstoff (HF)	HMW _{max}	µg/m ³	0,9/4 ¹⁾	0,027	-	0,245
Schwefeldioxid (SO ₂)	97,5 Perz	µg/m ³	70/150 ¹⁾	2,1		3,20
Pb in TSP-Deposition	JMW	kg/ha/a	2,5	0,075	-	0,005
Zn in TSP-Deposition	JMW	kg/ha/a	10	0,3	-	0,029
Cu in TSP-Deposition	JMW	kg/ha/a	2,5	0,075	-	0,035
Cd in TSP-Deposition	JMW	kg/ha/a	0,05	0,0015	-	0,0018
Ammoniak (NH ₃)	TMW _{max}	µg/m ³	100	3	-	0,59
Ammoniak (NH ₃)	HMW _{max}	µg/m ³	300	9	-	0,24

¹⁾ April-Oktober / November-März

Tabelle 63: Auswirkungen in der Betriebsphase für Schadstoffe der Rechtsvorschrift für Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation

Schadstoff	Mittelwert	Einheit	Grenzwert	Schwellenwert	Vorbelastung	max. Zusatzbe- lastung
Schwefeldioxid (SO ₂)	JMW	µg/m ³	20	0,6	-	0,43
Stickstoffdioxide (NO _x)	JMW	µg/m ³	30	0,9	24	1,51

Tabelle 64: Auswirkungen in der Betriebsphase für Geruch, Dioxine, Quecksilberdeposition und PFAS

Schadstoff	Mittelwert	Einheit	Grenzwert	Schwellenwert	Vorbelastung	max. Zusatzbe- lastung
Geruch	JMW	% JGS	10	1	-	< 1
Quecksilber (Hg)	JMW	µg/m ² /d	1	0,03	-	0,12
Dioxine und Furane	JMW	pg/m ³	0,15	0,0045	-	0,0017
PFAS (Summenparameter)	JMW	ng/m ³				0,0007
PFAS-Deposition (Summenparameter)	JMW	µg/m ² /d				0,0023

Für die gemäß IG-L reglementierten Schadstoffe SO₂, NO₂ und Cadmium in der Staubdeposition werden die Schwellenwerte für irrelevante Belastungen überschritten. Unter Berücksichtigung der Vorbelastung im Untersuchungsgebiet kann eine Überschreitung des Grenzwertes jedoch ausgeschlossen werden. Für alle anderen Schadstoffe gemäß IG-L wurden maximale Zusatzbelastungen unter dem jeweiligen Schwellenwert für irrelevante Belastungen ermittelt.

In der neuen EU-Luftqualitätsrichtlinie sind für einige Schadstoffe ab dem Jahr 2030 abgesenkte Grenzwerte vorgesehen. Im Untersuchungsgebiet werden diese zukünftigen Grenzwerte für alle Schadstoffe sowohl im Ist-Zustand als auch im Einreichplanfall unter Berücksichtigung der projektbedingten Zusatzbelastungen eingehalten.

Bei den Schadstoffen gemäß 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen wurden für Schwefeldioxid und Fluorwasserstoff Zusatzbelastungen über dem Schwellenwert für irrelevante Belastungen errechnet. Für den maximalen Halbstundenmittelwert an HF beträgt die maximale Zusatzbelastung in Forstgebieten ca. 25 % des Grenzwerts. Nach Rücksprache mit dem Anlagenplaner liegt der Emissionsgrenzwert gemäß AVV 2024 im Bereich der messtechnischen Nachweisgrenze, daher ist die Beantragung eines niedrigeren Emissionsgrenzwerts schwierig umsetzbar. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die HF-Konzentrationen im Abgas im Normalbetrieb deutlich unter diesem Grenzwert zu liegen kommen. Eine Überschreitung der Grenzwerte gemäß 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen ist nicht zu erwarten. Für Schwefeldioxid kann aufgrund der niedrigen Vorbelastung eine Grenzwertüberschreitung ausgeschlossen werden.

Unter der Voraussetzung, dass die vorgesehenen Lüftungstechnischen Maßnahmen umgesetzt werden, ergeben sich keine relevanten Auswirkungen auf die Geruchsbelastung.

Für die Schadstoffgruppe Dioxine, Furane und PCB ergeben sich keine relevanten Auswirkungen.

Für Quecksilber in der Staubdeposition wurden relevante Zusatzbelastungen berechnet, der Grenzwert gemäß TA Luft bleibt jedoch eingehalten.

Für die Schadstoffgruppe PFAS gibt es sowohl für die bodennahe Konzentration in der Luft als auch für die Deposition derzeit keine Grenzwerte für den Vergleich mit den Berechnungsergebnissen. Die Bewertung der Auswirkungen von PFAS-Einträgen über den Luftpfad in andere Schutzgüter erfolgt in den jeweiligen UVE-Fachberichten.

Gemäß dem Schema für die Beurteilung der Auswirkungen aus Tabelle 14 ergeben sich in der Betriebsphase vernachlässigbare bis geringfügig nachteilige Auswirkungen (C).

9.3 Maßnahmen

Die folgenden Maßnahmen wurden bei den Berechnungen berücksichtigt und sind als Projektbestandteil anzusehen (Details siehe Kapitel 6 und Kapitel 7):

Bauphase:

1. Befeuchtung der unbefestigten Fahrwege auf den Baustellenflächen
2. Verwendung von Baumaschinen zumindest mit Abgasklasse Stage IV
3. Verwendung von LKW zumindest mit Abgasklasse Euro VI

Betriebsphase:

1. Absenkung von Emissionsgrenzwerten
2. Lüftungstechnische Maßnahmen zur Vermeidung von Geruchsemissionen

Beweissicherung und Kontrolle:

1. Beweissicherungskonzept

9.4 Zusammenfassende Gesamtbewertung

Für den Fachbereich Luft und Klima ergeben sich gemäß dem Schema zur Einstufung der Auswirkungen aus Kapitel 2.5 die Bewertungen in der Bau- und Betriebsphase in den folgenden Tabellen.

Tabelle 65: Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens in der Bauphase für den Fachbereich Luft und Klima

Ursache / Wirkfaktoren	Bewertung der Auswirkungen für die Bauphase
Luft	Bauphasenbedingte Zusatzbelastungen liegen über 10 % entsprechen- der Grenzwerte für das Jahresmittel, gleichzeitig werden die Grenzwerte im Jahresmittel eingehalten. vertretbar nachteilige Auswirkungen (D)
Klima	Auswirkungen der Bauphase auf das Klima können aufgrund der kur- zen Dauer der Bauphase gem. RVS 04.01.11 vernachlässigt werden. keine / nicht relevante Auswirkungen (B)
Gesamtbeurteilung	vertretbar nachteilige Auswirkungen (D)

Tabelle 66: Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens in der Betriebsphase für den Fachbereich Luft und Klima

Ursache / Wirkfaktoren	Bewertung der Auswirkungen für die Betriebsphase
Luft	Projektbedingte Immissionsbelastungen überschreiten die jeweiligen Relevanzgrenzen, gleichzeitig werden die Grenzwerte eingehalten. vernachlässigbare bis geringfügig nachteilige Auswirkungen (C)
Klima	Projektbedingte Änderungen können zwar die mikroklimatischen Ver- hältnisse beeinflussen, sind aber im Vergleich zu den interannuellen Schwankungen maßgeblicher Klimafaktoren vernachlässigbar gering. vernachlässigbare bis geringfügig nachteilige Auswirkungen (C)
Gesamtbeurteilung	vernachlässigbare bis geringfügig nachteilige Auswirkungen (C)

10 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Übersichtsplan (Quelle: Rondo/BHM, siehe Einlage B.02.01)	6
Abbildung 2:	Berechnungsgebiete für die gefassten Quellen (grün und violett) und die bodennahen Quellen (blau) in der Betriebsphase und die Quellen in der Bauphase (rot)	8
Abbildung 3:	Flächenwidmung im Nahbereich des Vorhabens (ohne Maßstab) (Quelle: [7])	29
Abbildung 4:	Monatsmittelwerte der Lufttemperatur im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an der Station Bludenz. Mittelwert der täglichen Tagesmitteltemperaturen (schwarz), Mittelwert der täglichen Maxima (rot) und Mittelwert der täglichen Minima (blau)	32
Abbildung 5:	Monatsmittelwerte der Lufttemperatur im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an der Station Feldkirch. Mittelwert der täglichen Tagesmitteltemperaturen (schwarz), Mittelwert der täglichen Maxima (rot) und Mittelwert der täglichen Minima (blau)	32
Abbildung 6:	Jahresmittelwerte der Lufttemperatur in den Jahren 1991 bis 2020 an der Station Bludenz	33
Abbildung 7:	Jahresmittelwerte der Lufttemperatur in den Jahren 1991 bis 2020 an der Station Feldkirch	33
Abbildung 8:	Monatsmittelwerte der relativen Luftfeuchte im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an der Station Bludenz. Mittelwert der täglichen relativen Luftfeuchte-Werte um 7 Uhr (blau) und um 14 Uhr (rot)	35
Abbildung 9:	Monatsmittelwerte der relativen Luftfeuchte im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an der Station Feldkirch. Mittelwert der täglichen relativen Luftfeuchte-Werte um 7 Uhr (blau) und um 14 Uhr (rot)	35
Abbildung 10:	Jahresmittelwerte der relativen Luftfeuchte in den Jahren 1991 bis 2020 an der Station Bludenz. Mittelwert der täglichen relativen Luftfeuchte-Werte um 7 Uhr (blau) und um 14 Uhr (rot)	36
Abbildung 11:	Jahresmittelwerte der relativen Luftfeuchte in den Jahren 1991 bis 2020 an der Station Feldkirch. Mittelwert der täglichen relativen Luftfeuchte-Werte um 7 Uhr (blau) und um 14 Uhr (rot)	36
Abbildung 12:	Verteilung der mittleren Monatssumme Niederschlag im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an der Station Bludenz	38
Abbildung 13:	Verteilung der mittleren Monatssumme Niederschlag im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an der Station Feldkirch	38
Abbildung 14:	Verteilung der Jahressumme Niederschlag in den Jahren 1991 bis 2020 an der Station Bludenz	39
Abbildung 15:	Verteilung der Jahressumme Niederschlag in den Jahren 1991 bis 2020 an der Station Feldkirch...	39
Abbildung 16:	Verteilung der mittleren monatlichen Sonnenscheindauer in den Jahren 2008 bis 2020 an der Station Bludenz. In den übrigen Jahren des Bezugszeitraums 1991 bis 2020 sind keine Messdaten vorhanden	41
Abbildung 17:	Verteilung der mittleren monatlichen Sonnenscheindauer im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an der Station Feldkirch	41
Abbildung 18:	Verteilung der Jahressumme der Sonnenscheindauer in den Jahren 2008 bis 2019 an der Station Bludenz. In den übrigen Jahren des Bezugszeitraums 1991 bis 2020 sind keine Messdaten vorhanden	42
Abbildung 19:	Verteilung der Jahressumme der Sonnenscheindauer in den Jahren 1991 bis 2019 an der Station Feldkirch	42
Abbildung 20:	Windrose mit Windgeschwindigkeitsklassen am Standort	44
Abbildung 21:	Windrose mit Stabilitätsklassen am Standort	44
Abbildung 22:	Tagesgang der häufigsten Windrichtungen am Standort	45
Abbildung 23:	Häufigkeit der Windgeschwindigkeitsklassen am Standort	45
Abbildung 24:	Häufigkeit der Stabilitätsklassen am Standort	46

Abbildung 25:	Lageplan der projektbezogenen Messstandorte	51
Abbildung 26:	Simulierte Änderung der mittleren Lufttemperatur (links) und des mittleren Niederschlages (rechts) gegenüber dem klimatologischen Mittel 1971 bis 2000 für zwei Klimaszenarien (blau: RCP 4.5 Klimaschutz-Szenario; rot: RCP 8.5 business-as-usual-Szenario)	54
Abbildung 27:	Übersichtslageplan in der Bauphase mit den Baustelleneinrichtungsflächen	57
Abbildung 28:	Lageplan der Emissionsquellen in der Bauphase	107
Abbildung 29:	Lageplan des Kamins der Energiezentrale (für KWK-Anlage und Reservekessel)	108
Abbildung 30:	Lageplan der Emissionsquellen des anlagenbezogenen Verkehrs (Einreichplanfall)	109
Abbildung 31:	Lageplan der Emissionsquellen des Mitarbeiterparkplatzes (Einreichplanfall)	110
Abbildung 32:	Lageplan der Emissionsquellen des Mitarbeiterparkplatzes (Bestand)	111
Abbildung 33:	Lageplan der Immissionspunkte (IP) - gesamt	123
Abbildung 34:	Lageplan der Immissionspunkte (IP) – Nahbereich	124
Abbildung 35:	Farbgebung der Skalenwerte für alle Immissionskarten	125
Abbildung 36:	Jahresmittelwert der durch die Bauphase verursachten NO ₂ -Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	126
Abbildung 37:	Jahresmittelwert der durch die Bauphase verursachten PM ₁₀ -Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	127
Abbildung 38:	Jahresmittelwert der durch die Bauphase verursachten PM _{2,5} -Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	128
Abbildung 39:	Jahresmittelwert der durch die Bauphase verursachten Gesamtstaubdeposition	129
Abbildung 40:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten NO _x - Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	130
Abbildung 41:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten NO ₂ - Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	131
Abbildung 42:	Maximaler Halbstundenmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten NO ₂ - Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	132
Abbildung 43:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten PM ₁₀ - Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	133
Abbildung 44:	Maximaler Halbstundenmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten CO- Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	134
Abbildung 45:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten SO ₂ - Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	135
Abbildung 46:	97,5-Perzentil der durch die geplante KWK-Anlage verursachten SO ₂ - Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	136
Abbildung 47:	Maximaler Tagesmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten SO ₂ - Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	137
Abbildung 48:	Maximaler Halbstundenmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten SO ₂ - Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	138
Abbildung 49:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Cd- Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	139
Abbildung 50:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Cd- Deposition	140

Abbildung 51:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Cd- Deposition berechnet mittels GRAL instationär für trockene und nasse Deposition	141
Abbildung 52:	Maximaler Tagesmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten HCl-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	142
Abbildung 53:	Maximaler Halbstundenmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten HCl-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	143
Abbildung 54:	Maximaler Tagesmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten HF-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	144
Abbildung 55:	Maximaler Halbstundenmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten HF-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	145
Abbildung 56:	Maximaler Tagesmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten NH ₃ -Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	146
Abbildung 57:	Maximaler Halbstundenmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten NH ₃ -Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	147
Abbildung 58:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Schwermetall-Deposition (Summenwert)	148
Abbildung 59:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Schwermetall-Deposition (Summenwert) berechnet mittels GRAL instationär für trockene und nasse Deposition	149
Abbildung 60:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Cd-Deposition.....	150
Abbildung 61:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Cd-Deposition berechnet mittels GRAL instationär für trockene und nasse Deposition	151
Abbildung 62:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Hg- Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund.....	152
Abbildung 63:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Dioxin- und Furan-Immissionskonzentrationen in einer Höhe von h = 3 m über Grund	153
Abbildung 64:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten PFAS-Immissionskonzentrationen in einer Höhe von h = 3 m über Grund.....	154
Abbildung 65:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten PFAS-Deposition.....	155
Abbildung 66:	Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten PFAS-Deposition berechnet mittels GRAL instationär für trockene und nasse Deposition	156
Abbildung 67:	Jahresmittelwert der durch den geplanten Reservekessel verursachten NO ₂ -Immissionskonzentrationen in einer Höhe von h = 3 m über Grund	157
Abbildung 68:	Maximaler Halbstundenmittelwert der durch den geplanten Reservekessel verursachten NO ₂ -Immissionskonzentrationen in einer Höhe von h = 3 m über Grund	158
Abbildung 69:	Jahresmittelwert der durch den geplanten Reservekessel verursachten NO _x -Immissionskonzentrationen in einer Höhe von h = 3 m über Grund	159
Abbildung 70:	Jahresmittelwert der durch den geplanten Reservekessel verursachten PM ₁₀ -Immissionskonzentrationen in einer Höhe von h = 3 m über Grund	160
Abbildung 71:	Maximaler Halbstundenmittelwert der durch den geplanten Reservekessel verursachten CO-Immissionskonzentrationen in einer Höhe von h = 3 m über Grund	161
Abbildung 72:	Jahresmittelwert der durch den geplanten anlagenbezogenen Verkehr verursachten NO ₂ -Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	162
Abbildung 73:	Maximaler Halbstundenmittelwert der durch den geplanten anlagenbezogenen Verkehr verursachten NO ₂ - Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund.....	163

Abbildung 74:	Jahresmittelwert der durch den geplanten anlagenbezogenen Verkehr verursachten PM ₁₀ -Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	164
Abbildung 75:	Jahresmittelwert der durch den geplanten anlagenbezogenen Verkehr verursachten PM _{2,5} -Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund	165
Abbildung 76:	Differenz des Jahresmittelwerts der NO ₂ - Immissionskonzentration zwischen dem bestehenden und geplanten Mitarbeiterparkplatz in einer Höhe von h = 3 m über Grund.....	166
Abbildung 77:	Differenz des maximalen Halbstundenmittelwertes der NO ₂ - Immissionskonzentration zwischen dem bestehenden und geplanten Mitarbeiterparkplatz in einer Höhe von h = 3 m über Grund	167
Abbildung 78:	Differenz des Jahresmittelwerts der PM ₁₀ - Immissionskonzentration zwischen dem bestehenden und geplanten Mitarbeiterparkplatz in einer Höhe von h = 3 m über Grund.....	168

11 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Emissionsgrenzwerte gemäß 2024 AVV, Anhang 1 [9] angegeben in mg/m ³ (Dioxine, Furane und dioxin-ähnliche PCB in ng/m ³) trockenes Abgas und bezogen auf 11% Sauerstoff.....	12
Tabelle 2:	Eingabeparameter für das verwendete Ausbreitungsmodell – gefasste Emissionen.....	16
Tabelle 3:	Eingabeparameter für das verwendete Ausbreitungsmodell – gefasste Emissionen – instationäre Modellierung	16
Tabelle 4:	Eingabeparameter für das verwendete Ausbreitungsmodell – anlagenbezogener Verkehr und Mitarbeiterparkplatz	17
Tabelle 5:	Eingabeparameter für das verwendete Ausbreitungsmodell – Bauphase.....	17
Tabelle 6:	Verwendete Korngrößenklassen und Depositionsgeschwindigkeiten	18
Tabelle 7:	Immissionspunkte	20
Tabelle 8:	Immissionsgrenzwerte nach IG-L [2], Schwellenwerte gemäß [16] sowie zukünftige EU-Grenzwerte 2030 [17]	22
Tabelle 9:	Grenzwerte und Schwellenwerte für Schadstoffe gemäß 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen [3]	23
Tabelle 10:	Grenzwerte und Schwellenwerte für Schadstoffe gemäß Rechtsvorschrift für Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation [4]	23
Tabelle 11:	Grenzwerte für Quecksilberdeposition und Dioxine gemäß WHO und TA Luft	23
Tabelle 12:	Schema für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens	26
Tabelle 13:	Schema für die Beurteilung der Auswirkungen in der Bauphase - Luft	27
Tabelle 14:	Schema für die Beurteilung der Auswirkungen in der Betriebsphase - Luft	28
Tabelle 15:	Schema für die Beurteilung der Auswirkungen in der Betriebsphase - Klima	28
Tabelle 16:	Bezeichnung und Lage der verwendeten Messstationen [19].....	30
Tabelle 17:	Die wichtigsten Klimaparameter im langjährigen Mittel (1991 bis 2020) der Stationen Bludenz und Feldkirch [19]	31
Tabelle 18:	Monatsmittelwerte der Lufttemperatur im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an den Stationen Bludenz und Feldkirch [19]	31
Tabelle 19:	Monatsmittelwerte der relativen Luftfeuchte im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an den Stationen Bludenz und Feldkirch	34
Tabelle 20:	Mittlere Monatssumme Niederschlag im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an den Stationen Bludenz und Feldkirch	37
Tabelle 21:	Mittlere monatliche Sonnenscheindauer im Bezugszeitraum 1991 bis 2020 an den Stationen Bludenz und Feldkirch	40
Tabelle 22:	Gemessene PM ₁₀ -Konzentrationen und Anzahl der Überschreitungstage mit TMW > 50 µg/m ³ in den Jahren 2020 bis 2024 (Quelle [23]).....	47
Tabelle 23:	Gemessene PM _{2,5} -Konzentrationen in den Jahren 2020 bis 2024 (Quelle [23])	47
Tabelle 24:	Gemessene NO ₂ - und NO _x -Konzentrationen und Anzahl der Überschreitungen für NO ₂ mit HMW _{max} > 200 µg/m ³ in den Jahren 2020 bis 2024 (Quelle [23])	48
Tabelle 25:	Gemessene SO ₂ -Konzentrationen und Anzahl der Überschreitungen für die Jahre 2010 – 2012	48
Tabelle 26:	Gemessene CO-Konzentrationen und Anzahl der Überschreitungen für die Jahre 2020 bis 2024 (Quelle [23])	49

Tabelle 27:	Jahresmittelwerte für Benzo(a)pyren für die Jahre 2020 bis 2024 (Quelle [23])	49
Tabelle 28:	Jahresmittelwerte für Benzol für die Jahre 2020 bis 2024 (Quelle [23])	50
Tabelle 29:	Jahresmittelwerte der gemessenen Staubbiederschläge für die Jahre 2020 bis 2024 (Quelle [23]) ..	50
Tabelle 30:	Messperiodenmittelwerte der projektbezogenen Messungen (Deposition und Benzol)	51
Tabelle 31:	Grenzwerte, Schwellenwerte und Vorbelastung für Schadstoffe gemäß IG-L [2] sowie EU-Grenzwerte 2030 [17]	52
Tabelle 32:	Weglängen für Zu- und Abfahrten bzw. Durchfahrten auf den jeweiligen BE-Flächen sowie auf den Anfahrtsstraßen	59
Tabelle 33:	Anzahl der LKW-Fahrten auf BE-Flächen	60
Tabelle 34:	Anzahl der LKW-Fahrten auf den Teilstrecken des öffentlichen Straßennetzes	60
Tabelle 35:	Anzahl der PKW-Fahrten auf den Teilstrecken des öffentlichen Straßennetzes und auf der Parkplatzfläche auf BE 3B	61
Tabelle 36:	Gewichtungsfaktoren für die während der Bauphase manipulierten Materialien	61
Tabelle 37:	NO _x -, Feinstaub- und Staub-Gesamtemissionen durch LKW, PKW und Baumaschinen in der Bauphase	62
Tabelle 38:	NO _x -, Feinstaub- und Staub-Gesamtemissionen der einzelnen Quellgruppen	62
Tabelle 39:	Immissionsbeiträge durch die Bauphase im 1. Baujahr	63
Tabelle 40:	Anzahl der LKW-Fahrbewegungen je Vorgang für den Einreichplanfall	65
Tabelle 41:	Leerlaufemissionen der LKW-Transporte, Bezugszeitraum Jahr	66
Tabelle 42:	Leerlaufemissionen der LKW-Transporte, Bezugszeitraum Tag	66
Tabelle 43:	Gesamtemissionen der LKW-Transporte	66
Tabelle 44:	Anzahl der PKW-Fahrbewegungen je Beurteilungszeitraum für den Bestand und Einreichplanfall ..	68
Tabelle 45:	Zusammenfassung der max. Schadstoffemissionen pro Tag und Jahr (Bestand)	68
Tabelle 46:	Zusammenfassung der max. Schadstoffemissionen pro Tag und Jahr (Einreichplanfall Mitarbeiterparkplatz)	68
Tabelle 47:	Zusammenfassung der max. Schadstoffemissionen pro Tag und Jahr (Einreichplanfall Schichtparkplatz)	69
Tabelle 48:	Immissionsbeiträge durch den Betrieb der KWK-Anlage – Einreichplanfall (Teil 1)	70
Tabelle 49:	Immissionsbeiträge durch den Betrieb der KWK-Anlage – Einreichplanfall (Teil 2)	71
Tabelle 50:	Immissionsbeiträge durch den Betrieb der KWK-Anlage – Einreichplanfall (Teil 3)	72
Tabelle 51:	Immissionsbeiträge durch den Betrieb der KWK-Anlage – Einreichplanfall (Teil 4)	73
Tabelle 52:	Immissionsbeiträge durch den Betrieb der KWK-Anlage – Einreichplanfall (Teil 5)	74
Tabelle 53:	Schadstoffdepositionen bedingt durch den Betrieb der KWK-Anlage – Einreichfallplan (Teil 6), berechnet mittels GRAL instationär inkl. trockene und nasse Deposition	75
Tabelle 54:	Immissionsbeiträge des Reservekessels – Einreichplanfall	76
Tabelle 55:	Immissionsbeiträge durch den anlagenbezogenen Verkehr	77
Tabelle 56:	Immissionsbeiträge durch den Mitarbeiterparkplatz und den Schichtparkplatz	78
Tabelle 57:	Differenz der Immissionen zwischen dem derzeitigen Bestand und dem Planfall	78
Tabelle 58:	Summe der Immissionen in der Betriebsphase	79

Tabelle 59:	Auswirkungen in der Bauphase für die Schadstoffe NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} und Staubdeposition.....	91
Tabelle 60:	Auswirkungen in der Betriebsphase für Schadstoffe gemäß IG-L.....	93
Tabelle 61:	Auswirkungen in der Betriebsphase für Schadstoffe gemäß EU-Luftqualitätsrichtlinie 2030	93
Tabelle 62:	Auswirkungen in der Betriebsphase für Schadstoffe der 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen	94
Tabelle 63:	Auswirkungen in der Betriebsphase für Schadstoffe der Rechtsvorschrift für Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation	94
Tabelle 64:	Auswirkungen in der Betriebsphase für Geruch, Dioxine, Quecksilberdeposition und PFAS	94
Tabelle 65:	Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens in der Bauphase für den Fachbereich Luft und Klima	97
Tabelle 66:	Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens in der Betriebsphase für den Fachbereich Luft und Klima	97
Tabelle 67:	Betriebsparameter KWK-Anlage [27]	105
Tabelle 68:	Betriebsparameter Reservekessel [27]	105
Tabelle 69:	Emissionen Reservekessel	105
Tabelle 70:	PFAS-Emissionen KWK-Anlage als Summenwert [10].....	105
Tabelle 71:	Emissionen KWK-Anlage.....	106
Tabelle 72:	Emissionen LKW auf öffentlichem Straßennetz während Bauphase – Bezugszeitraum Jahr.....	112
Tabelle 73:	Motoremissionen LKW auf Baustelleneinrichtungsflächen – Bezugszeitraum Jahr	113
Tabelle 74:	Staubemissionen LKW auf Baustelleneinrichtungsflächen – Bezugszeitraum Jahr	114
Tabelle 75:	Motoremissionen Baumaschinen auf Baustelleneinrichtungsflächen – Bezugszeitraum Jahr	115
Tabelle 76:	Staubemissionen Materialmanipulationen auf BE-Flächen – Bezugszeitraum Jahr	116
Tabelle 77:	Emissionen PKW durch Zu- und Abfahrt zum Parkplatz auf BE3 – Bezugszeitraum Jahr.....	117
Tabelle 78:	Emissionen LKW-Transporte – Bezugszeitraum Jahr (Einreichplanfall)	118
Tabelle 79:	Emissionen LKW-Transporte – Bezugszeitraum Tag (Einreichplanfall)	119
Tabelle 80:	Emissionen PKW– Bezugszeitraum Jahr und Tag (Einreichplanfall Mitarbeiterparkplatz).....	120
Tabelle 81:	Emissionen PKW– Bezugszeitraum Jahr und Tag (Einreichplanfall Schichtparkplatz)	121
Tabelle 82:	Emissionen PKW– Bezugszeitraum Jahr und Tag (Bestand)	122

12 ANHANG

12.1 Betriebsparameter und Emissionen Kamine

Tabelle 67: Betriebsparameter KWK-Anlage [27]

	Wert	Einheit
Betriebsstunden	8760	h/a
Abgasmenge Kamin, trocken, 11%O ₂	92000	Nm ³ /h
Abgastemperatur Kamin	140	°C
Kamininnendurchmesser	1600	mm
Austrittsgeschwindigkeit	12,0	m/s
Kaminhöhe	45	m

Tabelle 68: Betriebsparameter Reservekessel [27]

	Wert	Einheit
Betriebsstunden	560	h/a
Brennstoffwärmeleistung	35	MW
Abgasmenge Kamin, trocken, 3%O ₂	32327	Nm ³ /h
Abgastemperatur Kamin	118	°C
Kamininnendurchmesser	1200	mm
Austrittsgeschwindigkeit	12,0	m/s
Kaminhöhe	45	m

Tabelle 69: Emissionen Reservekessel

Parameter Zeitbezug	Grenzwerte	Abluftvolumenstrom Nm ³ /h	Max. zul. Emissionsfrachten	
	HMW		HMW	JMW
	mg/Nm ³		kg/h	kg/Jahr
Staubförmige Emissionen	5	32327	0,16	91
Kohlenstoffmonoxid (CO)	80	32327	2,59	1448
Stickstoffoxide (NO _x)	100	32327	3,23	1810

Tabelle 70: PFAS-Emissionen KWK-Anlage als Summenwert [10]

	ng/Nm ³	Abluftvolumenstrom	Emissionsfracht	
		Nm ³ /h trocken 11 %O ₂	mg/h	g/Jahr
PFAS	25	92000	2,30	20

Tabelle 71: Emissionen KWK-Anlage

Parameter Zeitbezug	Grenzwerte in		Abluftvolumen- strom Nm³/h	Betriebsstunden h/Jahr	Max. zulässige Emissionsfrachten	
	Halbstundenmittelwerte mg/Nm³	Tagesmittelwerte mg/Nm³			Halbstundenmittelwerte kg/h	Jahresmittelwert kg/Tag
Staubförmige Emissionen Gesamter flüchtiger organischer Kohlenstoff (TVOC) Chlorwasserstoff (HCl) Fluorwasserstoff (HF) Schwefeldioxid (SO ₂) Stickstoffoxide (NO _x) Kohlenstoffmonoxid (CO) Quecksilber und seine Verbindungen (Hg) Ammoniak (NH ₃)	10	5	92000	8760	0.920	11.040
	10	10	92000	8760	0.920	22.080
	10	6	92000	8760	0.920	13.248
	0.7	0.5	92000	8760	0.064	1.104
	30	15	92000	8760	2.760	33.120
	100	70	92000	8760	9.200	154.560
	100	50	92000	8760	9.200	110.400
	0.05	0.02	92000	8760	0.005	0.044
	5	5	92000	8760	0.460	11.040
						4030
Zeitbezug	Mittelwerte 0.5 bis 8 Stunden				Mittelwerte 0.5 bis 8 Stunden (kg/h)	
	Halbstundenmittelwerte mg/Nm³	Tagesmittelwerte mg/Nm³			Halbstundenmittelwerte kg/h	Jahresmittelwert kg/Tag
Cadmium und Thallium und ihre Verbindungen (Σ Cd und Tl) Summe Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Kobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, Zinn und Verbindungen (Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn)		0.01	92000	8760		0.0009
		0.3	92000	8760		0.0276
				8760		241.8
Zeitbezug	Mittelwerte 0.5 bis 8 Stunden				Mittelwerte 0.5 bis 8 Stunden (kg/h)	
	Halbstundenmittelwerte mg/Nm³	Tagesmittelwerte mg/Nm³			Halbstundenmittelwerte kg/h	Jahresmittelwert kg/Tag
Dioxine und Furane Dioxine, Furane und dioxin-ähnliche PCB						

12.2 Lagepläne Emissionsquellen

12.2.1 BAUPHASE

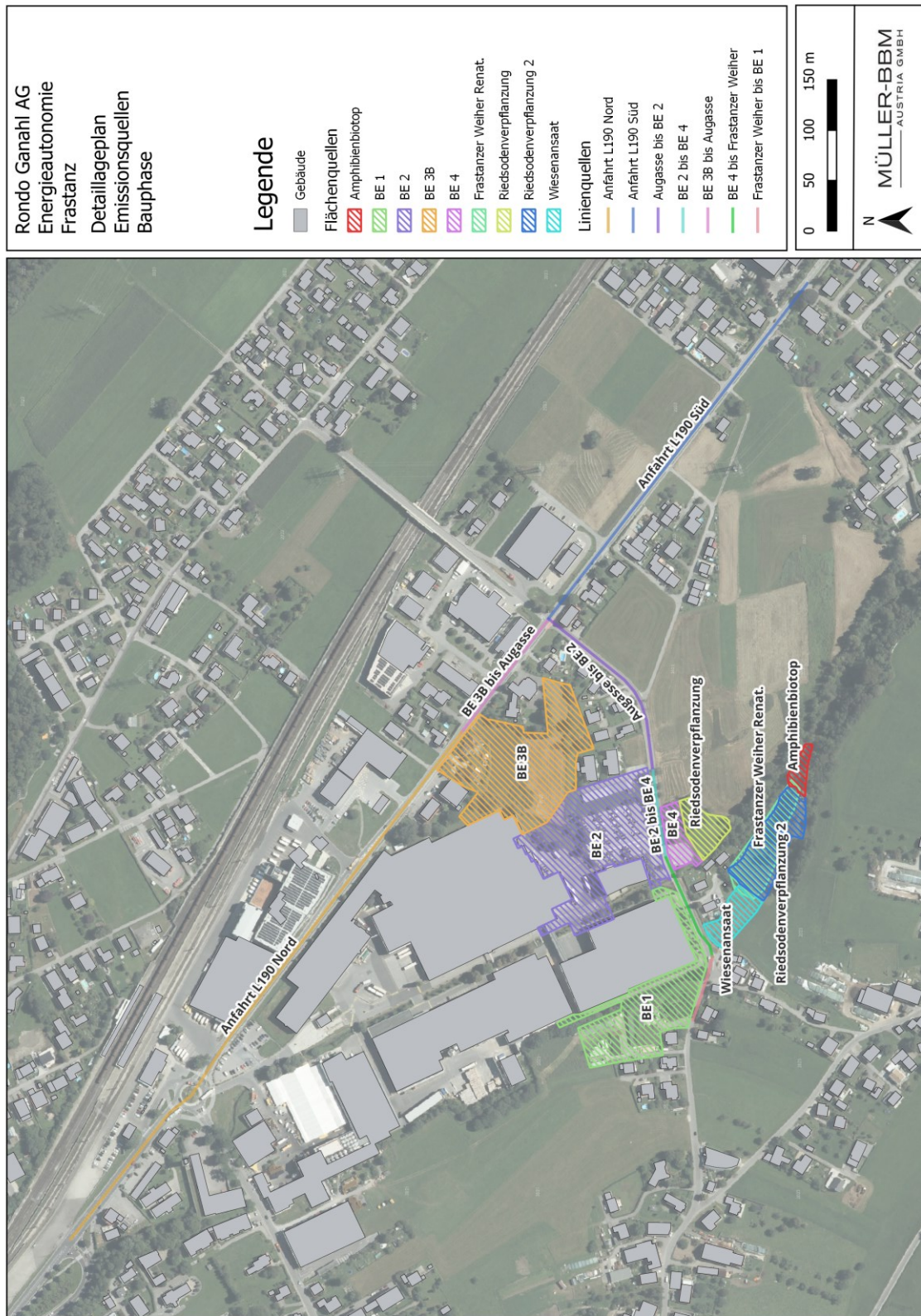


Abbildung 28: Lageplan der Emissionsquellen in der Bauphase

12.2.2 GEFASSTE EMISSIONEN



Abbildung 29: Lageplan des Kamins der Energiezentrale (für KWK-Anlage und Reservekessel)

12.2.3 ANLAGENBEZOGENER VERKEHR

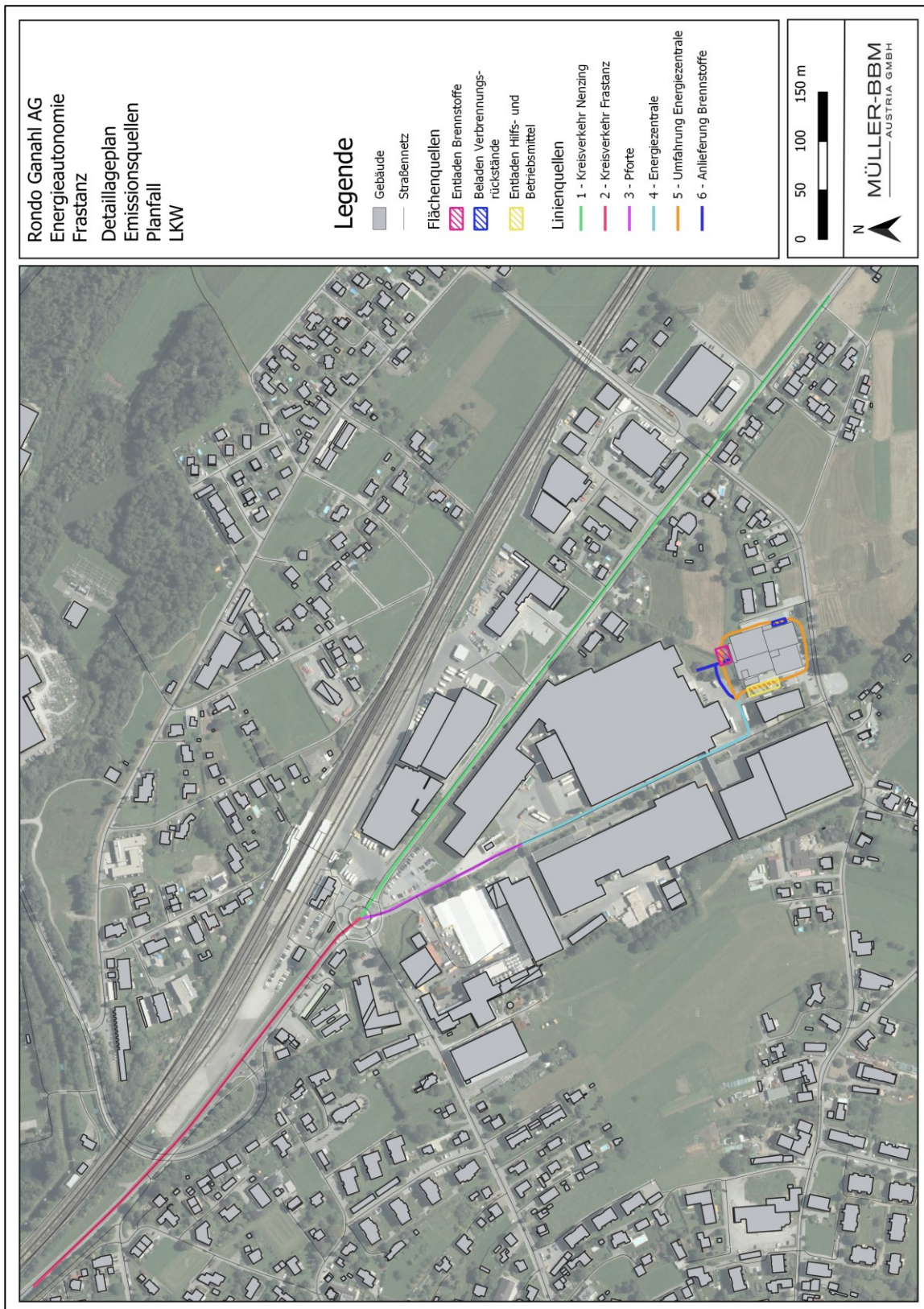


Abbildung 30: Lageplan der Emissionsquellen des anlagenbezogenen Verkehrs (Einreichplanfall)

12.2.4 MITARBEITERPARKPLATZ

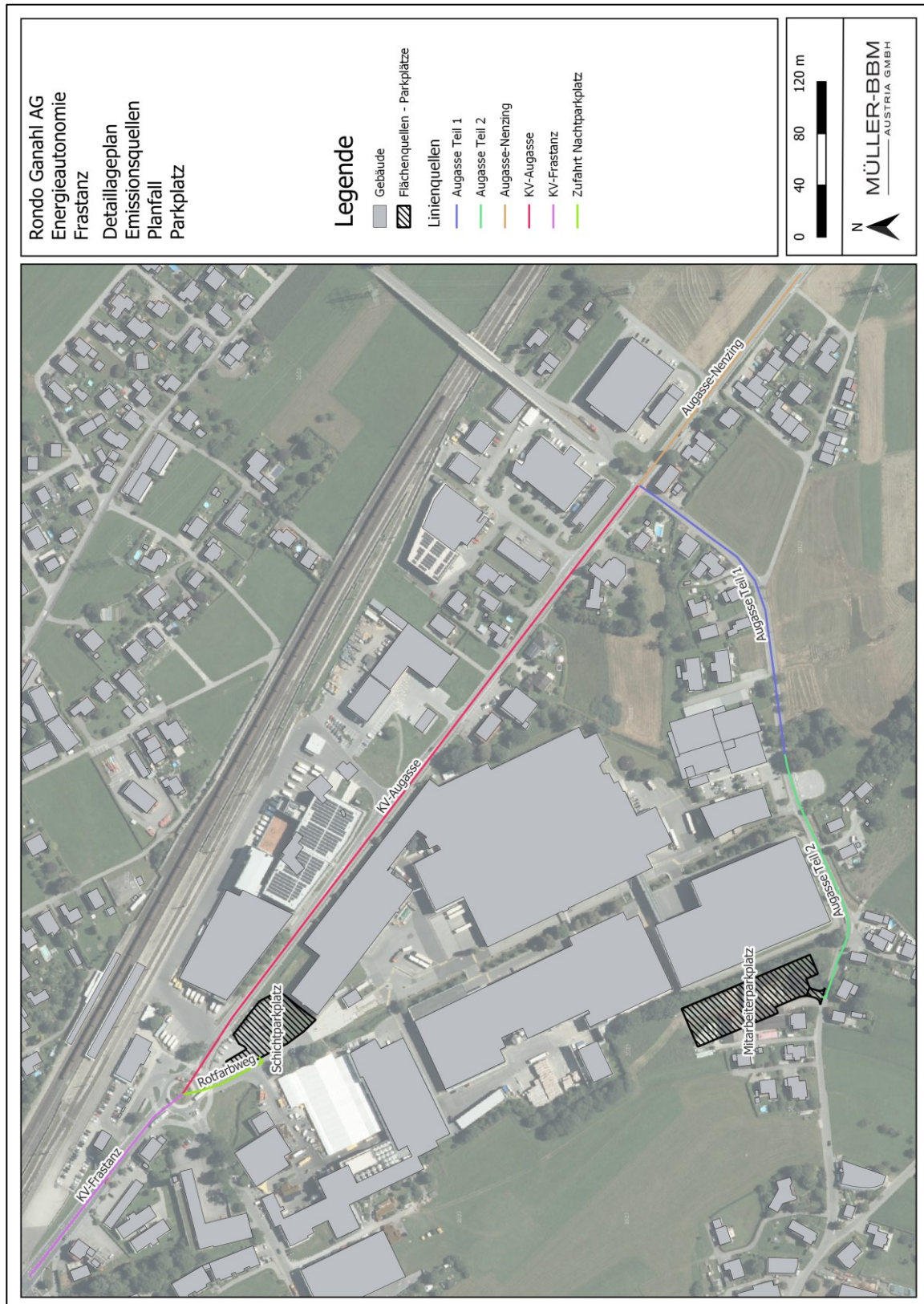


Abbildung 31: Lageplan der Emissionsquellen des Mitarbeiterparkplatzes (Einreichplanfall)

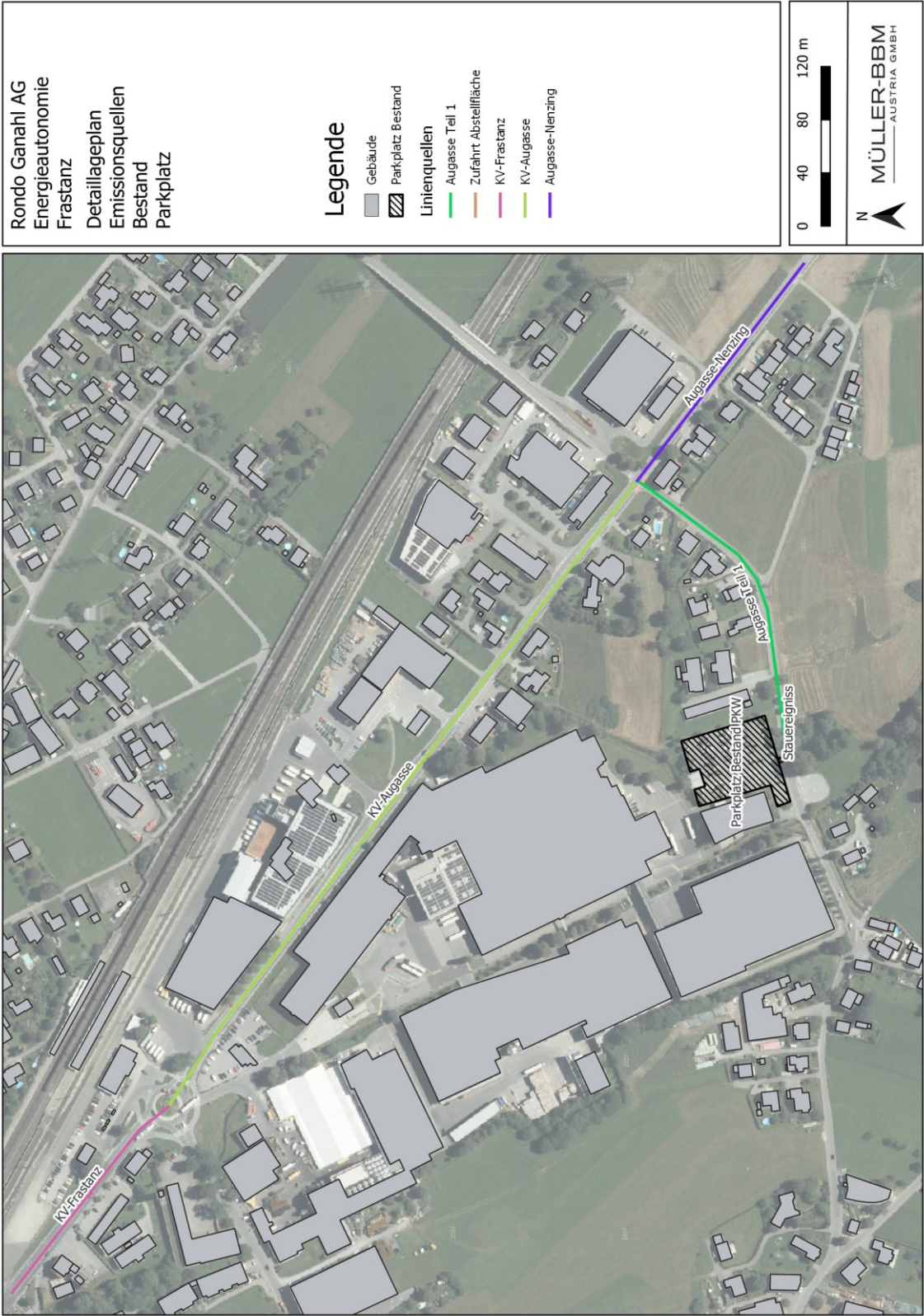


Abbildung 32: Lageplan der Emissionsquellen des Mitarbeiterparkplatzes (Bestand)

12.3 Emissionen

12.3.1 EMISSIONEN BAUPHASE

Tabelle 72: Emissionen LKW auf öffentlichem Straßennetz während Bauphase – Bezugszeitraum Jahr

Motoremissionen LKW – öffentliche Straßen Emissionsmodellierung und Emissionsfaktoren nach HBEFA 5.1 Bezugsjahr 2027													
Quelle	Tätigkeit	Anzahl LKW [Fzg/Jahr]	Schadstoffklasse	Verkehrssituation	Fahrweg (Zu- und Abfahrt) [km]	Emissionsfaktor NOx		Emissionsfaktor Partikel		Emissionsfaktor Partikel non-exhaust [g/(Fzg*km)]	NOx Emissionen [g/a]	Partikel Emissionen [g/a]	Partikel Emissionen non-exhaust [g/a]
						[g/(Fzg*km)]	[g/(Fzg*km)]	[g/(Fzg*km)]	[g/(Fzg*km)]				
Anfahrt L190 Nord BE 3B bis Augasse Augasse bis BE 2 BE 2 bis BE 4 BE 4 bis Frastanzer Welher Frastanzer Welher bis BE 1 Anfahrt L190 Süd	Zu- und Abfahrt	683	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/HVS/50/dicht	1.274	1.420	0.0073	0.351	1235.58	6.35	305.63		
	Zu- und Abfahrt	3045	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/HVS/50/dicht	0.284	1.420	0.0073	0.351	1227.97	6.31	303.75		
	Zu- und Abfahrt	1767	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/fluessig	0.388	1.566	0.0091	0.406	1073.53	6.26	278.49		
	Zu- und Abfahrt	1923	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/fluessig	0.176	1.566	0.0091	0.406	529.95	3.09	137.48		
	Zu- und Abfahrt	1774	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/fluessig	0.218	1.566	0.0091	0.406	605.56	3.53	157.09		
	Zu- und Abfahrt	829	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/fluessig	0.132	1.566	0.0091	0.406	171.35	1.00	44.45		
	Zu- und Abfahrt	4458	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/HVS/50/dicht	0.842	1.420	0.0073	0.351	5330.07	27.39	1318.45		
Summe											10174.00	53.94	2545.35

Tabelle 73: Motoremissionen LKW auf Baustelleneinrichtungsflächen – Bezugszeitraum Jahr

Motoremissionen LKW – BE Flächen Emissionsmodellierung und Emissionsfaktoren nach HBEFA 5.1 Bezugsjahr 2027									
Quelle	Tätigkeit	Anzahl LKW [Fzg/Jahr]	Schadstoffklasse	Verkehrssituation	Fahrtweg (Zu- und Abfahrt) [km]	Emissionsfaktor NOx [g/(Fzg*km)]	Emissionsfaktor Partikel [g/(Fzg*km)]	NOx Emissionen [g/a]	Partikel Emissionen [g/a]
BE 1	Zu- und Abfahrt	829	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.150	4.187	0.020	520.63	2.53
BE 2	Zu- und Abfahrt	2407	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.180	4.187	0.020	1813.97	8.82
BE 3B Durchfahrt	Durchfahrt	2407	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.260	4.187	0.020	2620.18	12.74
BE 3B	Zu- und Abfahrt	991	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.150	4.187	0.020	622.37	3.03
BE 4	Zu- und Abfahrt	104	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.110	4.187	0.020	47.90	0.23
Frastanzer Weiher Renat.	Zu- und Abfahrt	729	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.130	4.187	0.020	396.78	1.93
Riedsodenverpflanzung	Zu- und Abfahrt	45	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.060	4.187	0.020	11.30	0.05
Riedsodenverpflanzung 2	Zu- und Abfahrt	135	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.130	4.187	0.020	73.48	0.36
Wiesenansaat	Zu- und Abfahrt	41	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.075	4.187	0.020	12.87	0.06
Amphibienbiotop	Zu- und Abfahrt	40	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.060	4.187	0.020	10.05	0.05
Anfahrt und Abfahrt über Wiesenansaat	Durchfahrt	904	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.130	4.187	0.020	492.03	2.39
Anfahrt und Abfahrt über Fr. Weiher	Durchfahrt	40	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.220	4.187	0.020	36.84	0.18
RV Anfahrt und Abfahrt über BE 3B	Durchfahrt	180	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.070	4.187	0.020	52.75	0.26
RV Anfahrt und Abfahrt über BE 2	Durchfahrt	180	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.180	4.187	0.020	135.65	0.66
RV Anfahrt und Abfahrt über BE 4	Durchfahrt	45	SoloLKW >28-32t Euro-VI	Agglo/Erschliessung/30/stop&go	0.050	4.187	0.020	9.42	0.05
Summe								6856.23	33.34

Tabelle 74: Staubemissionen LKW auf Baustelleneinrichtungsflächen – Bezugszeitraum Jahr

LKW Fahrwegemissionen auf BE Flächen														
Emissionen für Straßen mit staubendem Belag am Betriebsgelände														
nach TG zur Beurteilung diffuser Staubemissionen - 2014 - Formel 2														
Quelle	Tätigkeit	Anzahl LKWs	Fahrweg (Hin u. Rück)	s	W	P _{Tag}	N _{Tag}	KM	Emissionsfaktor PM2.5	Emissionsfaktor PM10	Emissionsfaktor PM30	PM2.5 Emissionen	PM10 Emissionen	PM30 Emissionen
									[g/(km³·Fzg)]	[g/(km³·Fzg)]	[g/(km³·Fzg)]	[g/a]	[g/a]	[g/a]
BE 1	Zu- und Abfahrt	829	0.150	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	3203.53	32264.15	124511.40
BE 2	Zu- und Abfahrt	2407	0.180	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	11161.74	112414.68	433822.33
BE 3B Durchfahrt	Durchfahrt	2407	0.260	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	16122.51	162376.75	626632.26
BE 3B	Zu- und Abfahrt	991	0.150	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	3829.55	38569.08	148842.93
BE 4	Zu- und Abfahrt	104	0.110	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	294.72	2968.25	11454.85
Frastanzer Weiher Renat.	Zu- und Abfahrt	729	0.130	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	2441.49	24589.25	94893.00
Riedsodenverpflanzung	Zu- und Abfahrt	45	0.060	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	69.56	700.55	2703.50
Riedsodenverpflanzung 2	Zu- und Abfahrt	135	0.130	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	452.13	4553.56	17572.78
Wiesenansaat	Zu- und Abfahrt	41	0.075	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	79.22	797.85	3078.99
Amphibienbiotop	Zu- und Abfahrt	40	0.060	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	61.83	622.71	2403.11
Anfahrt und Abfahrt über Wiesenansaat	Durchfahrt	904	0.130	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	3027.58	30492.02	117672.53
Anfahrt und Abfahrt über Fr. Weiher	Durchfahrt	40	0.220	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	226.71	2283.27	8811.42
RV Anfahrt und Abfahrt über BE 3B	Durchfahrt	180	0.070	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	324.60	3269.23	12616.35
RV Anfahrt und Abfahrt über BE 2	Durchfahrt	180	0.180	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	834.70	8406.58	32442.05
RV Anfahrt und Abfahrt über BE 4	Durchfahrt	45	0.050	5.2	31.0	140	365	0.5	25.76	259.46	1001.30	57.97	583.79	2252.92
Summe												42187.83	424891.72	1639710.44

Tabelle 75: Motoremissionen Baumaschinen auf Baustelleneinrichtungsflächen – Bezugszeitraum Jahr

Motoremissionen Maschinen – BE Flächen Emissionen gem. MOT-V bzw. Angaben des Auftraggebers													
Tätigkeit	Bauphase	Quelle	Maschine	Emissionsklasse	Motorleistung	Emissionsfaktor NOx	Emissionsfaktor Partikel	Einsatztage	Einsatzfrequenz	Stunden pro Tag	Lastfaktor	NOx Emissionen	Partikel Emissionen
				MOT-V	[kW]	[g/kWh]	[g/kWh]		[d]	[%]	[h/d]		[g/a]
Errichten Trafogebäude	1_A1-1	BE 2	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	5	50	16	0.3	619.20	38.70
		BE 2	Vibrationswalze	Stage V	6.1	7.50	0.400	3	50	16	0.3	329.40	17.57
		BE 2	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	5	10	16	0.3	318.72	19.92
Renaturierung Frastanzer Weiher	1_A2-1	Frastanzer Weiher Renat.	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	27	50	16	0.3	3343.68	208.98
		Wiesenansaat	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	1	50	16	0.3	123.84	7.74
		Amphibienbiotop	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	1	50	16	0.3	123.84	7.74
		BE 3B	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	15	50	16	0.3	1857.60	116.10
Riedsodenverpflanzug	1_A3-1	Riedsodenverpflanzung	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	5	50	16	0.3	557.28	34.83
		Riedsodenverpflanzung 2	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	10	50	16	0.3	1238.40	77.40
Aushub	1_A4-1	BE 1	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	1	10	16	0.3	63.74	3.98
		BE 1	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	10	40	16	0.3	990.72	61.92
Trassenverlegung	1_A4-2	BE 1	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	10	10	16	0.3	247.68	15.48
		BE 1	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	7	20	16	0.3	892.42	55.78
Hinterfüllen der Grube	1_A4-3	BE 1	Vibrationswalze	Stage V	6.1	7.50	0.400	1	50	16	0.3	109.80	5.86
		BE 1	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	7	20	16	0.3	346.75	21.67
Abbruch Bestand / Baufeldfreimachung	1_A4-4	BE 1	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	20	50	16	0.3	6374.40	398.40
		BE 1	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	20	50	16	0.3	2476.80	154.80
Außenanlagen	1_A4-6	BE 1	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	10	60	16	0.3	1486.08	92.88
		BE 1	Vibrationswalze	Stage V	6.1	7.50	0.400	12	60	16	0.3	1581.12	84.33
		BE 1	Asphaltfertiger	Stage IV	55.0	4.70	0.400	8	60	16	0.3	5955.84	506.88
		BE 1	Dumper	Stage IV	18.9	7.50	0.400	8	60	16	0.3	3265.92	174.18
		BE 1	Tandemwalze	Stage IV	24.3	7.50	0.600	8	60	16	0.3	4199.04	335.92
Baustelleneinrichtung, Baustellenzufahrt; Leitungsumlegungen; Abbruch	1_B1-1	BE 2	Motorsäge	Stage V	3.0	7.50	0.400	2	30	16	0.3	64.80	3.46
		BE 3B	Motorsäge	Stage V	3.0	7.50	0.400	2	30	16	0.3	64.80	3.46
		BE 4	Motorsäge	Stage V	3.0	7.50	0.400	1	30	16	0.3	32.40	1.73
		BE 2	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	30	25	16	0.3	4780.80	298.80
		BE 3B	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	15	25	16	0.3	2390.40	149.40
		BE 4	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	5	25	16	0.3	796.80	49.80
		BE 2	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	20	50	16	0.3	2476.80	154.80
		BE 2	Löffelbagger-Abbruch	Stage IV	129.0	0.40	0.025	3	80	16	0.3	594.43	37.15
		BE 3B	Löffelbagger-Abbruch	Stage IV	129.0	0.40	0.025	2	80	16	0.3	396.29	24.77
		BE 3B	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	20	40	16	0.3	1981.44	123.84
Bachumlegung	1_B2-1	BE 4	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	10	30	16	0.3	1912.32	119.52
		BE 2	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	5	30	16	0.3	956.16	59.76
		BE 2	Raupenkran	Stage IV	455.0	0.40	0.025	10	60	16	0.3	5241.60	327.60
		BE 2	Spundwandschläger	Stage IV	455.0	0.40	0.025	10	60	16	0.3	5241.60	327.60
		BE 2	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	5	40	16	0.3	495.36	30.96
		BE 2	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	1	60	16	0.3	382.46	23.90
		BE 2	Mobilkran	Stage IV	505.0	0.40	0.025	10	20	16	0.3	1939.20	121.20
		BE 2	HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	1	30	16	0.3	191.23	11.95
Orthobetonbohrpfähle	1_B2-2	BE 2	Borpfahlgerät	Stage IV	165.0	0.40	0.025	80	80	16	0.3	20275.20	1267.20
		BE 2	Mischcontainer	Stage IV	43.0	4.70	0.400	80	60	16	0.3	46563.84	3962.88
		BE 2	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	80	10	16	0.3	5099.52	318.72
		BE 2	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	80	40	16	0.3	7925.76	495.36
Grundwasserhaltung	1_B2-3	BE 2	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	5	30	16	0.3	956.16	59.76
		BE 2	Brunnenbohrgerät	Stage IV	165.0	0.40	0.025	9	60	16	0.3	1710.72	106.92
		BE 2	Bagger	Stage IV	90.0	0.40	0.025	9	40	16	0.3	622.08	38.88
		BE 2	Stampfer	Stage V	2.8	7.50	0.400	5	60	16	0.3	302.40	16.13
Abwurfgrube, Wasserrückhaltebecken / Fundamente / Bodenplatten	1_B2-4	BE 2	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	40	50	16	0.3	12748.80	796.80
		BE 2	Mobilkran	Stage IV	505.0	0.40	0.025	15	20	16	0.3	2908.80	181.80
		BE 2	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	3	30	16	0.3	222.91	13.93
		BE 2	Löffelbagger	Stage IV	129.0	0.40	0.025	10	80	16	0.3	1981.44	123.84
		BE 2	Vibrationswalze	Stage V	6.1	7.50	0.400	10	70	16	0.3	1537.20	81.98
Gleitbau Vormontage 1	1_B3-1	BE 2	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	10	50	16	0.3	3187.20	199.20
BE 2		Teleskoplader	Stage IV	105.0	0.40	0.025	10	20	16	0.3	403.20	25.20	
Gleitbau 1	1_B3-2	BE 2	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	1	50	16	0.3	318.72	19.92
Gleitbau ausschalen 1	1_B3-3	BE 2	Teleskoplader	Stage IV	105.0	0.40	0.025	1	20	16	0.3	40.32	2.52
Rohbau - Betonbau	1_B3-7	BE 2	LKW HIAB	Stage IV	332.0	0.40	0.025	2	10	16	0.3	127.49	7.97
	1_B3-7	BE 2	Mobilkran	Stage IV	505.0	0.40	0.025	2	30	16	0.3	581.76	36.36
Montage KWK-Anlage	1_B4-1	BE 2	Raupenkran	Stage IV	455.0	0.40	0.025	1	30	16	0.3	262.08	16.38
	1_B4-1	BE 2	Autokran	Stage IV	455.0	0.40	0.025	5	30	16	0.3	1310.40	81.90
	1_B4-1	BE 2	Teleskopbühne	Stage IV	55.0	4.70	0.400	5	30	16	0.3	1861.20	158.40
	1_B4-1	BE 2	Teleskoplader	Stage IV	105.0	0.40	0.025	5	20	16	0.3	201.60	12.60
Stahlbauphase 1	1_B4-2	BE 2	Autokran	Stage IV	455.0	0.40	0.025	5	30	16	0.3	1310.40	81.90
	1_B4-2	BE 2	Teleskopbühne	Stage IV	55.0	4.70	0.400	5	30	16	0.3	1861.20	158.40
	1_B4-2	BE 2	Teleskoplader	Stage IV	105.0	0.40	0.025	5	20	16	0.3	201.60	12.60
Summe												180963.17	12588.31

Tabelle 76: Staubemissionen Materialmanipulationen auf BE-Flächen – Bezugszeitraum Jahr

Materialmanipulationen																			
Emissionen bei diskontinuierlichen Bearbeitungsvorgängen nach TG zur Beurteilung diffuser Staubemissionen - 2014 - Formel 4																			
Maßnahme	Tätigkeit	Bauphase	Quelle	Material	An- oder Abtransport	Beschreibung der Materialmanipulation	a	Hf-dk	rho	[t/Jahr]	Materialvolumen m³/Jahr	Manipulationsvolumen m³/Jahr	Mdk	Faktor Aufnahme / Abwurf	Emissionen				
															PM10 Emissionen [g/a]	TSP (PM30) Emissionen [g/a]			
Versetzen Trabstation 31	Erichen Tragablaube	1_A1-1	BE 2	Erdreich	Ab	Aushub	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	1,0	1,0	1,80	180	1,0	1,8	1,00	19,20	90,56	362,24		
		1_A1-2	BE 2					Unterbau Schüttgut / Feinplane, Kies / Grobschlag	3,2	1,0	1,55	60	39	9	14,0	0,75	4,75	22,41	89,04
Versetzen Trabstation 31	Erichen Tragablaube	1_A1-1	BE 2	Hinterfüllung	An	Aufnahme Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	3,2	1,0	1,55	60	39	1	1,6	1,00	19,00	88,64	358,56	
		1_A1-2	BE 2					Aushub	3,2	1,0	1,80	117,95	65,53	1	1,8	1,00	12,55	0,33	237,36
Renaturierung Frastanzer Weiher	Renaturierung Frastanzer Weiher	1_A2-1	Frastanzer Weiher Renat.	Muldenboden	Ab	Oberboden	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	1,0	1,0	1,80	180	1,0	1,8	1,00	164,51	778,00	3103,99		
		1_A2-1	Frastanzer Weiher Renat.					1,0	1,0	1,80	154,2	85,7	1	1,8	1,00	65,26	307,83	1231,33	43
Renaturierung Frastanzer Weiher	Renaturierung Frastanzer Weiher	1_A2-1	Wiesenansaat	Muldenboden	Ab	Oberboden	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	1,0	1,0	1,80	180	1,0	1,8	1,00	8,53	40,25	161,02	43	
		1_A2-1	Wiesenansaat					1,0	1,0	1,80	80	44	1	1,8	1,00	63,29	298,56	1194,24	43
Renaturierung Frastanzer Weiher	Renaturierung Frastanzer Weiher	1_A2-1	Amphibienbiotop	Muldenboden	Ab	Oberboden	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	1,0	1,0	1,80	180	1,0	1,8	1,00	8,28	39,04	156,17	43	
		1_A2-1	Amphibienbiotop					1,0	1,0	1,80	147,5	81,9	1	1,8	1,00	157,32	742,10	2968,38	43
Renaturierung Frastanzer Weiher	Renaturierung Frastanzer Weiher	1_A3-1	BE 2	Muldenboden	Ab	Oberboden	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	1,0	1,0	1,80	180	1,0	1,8	1,00	157,32	742,10	2968,38	43	
		1_A3-1	BE 2					Unterbau Schüttgut / Feinplane, Kies / Grobschlag	1,0	1,0	1,80	147,5	81,9	1	1,8	1,00	157,32	742,10	2968,38
Renaturierung Frastanzer Weiher	Renaturierung Frastanzer Weiher	1_A3-1	Riedsodenverpflanzung	Muldenboden	An	Erdreich Humus	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	1,0	1,0	1,80	180	1,0	1,8	1,00	115,09	460,35	1841,40	43	
		1_A3-1	Riedsodenverpflanzung					1,0	1,0	1,80	915	508	9	16,2	0,75	24,40	480,35	1841,40	43
Renaturierung Frastanzer Weiher	Renaturierung Frastanzer Weiher	1_A3-1	Riedsodenverpflanzung 2	Muldenboden	An	Erdreich Humus	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	1,0	1,0	1,80	180	1,0	1,8	1,00	97,59	429,29	1721,66	43	
		1_A3-1	Riedsodenverpflanzung 2					1,0	1,0	1,80	203,6	113,1	9	16,2	0,75	54,29	259,09	1024,34	43
Renaturierung Frastanzer Weiher	Renaturierung Frastanzer Weiher	1_A4-1	BE 1	Muldenboden	An	Erdreich Humus	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	1,0	1,0	1,80	180	1,0	1,8	1,00	217,16	1024,34	4092,37	43	
		1_A4-1	BE 1					Aushub	1,0	1,0	1,80	195	108	1	1,8	1,00	20,80	98,11	392,43
10-KV-Ringchäus Anteil HRL	Trassenverlegung	1_A4-2	BE 1	Hinterfüllung	An	Unterbau Schüttgut / Feinplane, Kies / Grobschlag	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	3,2	1,0	1,55	52	34	9	14,0	0,75	4,12	77,69	43	
		1_A4-2	BE 1					Unterbau Schüttgut / Feinplane, Kies / Grobschlag	3,2	1,0	1,55	52	34	1	1,6	1,00	16,47	77,69	310,75
10-KV-Ringchäus Anteil HRL	Abbruch Bestand / Baufeldfremachung	1_A4-4	BE 1	Muldenboden	Ab	Oberboden	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	1,0	1,0	1,80	1240	689	1	1,8	1,00	132,26	623,86	2495,45	43
		1_A4-4	BE 1					Aushub	1,0	1,0	1,80	6800	4125	1	1,6	1,00	6836,99	31306,55	125226,20
Mitarbeiterparkplatz	Abbruch Bestand / Baufeldfremachung	1_A4-4	BE 1	Bauwerke	Ab	Asphalt	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	3307,29	6166,44	24665,77	43
		1_A4-4	BE 1					Unterbau Schüttgut / Feinplane, Kies / Grobschlag	3,2	1,0	1,55	2000	1290	9	14,0	0,75	746,99	2987,98	11951,90
Mitarbeiterparkplatz	Aufsanlagen	1_A4-6	BE 1	Hinterfüllung	An	Unterbau Schüttgut / Feinplane, Kies / Grobschlag	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	3,2	1,0	1,55	2000	1290	1	1,6	1,00	633,45	2987,98	11951,90	43
		1_A4-6	BE 1					Aushub	3,2	1,0	1,55	2000	1290	1	1,6	1,00	633,45	2987,98	11951,90
Mitarbeiterparkplatz	Aufsanlagen	1_A4-6	BE 1	Muldenboden	An	Erdreich Humus	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	1,0	1,0	1,80	1700	944	9	16,2	0,75	45,33	213,82	855,30	43
		1_A4-6	BE 1					Unterbau Schüttgut / Feinplane, Kies / Grobschlag	1,0	1,0	1,80	1700	944	1	1,8	1,00	181,32	855,30	3421,18
Mitarbeiterparkplatz	Aufsanlagen	1_A4-6	BE 1	Muldenboden	An	Erdreich Humus	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	1,0	1,0	1,80	1700	944	1	1,8	1,00	181,32	855,30	3421,18	43
		1_A4-6	BE 1					Unterbau Schüttgut / Feinplane, Kies / Grobschlag	1,0	1,0	1,80	12000	6667	1	1,8	1,00	1279,93	6037,38	24149,53
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Erdreich	Ab	Aushub	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	1,0	1,0	1,80	1800	1056	1	1,8	1,00	639,96	3016,69	12074,77	43
		1_B1-1	BE 2					Aushub	1,0	1,0	1,80	6000	3333	1	1,8	1,00	639,96	3016,69	12074,77
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 3B	Erdreich	Ab	Oberboden	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	1,0	1,0	1,80	1800	1056	1	1,8	1,00	202,65	955,92	3823,68	43
		1_B1-1	BE 3B					Unterboden	1,0	1,0	1,80	1800	1056	1	1,8	1,00	202,65	955,92	3823,68
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 3B	Muldenboden	Ab	Oberboden	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	1,0	1,0	1,80	1880	1044	1	1,8	1,00	200,52	945,86	3783,43	43
		1_B1-1	BE 3B					Unterboden	1,0	1,0	1,80	1880	1044	1	1,8	1,00	200,52	945,86	3783,43
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Bauwerke	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 3B	Bauwerke	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 3B					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13	43
		1_B1-1	BE 2					Unterboden	10,0	1,0	1,60	1600	813	1	1,6	1,00	1407,85	6640,78	26563,13
Baufeld Errichtung / Tiefbau	Baufeld Errichtung / Tiefbau	1_B1-1	BE 2	Asphalt	Ab	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	Aufnahme/Abwurf Löffelbagger	10,0											

Tabelle 77: Emissionen PKW durch Zu- und Abfahrt zum Parkplatz auf BE3 – Bezugszeitraum Jahr

Motoremissionen PKW – Stellplätze auf BE Flächen Emissionsmodellierung und Emissionsfaktoren nach HBEFA 5.1 Bezugsjahr 2027									
Quelle	Anzahl PKW [Fzg/Jahr]	Verkehrssituation	Fahrtweg (Zu- und Abfahrt) [km]	Emissionsfaktor NOx [g/(Fzg*km)]	Emissionsfaktor Partikel [g/(Fzg*km)]	Emissionsfaktor Partikel non-exhaust [g/(Fzg*km)]	NOx Emissionen [g/a]	Partikel Emissionen [g/a]	Partikel Emissionen non-exhaust [g/a]
Anfahrt L190 Nord	3940	Agglo/HVS/50/dicht	1.310	0.212	0.0024	0.063	1092.19	12.38	324.97
BE 3B bis Augasse	3940	Agglo/HVS/50/dicht	0.284	0.212	0.0024	0.063	236.78	2.68	70.45
Anfahrt L190 Süd	3940	Agglo/HVS/50/dicht	0.842	0.212	0.0024	0.063	702.01	7.96	208.87
BE 3B	3940	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	0.100	0.322	0.0045	0.079	126.94	1.78	30.95
Summe							2157.92	24.79	635.24

12.3.2 EMISSIONEN BETRIEBSPHASE: ANLAGENBEZOGENER VERKEHR

Tabelle 78: Emissionen LKW-Transporte – Bezugszeitraum Jahr (Einreichplanfall)

Luftschadstoffemissionen durch Zu- und Abfahrten LKW Planfall Emissionsmodellierung und Emissionsfaktoren nach HBEFA 5.1 - Handbuch für Emissionsfaktoren Version 5.1 Bezugsjahr 2029																	
Jahr	Quelle	Strecken ID	Vorgang	Anzahl LKW	Größenkategorie	Fahrweg	Verkehrssituation	EF NO _x	EF PM10 Exhaust	EF PM10 non Exhaust	EF PM2.5 Exhaust	EF PM2.5 non Exhaust	NOx JMW	PM10 exhaust JMW	PM10 nonehaust JMW	PM2.5 nonehaust JMW	PM2.5 non Exhaust JMW
Kreisverkehr Nenzing	Kreisverkehr Nenzing	1	Brenstoffanlieferung extern	6100	L7/SZ > 34-40t	795	Agglo/HVS/50/dicht	1,298	0,007	0,526	0,007	0,186	6292,68	34,81	2552,52	34,81	904,42
			Abtransport Verbrennungsrückstände	1490	L7/SZ > 34-40t	795	Agglo/HVS/50/dicht	1,298	0,007	0,526	0,007	0,186	1537,06	8,50	623,49	8,50	220,92
			Brenstoffanlieferung extern	6100	L7/SZ > 34-40t	502	Agglo/HVS/50/dicht	1,298	0,007	0,526	0,007	0,186	3973,49	21,98	1611,78	21,98	571,10
Kreisverkehr Frastanz	Kreisverkehr Frastanz	2	Anlieferung Hilfs- und Betriebsmittel	412	L7/SZ > 34-40t	502	Agglo/HVS/50/dicht	1,298	0,007	0,526	0,007	0,186	268,37	1,48	108,86	1,48	38,57
			Abtransport Verbrennungsrückstände	1490	L7/SZ > 34-40t	502	Agglo/HVS/50/dicht	1,298	0,007	0,526	0,007	0,186	970,57	5,37	393,70	5,37	139,50
			Brenstoffanlieferung extern	12200	L7/SZ > 34-40t	195	Agglo/Erschliessung/30stop-go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	8317,60	39,25	3650,98	39,25	1355,59
Pflorte	Pflorte	3	Anlieferung Hilfs- und Betriebsmittel	412	L7/SZ > 34-40t	195	Agglo/Erschliessung/30stop-go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	280,89	1,33	123,30	1,33	45,78
			Abtransport Verbrennungsrückstände	2980	L7/SZ > 34-40t	195	Agglo/Erschliessung/30stop-go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	2031,68	9,59	891,80	9,59	331,12
			Brenstoffanlieferung extern	12200	L7/SZ > 34-40t	294	Agglo/Erschliessung/30stop-go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	12540,39	59,17	5504,56	59,17	2043,81
Energiezentrale	Energiezentrale	4	Anlieferung Hilfs- und Betriebsmittel	412	L7/SZ > 34-40t	294	Agglo/Erschliessung/30stop-go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	423,50	2,00	185,89	2,00	69,02
			Abtransport Verbrennungsrückstände	2980	L7/SZ > 34-40t	294	Agglo/Erschliessung/30stop-go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	3063,14	14,45	1344,56	14,45	499,23
			Anlieferung Hilfs- und Betriebsmittel	206	L7/SZ > 34-40t	275	Agglo/Erschliessung/30stop-go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	186,06	0,93	86,94	0,93	32,28
Unfahrgang Energiezentrale	Unfahrgang Energiezentrale	5	Abtransport Verbrennungsrückstände	1490	L7/SZ > 34-40t	275	Agglo/Erschliessung/30stop-go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	1432,59	6,76	628,83	6,76	233,48
			Brenstoffanlieferung extern	6100	L7/SZ > 34-40t	153	Agglo/Erschliessung/30stop-go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	3263,06	15,40	1432,31	15,40	531,81
			Anlieferung Brennstoffe														
Summe																	

Tabelle 79: Emissionen LKW-Transporte – Bezugszeitraum Tag (Einreichplanfall)

Luftschadstoffemissionen durch Zu- und Abfahrten LKW Planfall Emissionsmodellierung und Emissionsfaktoren nach HBEFA 5.1 - Handbuch für Emissionsfaktoren Version 5.1 Bezugsjahr 2029																	
Jahr	Quelle	Strecken ID	Vorgang	Anzahl LKW [Fb/Jahr]	Größenkategorie	Fahrweg [m]	Verkehrssituation	EF NO _x [g/(Fz*km)]	EF PM10 Exhaust [g/(Fz*km)]	EF PM10 non Exhaust [g/(Fz*km)]	EF PM2.5 Exhaust [g/(Fz*km)]	EF PM2.5 non Exhaust [g/(Fz*km)]	NO _x JMW [g/a]	PM10 exhaust JMW [g/a]	PM10 nonexhaust JMW [g/a]	PM2.5 nonexhaust JMW [g/a]	PM2.5 non Exhaust JMW [g/a]
Kreisverkehr Nenzing		1	Brennstoffanlieferung extern	27	LZ/SZ >34-40t	795	Agglo/HVS/50/dicht	1,298	0,007	0,526	0,007	0,186	27,85	0,15	11,30	0,15	4,00
			Abtransport Verbrennungsrückstände	7	LZ/SZ >34-40t	795	Agglo/HVS/50/dicht	1,298	0,007	0,526	0,007	0,186	7,22	0,04	2,93	0,04	1,04
			Brennstoffanlieferung extern	27	LZ/SZ >34-40t	502	Agglo/HVS/50/dicht	1,298	0,007	0,526	0,007	0,186	17,59	0,10	7,13	0,10	2,53
Kreisverkehr Frastanz		2	Anlieferung Hilfs- und Betriebsmittel	6	LZ/SZ >34-40t	502	Agglo/HVS/50/dicht	1,298	0,007	0,526	0,007	0,186	3,91	0,02	1,59	0,02	0,56
			Abtransport Verbrennungsrückstände	7	LZ/SZ >34-40t	502	Agglo/HVS/50/dicht	1,298	0,007	0,526	0,007	0,186	4,56	0,03	1,85	0,03	0,66
			Brennstoffanlieferung extern	54	LZ/SZ >34-40t	195	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	36,82	0,17	16,16	0,17	6,00
Pforte		3	Anlieferung Hilfs- und Betriebsmittel	6	LZ/SZ >34-40t	195	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	4,09	0,02	1,80	0,02	0,67
			Abtransport Verbrennungsrückstände	14	LZ/SZ >34-40t	195	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	9,54	0,05	4,19	0,05	1,56
			Brennstoffanlieferung extern	54	LZ/SZ >34-40t	294	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	55,51	0,26	24,36	0,26	9,05
Energiezentrale		4	Anlieferung Hilfs- und Betriebsmittel	6	LZ/SZ >34-40t	294	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	6,17	0,03	2,71	0,03	1,01
			Abtransport Verbrennungsrückstände	14	LZ/SZ >34-40t	294	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	14,39	0,07	6,32	0,07	2,35
			Anlieferung Hilfs- und Betriebsmittel	3	LZ/SZ >34-40t	275	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	2,88	0,01	1,27	0,01	0,47
Unfährnng Energiezentrale		5	Anlieferung Hilfs- und Betriebsmittel	7	LZ/SZ >34-40t	275	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	6,73	0,03	2,95	0,03	1,10
			Abtransport Verbrennungsrückstände	7	LZ/SZ >34-40t	275	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	6,73	0,03	2,95	0,03	1,10
Anlieferung Brennstoffe		6	Brennstoffanlieferung extern	27	LZ/SZ >34-40t	153	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	3,496	0,016	1,535	0,016	0,570	14,44	0,07	6,34	0,07	2,35
			Summe														

12.3.3EMISSIONEN BETRIEBSPHASE: MITARBEITERPARKPLATZ PKW

Tabelle 80: Emissionen PKW– Bezugszeitraum Jahr und Tag (Einreichplanfall Mitarbeiterparkplatz)

Luftschadstoffemissionen durch Zu- und Abfahrten PKW-Stellplätze (125 SP) Emissionsmodellierung und Emissionsfaktoren nach TG für die Beurteilung der Emissionen von Kraftfahrzeugen auf Abstellflächen - Stand: 23. September 2025 Bezugsjahr 2029														
Jahr	Temperatur Abstellfläche (°C): 10	Anzahl der FB	mittl. Wegstrecke	Betriebszustand	Parkdauer	Betriebsart	Längsneigung	Leerlaufzeit	Stauereignisse	CO	NOx	Benzol	PM10	
										(g/a)	(g/a)	(g/a)	(g/a)	
PKW	KV-Frastanz	38836	184	warm		D				2023,70	1871,92	4,54	349,65	
	KV-Augasse	38836	589	warm		D				6478,03	5992,18	14,54	1119,24	
	Augasse-Nenzing	11096	206	warm		D				647,33	598,78	1,45	111,84	
	Augasse Teil 1	55480	255	warm		D				4006,54	3706,05	8,99	692,23	
	Augasse Teil 2	55480	203	warm		D				3189,52	2950,31	7,16	551,07	
	Stauereigniss Zufahrt	55480	12	warm		S			1	326,02	251,39	1,04	33,59	
	Zufahrt Mitarbeiterparkplatz	55480	121	warm		D				1901,14	1758,56	4,27	328,47	
	Verdunstung	55480			>5	V				0,00	0,00	99,86	0,00	
	Abfahrt Mitarbeiterparkplatz	55480	121	kalt	>5	D				15133,10	2451,99	61,24	332,56	
	Stauereigniss Abfahrt	55480	12	kalt	>5	S			1	1638,28	320,16	6,69	34,00	
	Abfahrt Augasse Teil 2	55480	203	kalt	>5	D				25388,58	4113,67	102,75	557,92	
	Abfahrt Augasse Teil 1	55480	255	kalt	>5	D				31899,06	5167,42	129,07	700,84	
	Augasse-Nenzing	11096	206	kalt	>5	D				5152,76	834,89	20,85	113,23	
	KV-Augasse	38836	589	kalt	>5	D				51565,08	8355,01	208,68	1133,16	
	KV-Frastanz	38836	184	kalt	>5	D				16108,62	2610,06	65,19	353,99	
										165450,77	40982,40	736,34	6411,80	
Tag	Temperatur Abstellfläche (°C): 0	Anzahl der FB	mittl. Wegstrecke	Betriebszustand	Parkdauer	Betriebsart	Längsneigung	Leerlaufzeit	Stauereignisse	CO	NOx	Benzol	PM10	
										(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	
PKW	KV-Frastanz	106	184	warm		D				5,54	5,13	0,01	0,08	
	KV-Augasse	106	589	warm		D				17,75	16,42	0,04	0,25	
	Augasse-Nenzing	30	206	warm		D				1,77	1,64	0,00	0,02	
	Augasse Teil 1	152	255	warm		D				10,98	10,15	0,02	0,15	
	Augasse Teil 2	152	203	warm		D				8,74	8,08	0,02	0,12	
	Stauereigniss Zufahrt	152	12	warm		S			1	0,89	0,69	0,00	0,01	
	Zufahrt Mitarbeiterparkplatz	152	121	warm		D				5,21	4,82	0,01	0,07	
	Verdunstung	152			>5	V				0,00	0,00	0,00	0,00	
	Abfahrt Mitarbeiterparkplatz	152	121	kalt	>5	D				58,70	9,66	0,24	0,09	
	Stauereigniss Abfahrt	152	12	kalt	>5	S			1	6,20	1,17	0,03	0,01	
	Abfahrt Augasse Teil 2	152	203	kalt	>5	D				98,49	16,21	0,41	0,15	
	Abfahrt Augasse Teil 1	152	255	kalt	>5	D				123,71	20,36	0,51	0,19	
	Augasse-Nenzing	30	206	kalt	>5	D				19,99	3,29	0,08	0,03	
	KV-Augasse	106	589	kalt	>5	D				200,03	32,92	0,82	0,30	
	KV-Frastanz	106	184	kalt	>5	D				62,49	10,29	0,26	0,09	
										620,49	140,83	2,46	1,56	

Tabelle 81: Emissionen PKW– Bezugszeitraum Jahr und Tag (Einreichplanfall Schichtparkplatz)

Luftschadstoffemissionen durch Zu- und Abfahrten PKW-Stellplätze (60 SP)													
Emissionsmodellierung und Emissionsfaktoren nach TG für die Beurteilung der Emissionen von Kraftfahrzeugen auf Abstellflächen - Stand: 23. September 2025													
Bezugsjahr 2029													
Jahr	Temperatur Abstellfläche (°C): 10	Anzahl der FB	mittl. Wegstrecke	Betriebszustand	Parkdauer	Betriebsart	Längsneigung	Leerlaufzeit	Stauereignisse	CO	NOx	Benzol	PM10
PKW	KV-Frastanz	18141	184	warm		D				945,28	874,38	2,12	163,32
	Augasse-Nenzing	5183	206	warm		D				302,37	279,69	0,68	52,24
	KV-Augasse	5183	589	warm		D				864,55	799,71	1,94	149,37
	Zufahrt Schichtparkplatz	25915	74	warm		D				543,10	502,36	1,22	93,83
	Zufahrt Abstellfläche	25915	43	warm		D				315,58	291,91	0,71	54,52
	Verdunstung	25915			>5	V				0,00	0,00	46,65	0,00
	Abfahrt Abstellfläche	25915	43	kalt	>5	D				3074,33	407,02	13,33	55,20
	Abfahrt Schichtparkplatz	25915	74	kalt	>5	D				5290,70	700,46	22,94	95,00
	KV-Augasse	5183	589	kalt	>5	D				8422,22	1115,05	36,52	151,23
	Augasse-Nenzing	5183	206	kalt	>5	D				2945,63	389,98	12,77	52,89
KV-Frastanz	18141	184	kalt	>5	D				9208,68	1219,17	39,93	165,35	
										31912,44	6579,74	178,80	1032,97

Tag	Temperatur Abstellfläche (°C): 0	Anzahl der FB	mittl. Wegstrecke	Betriebszustand	Parkdauer	Betriebsart	Längsneigung	Leerlaufzeit	Stauereignisse	CO	NOx	Benzol	PM10
PKW	KV-Frastanz	50	184	warm		D				2,59	2,40	0,01	0,04
	Augasse-Nenzing	14	206	warm		D				0,83	0,77	0,00	0,01
	KV-Augasse	14	589	warm		D				2,37	2,19	0,01	0,03
	Zufahrt Schichtparkplatz	71	74	warm		D				1,49	1,38	0,00	0,02
	Zufahrt Abstellfläche	71	43	warm		D				0,86	0,80	0,00	0,01
	Verdunstung	71			>5	V				0,00	0,00	0,00	0,00
	Abfahrt Abstellfläche	71	43	kalt	>5	D				12,02	1,60	0,05	0,01
	Abfahrt Schichtparkplatz	71	74	kalt	>5	D				20,68	2,76	0,09	0,03
	KV-Augasse	14	589	kalt	>5	D				32,92	4,39	0,14	0,04
	Augasse-Nenzing	14	206	kalt	>5	D				11,51	1,54	0,05	0,01
KV-Frastanz	50	184	kalt	>5	D				36,00	4,80	0,16	0,04	
										121,27	22,63	0,52	0,25

Tabelle 82: Emissionen PKW– Bezugszeitraum Jahr und Tag (Bestand)

Luftschadstoffemissionen durch Zu- und Abfahrten PKW-Stellplätze (143 SP)																		
Emissionsmodellierung und Emissionsfaktoren nach TG für die Beurteilung der Emissionen von Kraftfahrzeugen auf Abstellflächen - Stand: 10. Nov. 2022																		
Bezugsjahr 2029																		
Jahr	Temperatur Abstellfläche (°C): 10					Anzahl der FB	mittl. Wegstrecke	Betriebszustand	Parkdauer	Betriebsart	Längsneigung	Leerlaufzeit	Stauereignisse	CO	NOx	Benzol	PM10	
PKW	KV-Frastanz					45735	184	warm		D					2383,17	2204,43	5,35	411,75
	L190					45735	589	warm		D					7628,73	7056,58	17,13	1318,06
	Augsasse-Nenzing					13067	206	warm		D					762,32	705,14	1,71	131,71
	Augsasse Teil 1					65335	255	warm		D					4718,23	4364,36	10,59	815,19
	Zufahrt Abstellfläche					65335	4	warm		D					74,01	68,46	0,17	12,79
	Stauereignis					65335	4	warm		S			1		383,93	296,05	1,22	16,04
	Zufahrt PP					65335	55	warm		D					1017,66	941,33	2,28	175,83
	Verdunstung					65335			>5	V					0,00	0,00	117,60	0,00
	Abfahrt PP					65335	55	kalt	>5	D					9591,40	1312,52	39,20	178,01
	Stauereignis					65335	4	kalt	>5	S			1		1007,48	323,04	3,91	16,20
	Abfahrt Abstellfläche					65335	4	kalt	>5	D					697,56	95,46	2,85	12,95
	Augsasse Teil 1					65335	255	kalt	>5	D					44469,21	6085,32	181,76	825,33
	Augsasse-Nenzing					13067	206	kalt	>5	D					7184,83	983,20	29,37	133,35
	L190					45735	589	kalt	>5	D					71900,61	9839,13	293,88	1334,45
	KV-Frastanz					45735	184	kalt	>5	D					22461,31	3073,68	91,81	416,87
														174280,45	37348,71	798,82	5798,52	
Tag	Temperatur Abstellfläche (°C): 0					Anzahl der FB	mittl. Wegstrecke	Betriebszustand	Parkdauer	Betriebsart	Längsneigung	Leerlaufzeit	Stauereignisse	CO	NOx	Benzol	PM10	
PKW	KV-Frastanz					125	184	warm		D					6,53	6,04	0,01	0,09
	L190					125	589	warm		D					20,90	19,33	0,05	0,29
	Augsasse-Nenzing					36	206	warm		D				2,09	1,93	0,00	0,03	
	Augsasse Teil 1					179	255	warm		D					12,93	11,96	0,03	0,18
	Zufahrt Abstellfläche					179	4	warm		D					0,20	0,19	0,00	0,00
	Stauereignis					179	4	warm		S			1		1,05	0,81	0,00	0,01
	Zufahrt PP					179	55	warm		D					2,79	2,58	0,01	0,04
	Verdunstung					179			>5	V					0,00	0,00	0,00	0,00
	Abfahrt PP					179	55	kalt	>5	D					37,45	5,17	0,16	0,11
	Stauereignis					179	4	kalt	>5	S			1		3,57	1,00	0,01	0,02
	Abfahrt Abstellfläche					179	4	kalt	>5	D					2,72	0,38	0,01	0,01
	Augsasse Teil 1					179	255	kalt	>5	D					173,63	23,98	0,72	0,49
	Augsasse-Nenzing					36	206	kalt	>5	D					28,05	3,87	0,12	0,08
	L190					125	589	kalt	>5	D					280,74	38,77	1,16	0,79
	KV-Frastanz					125	184	kalt	>5	D					87,70	12,11	0,36	0,25

12.4 Lagepläne Immissionspunkte

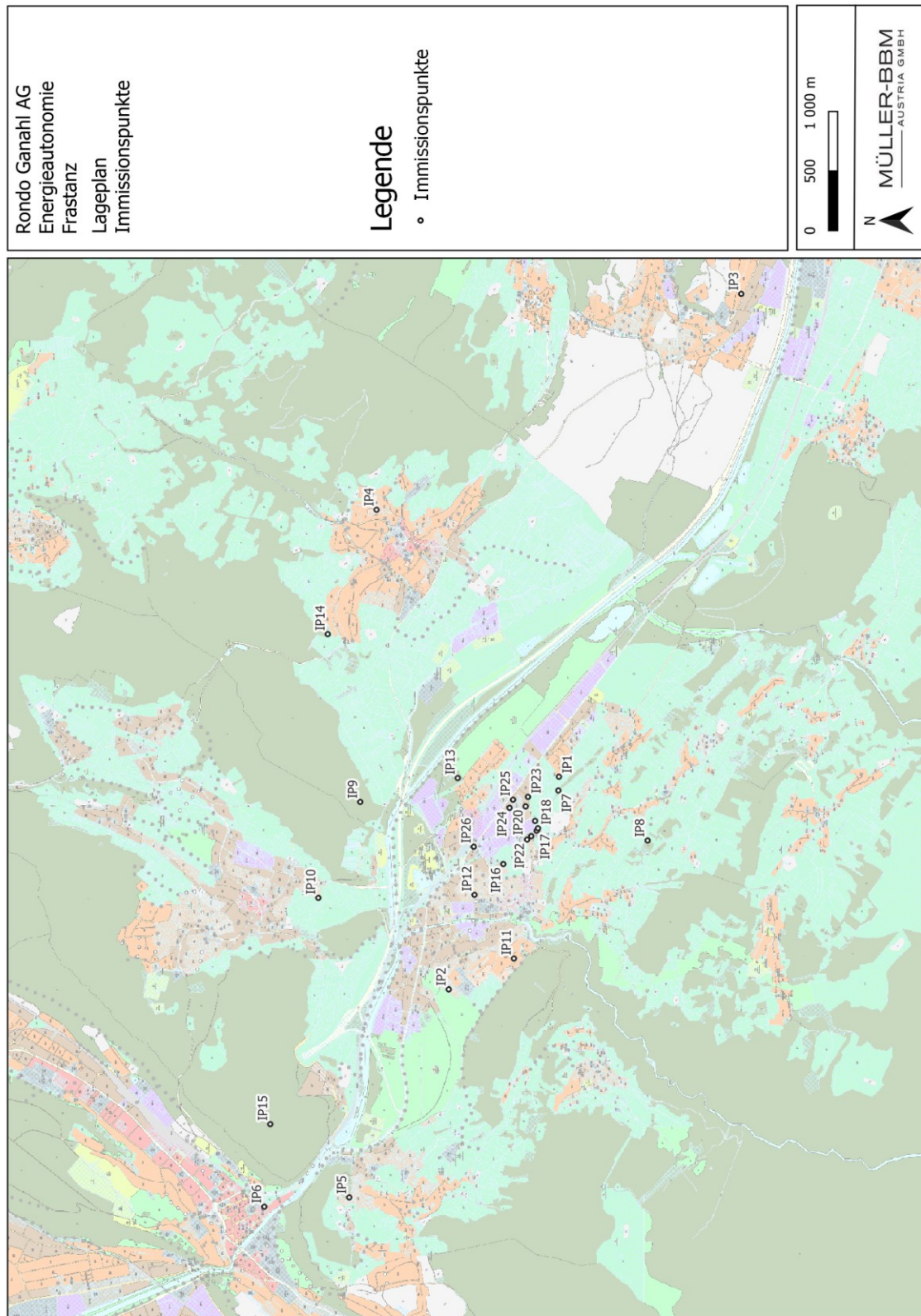


Abbildung 33: Lageplan der Immissionspunkte (IP) - gesamt

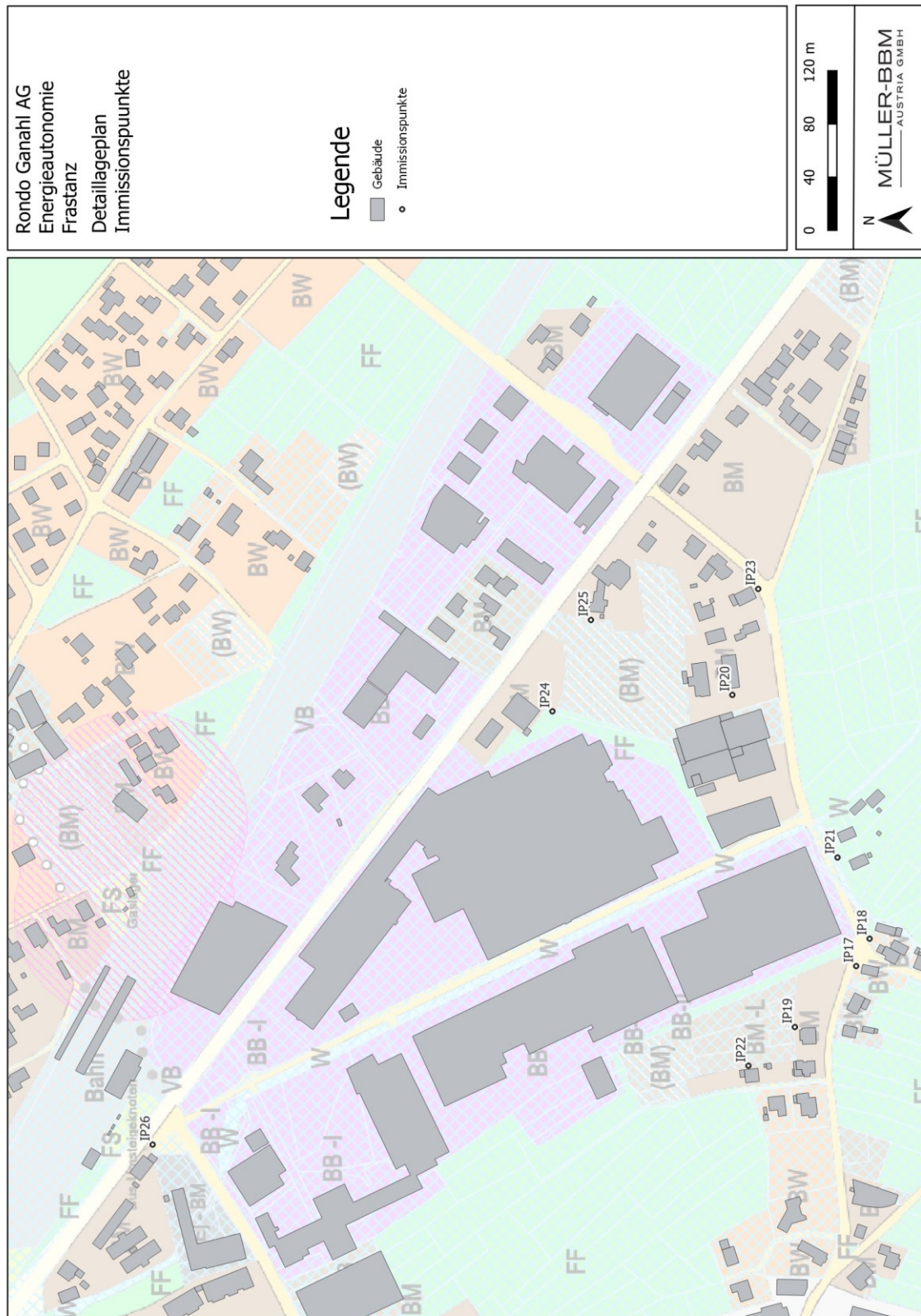


Abbildung 34: Lageplan der Immissionspunkte (IP) – Nahbereich

12.5 Luftschadstoffimmissionskarten

Die Farbgebung der Skalenwerte erfolgt für alle Schadstoffe einheitlich in Abhängigkeit des Verhältnisses der Zusatzbelastung zum jeweiligen Grenzwert. Die Skalenwerte wurden für alle Schadstoffe und Mittelwerte so angepasst, dass relevante Zusatzbelastungen in nicht belasteten Gebieten (> 3 % vom Grenzwert) in den Farbtönen orange – rot – violett dargestellt werden.

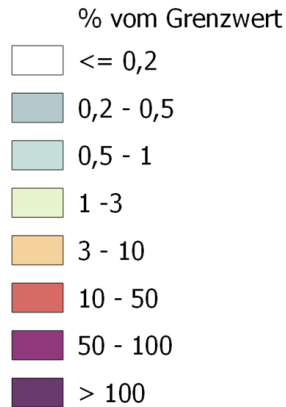


Abbildung 35: Farbgebung der Skalenwerte für alle Immissionskarten

12.5.1 BAUPHASE

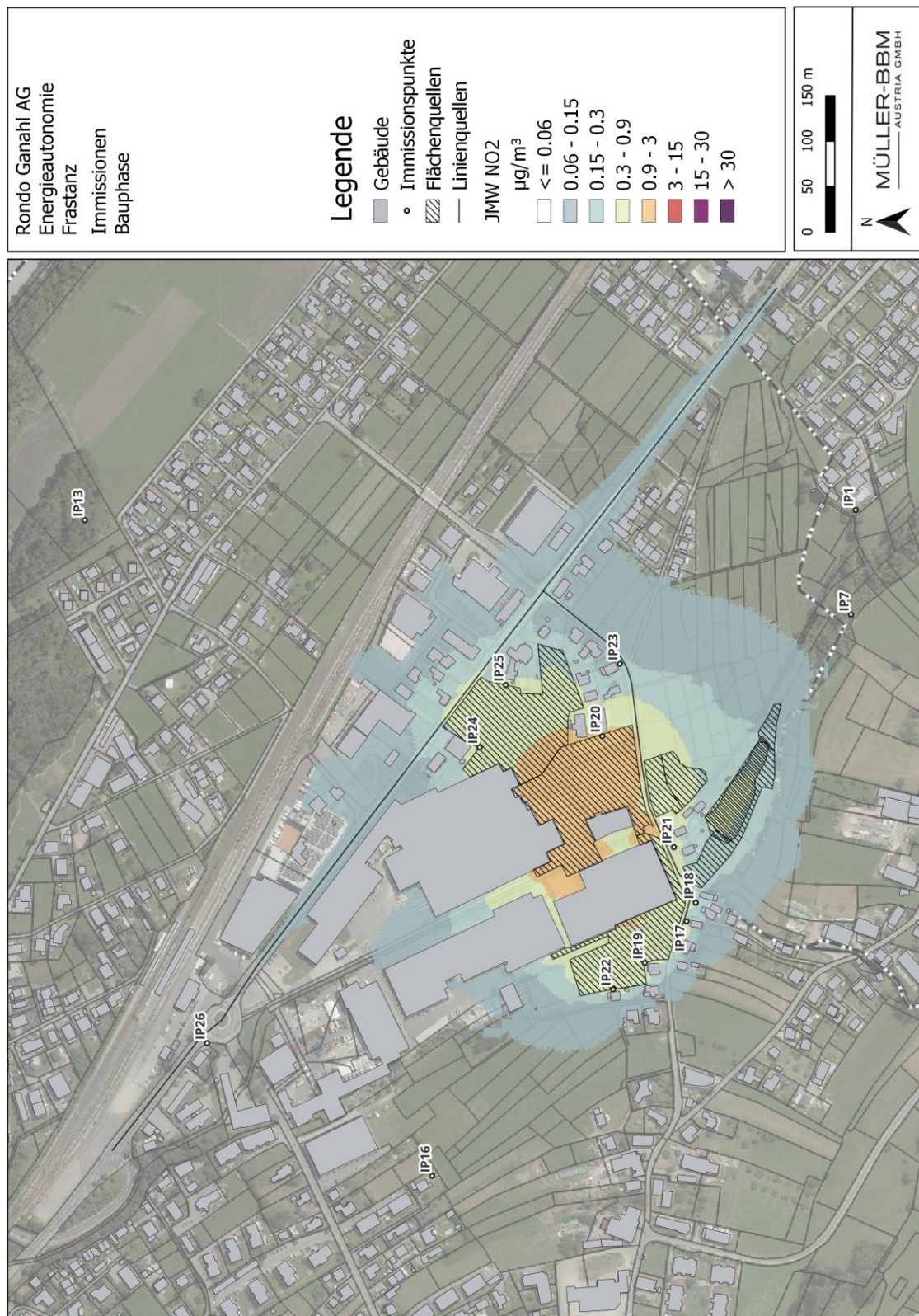


Abbildung 36: Jahresmittelwert der durch die Bauphase verursachten NO₂-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund

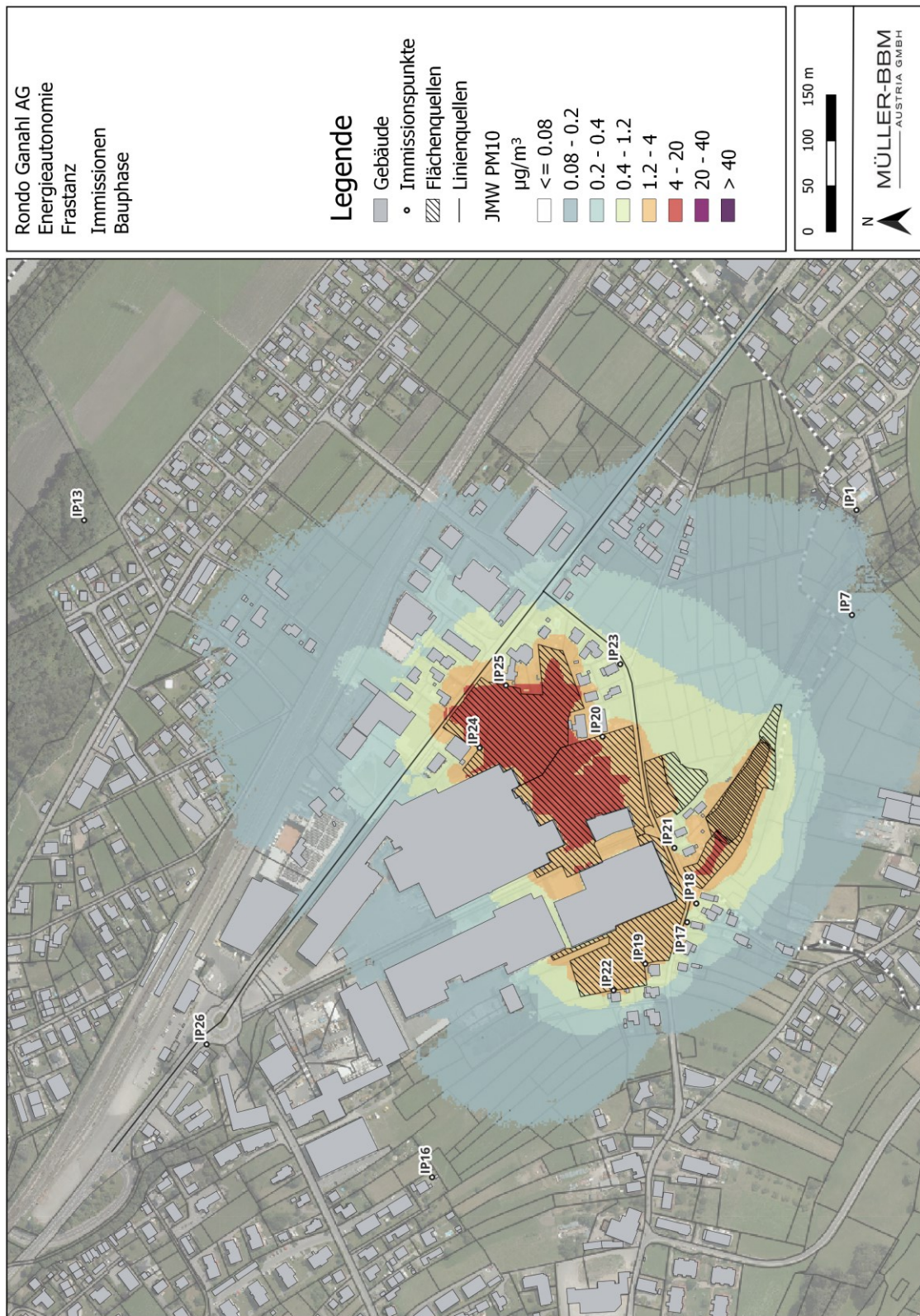


Abbildung 37: Jahresmittelwert der durch die Bauphase verursachten PM₁₀-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund

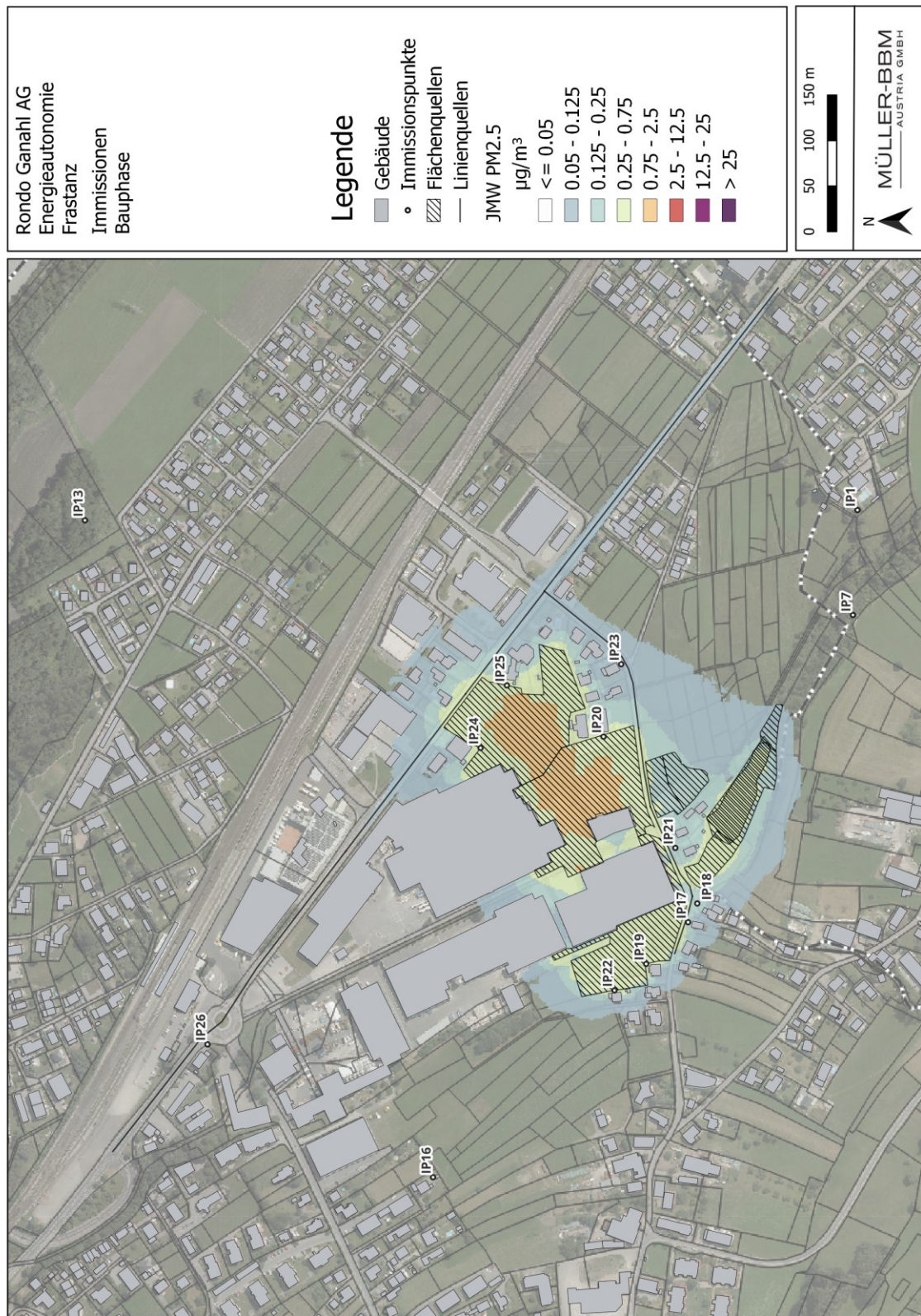


Abbildung 38: Jahresmittelwert der durch die Bauphase verursachten PM_{2.5}-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund

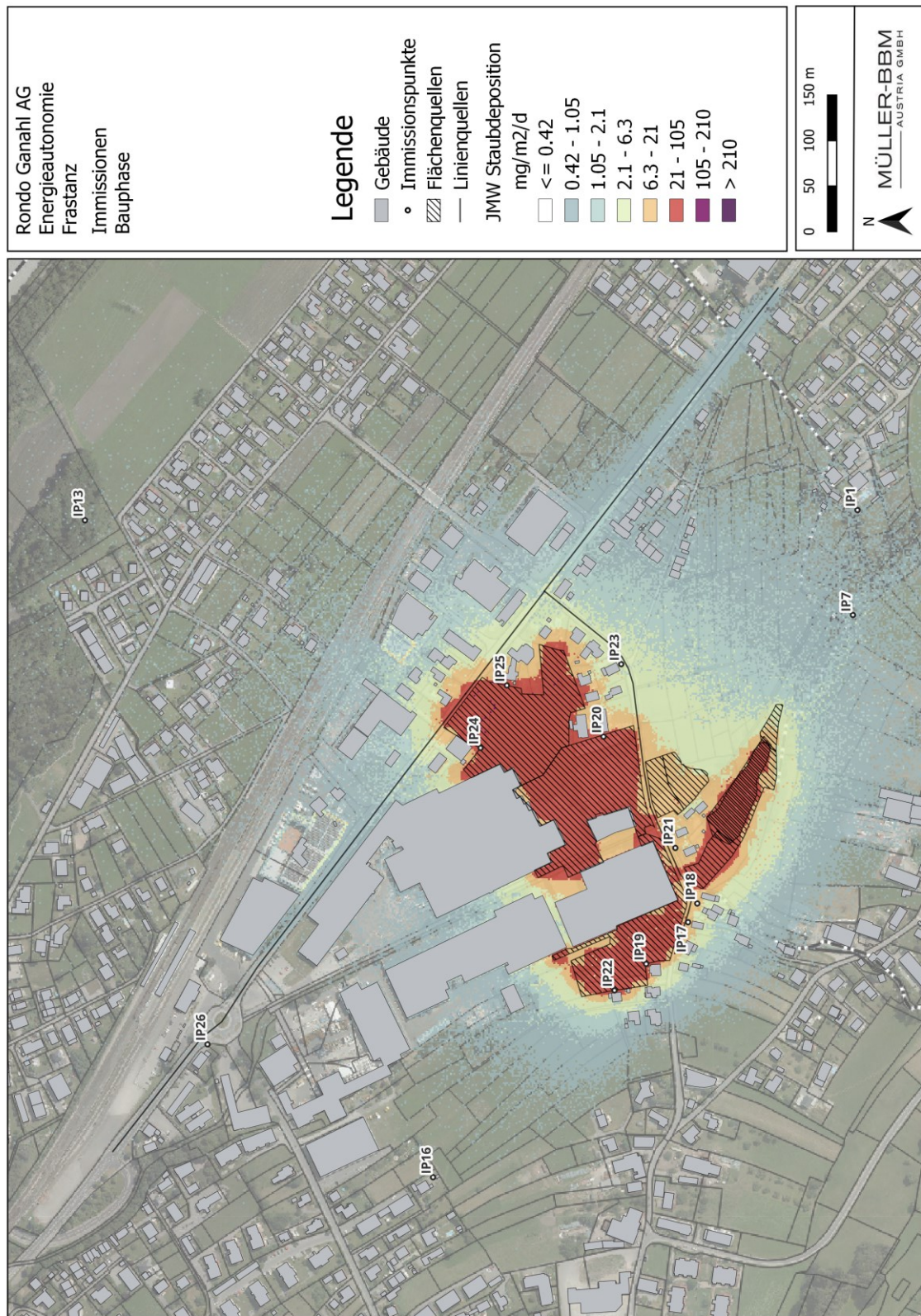


Abbildung 39: Jahresmittelwert der durch die Bauphase verursachten Gesamtstaubdeposition

12.5.2 BETRIEBSPHASE - GEFASSTE EMISSIONEN KWK-ANLAGE

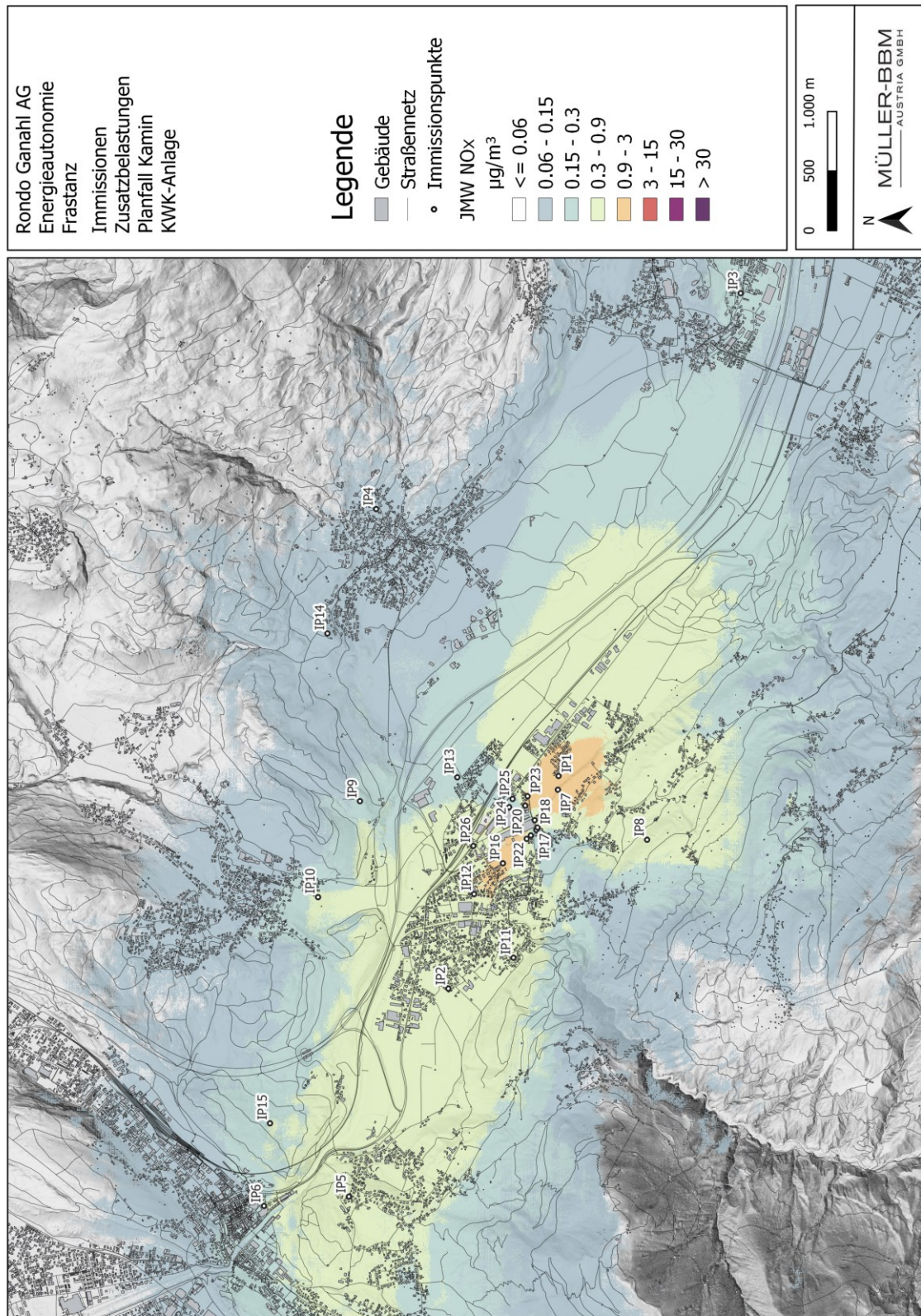


Abbildung 40: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten NO_x-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund

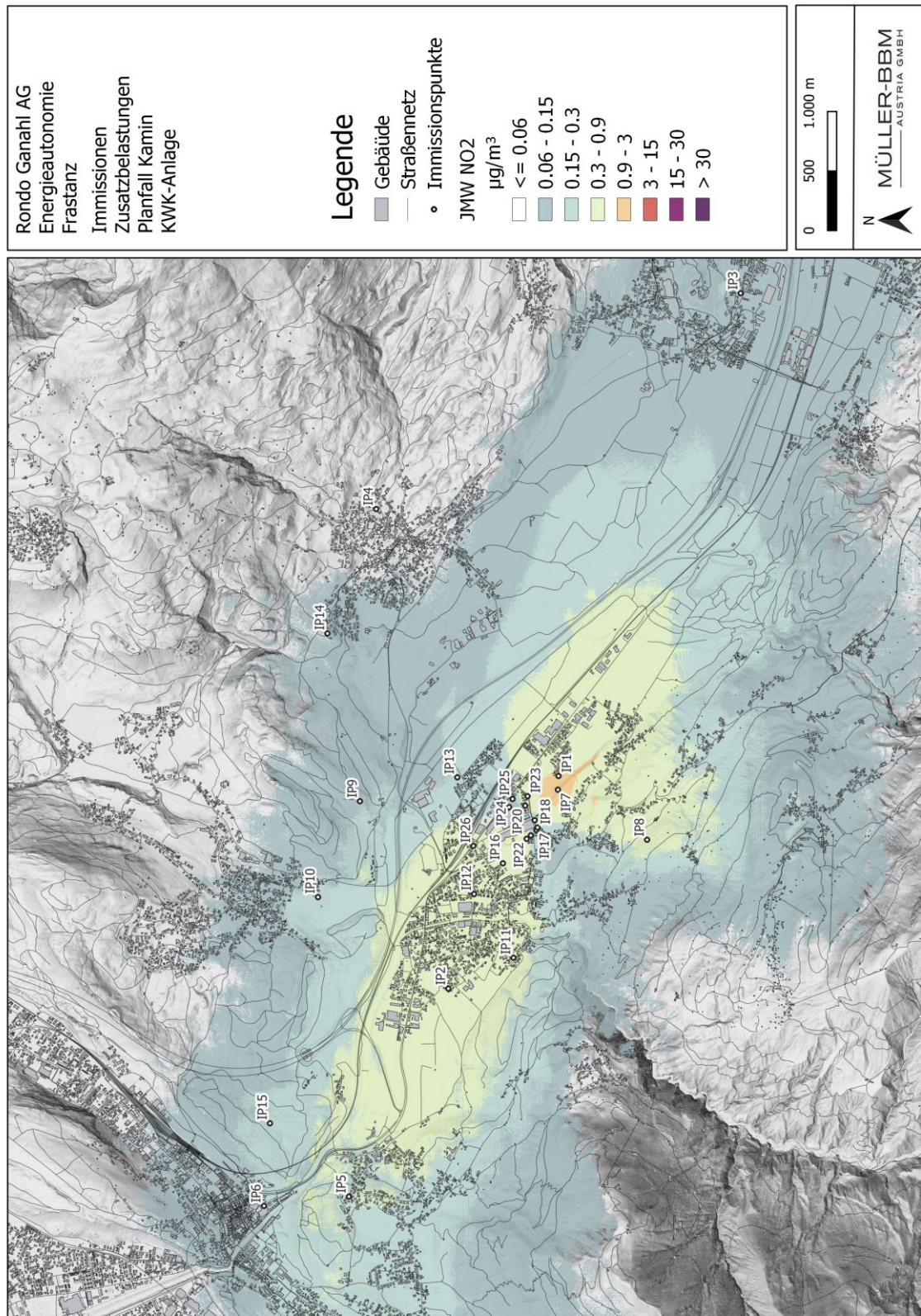


Abbildung 41: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten NO₂-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund

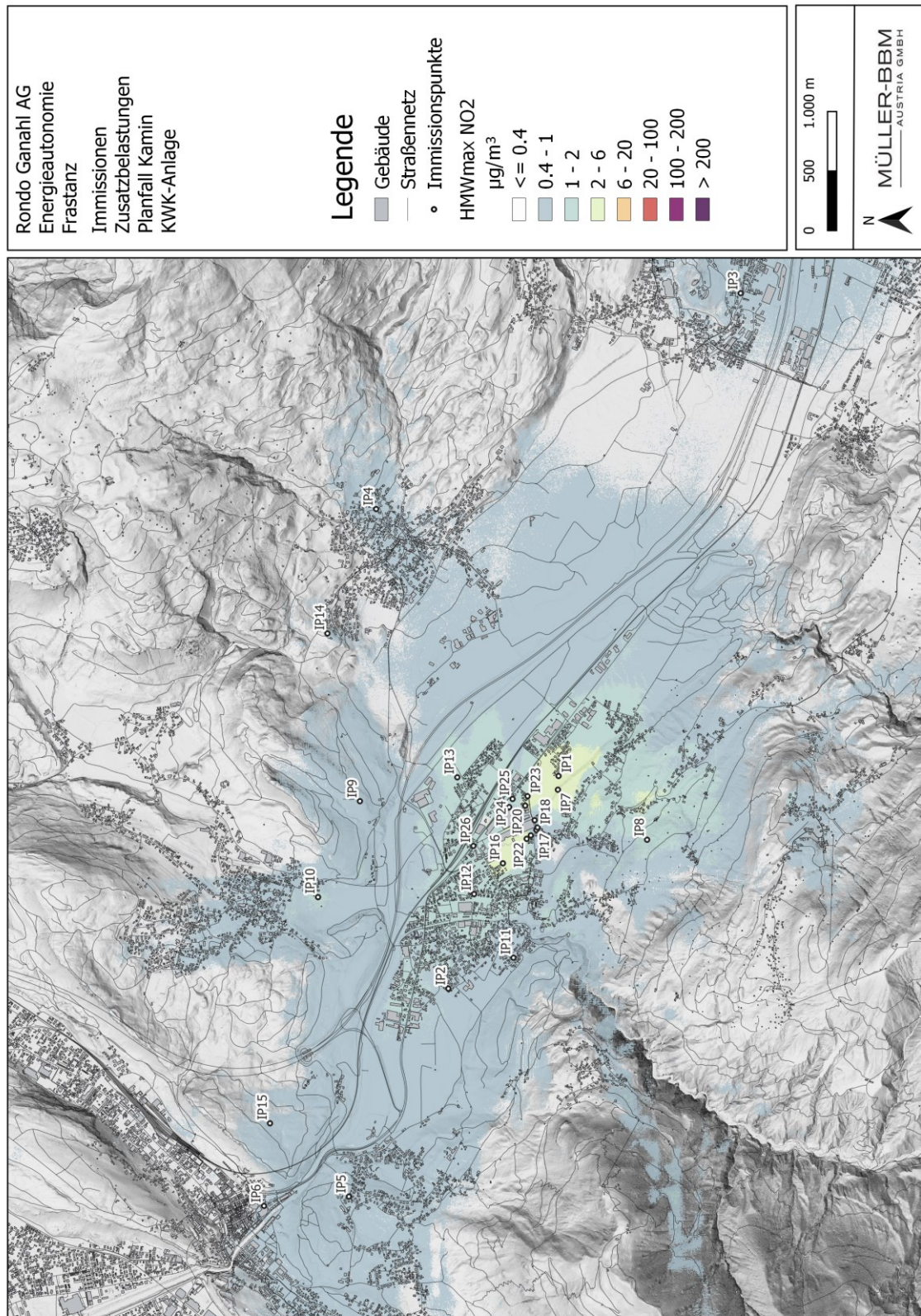


Abbildung 42: Maximaler Halbstundenmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten NO₂-Immissionskonzentration in einer Höhe von $h = 3$ m über Grund

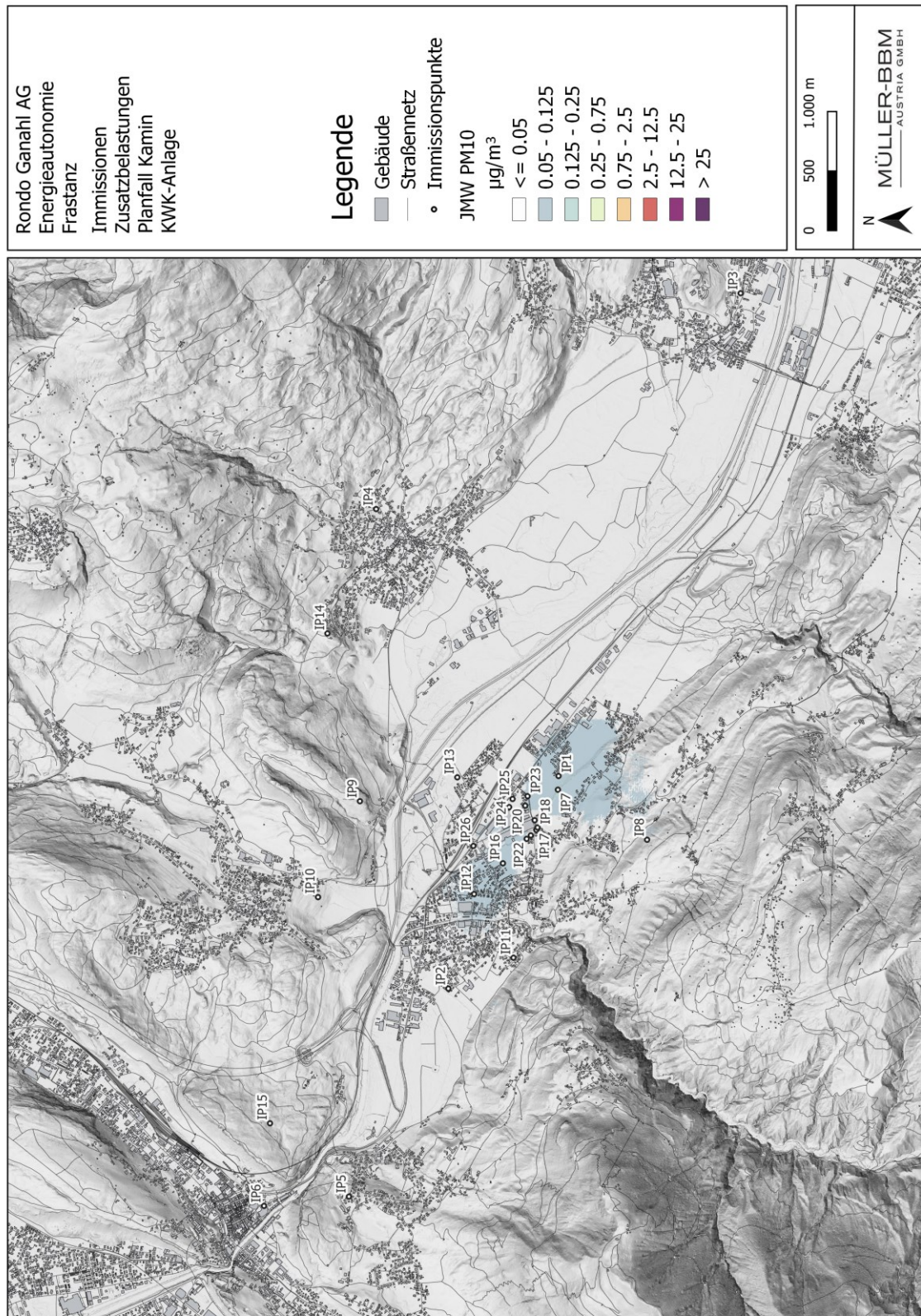


Abbildung 43: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten PM₁₀-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund

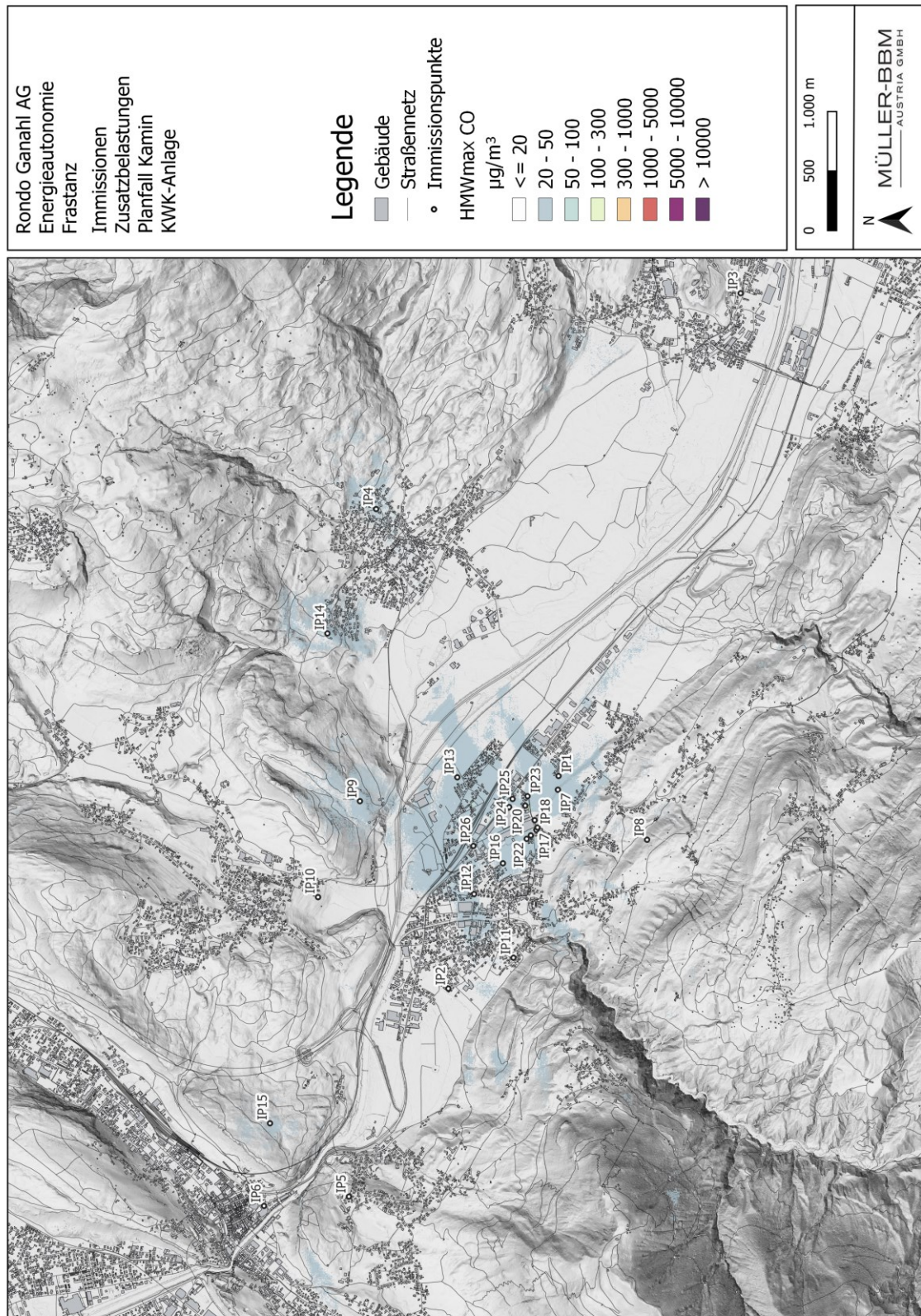


Abbildung 44: Maximaler Halbstundenmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten CO-Immissionskonzentration in einer Höhe von $h = 3 \text{ m}$ über Grund

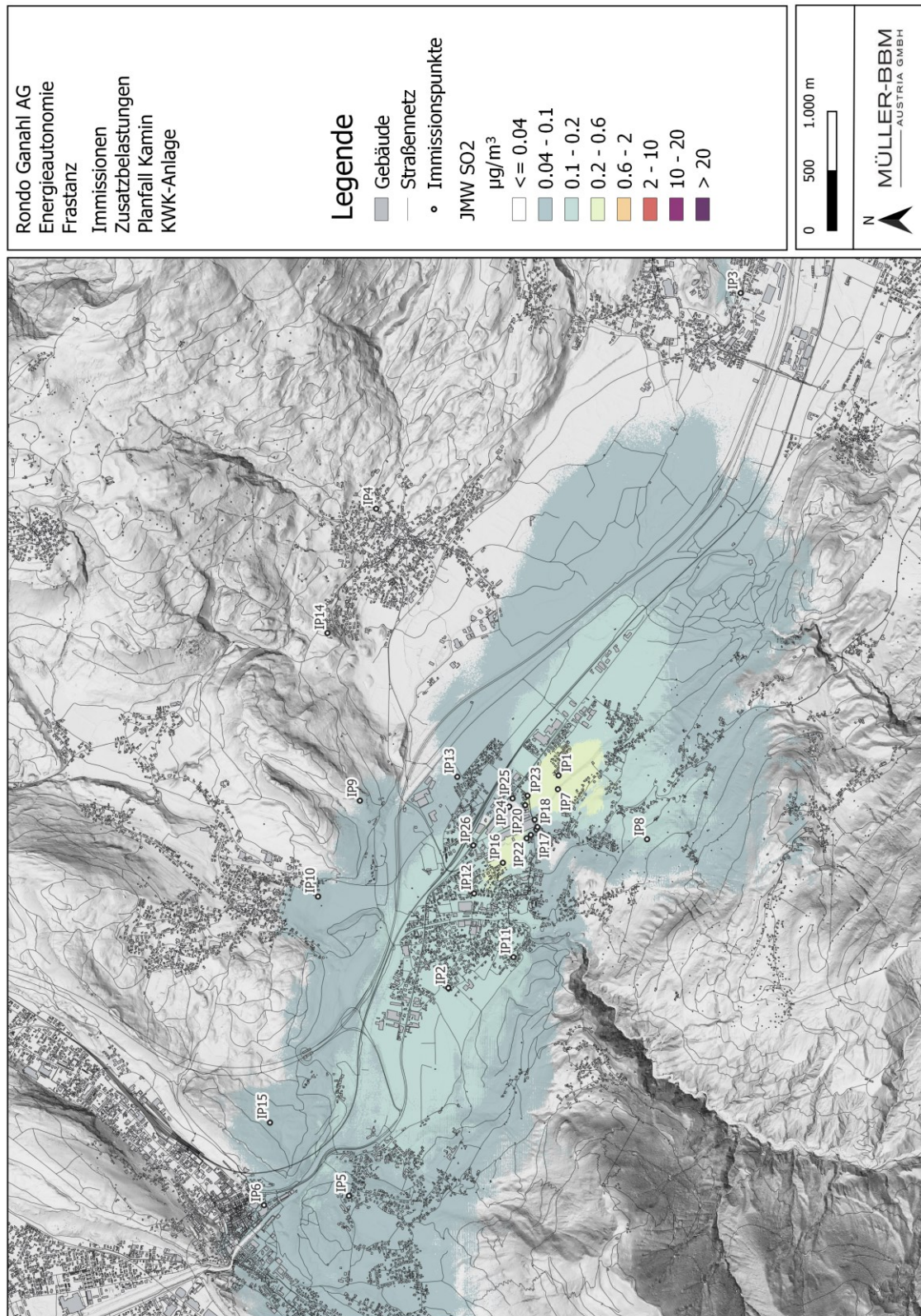


Abbildung 45: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten SO₂-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund

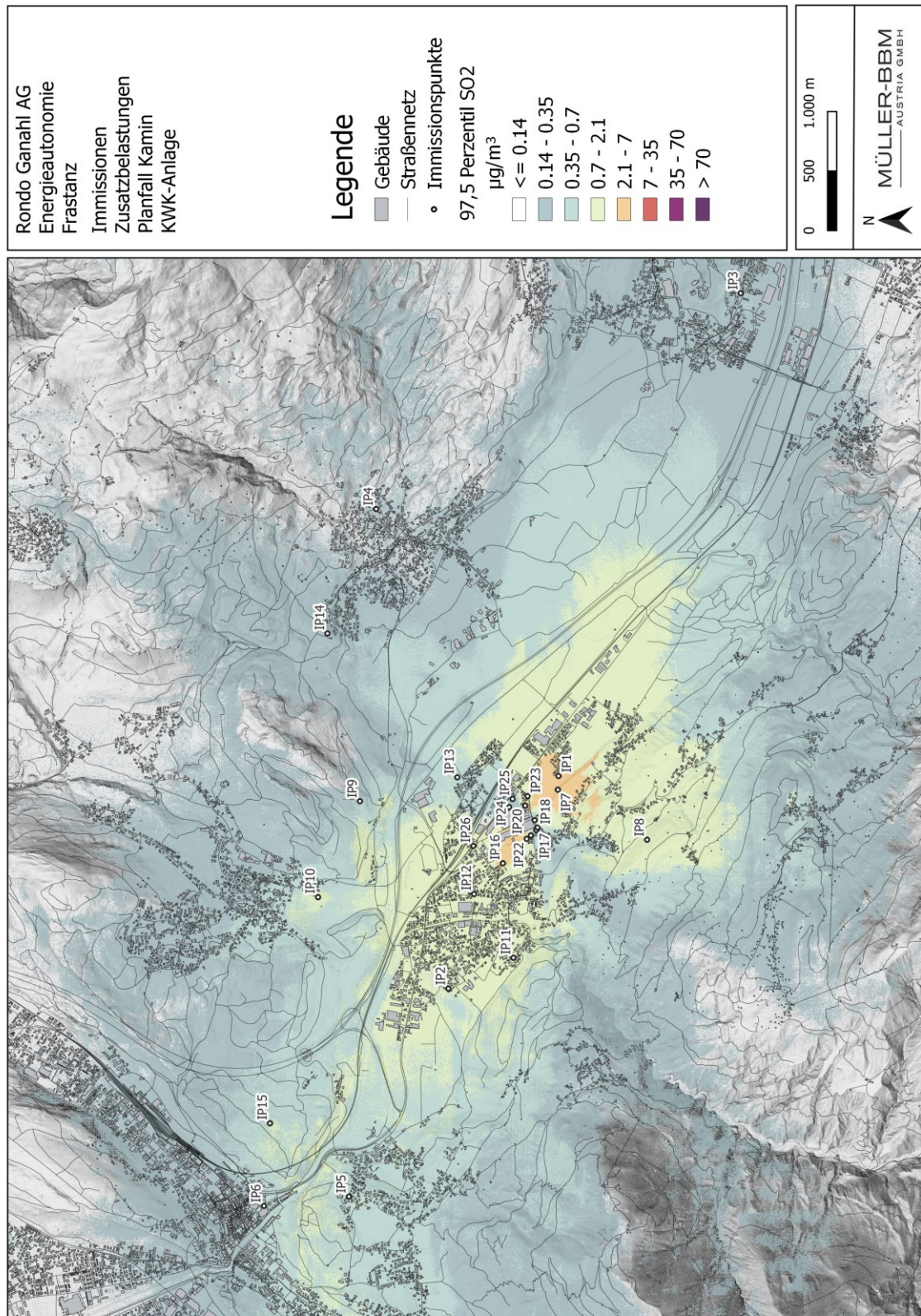


Abbildung 46: 97,5-Perzentil der durch die geplante KWK-Anlage verursachten SO₂-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund

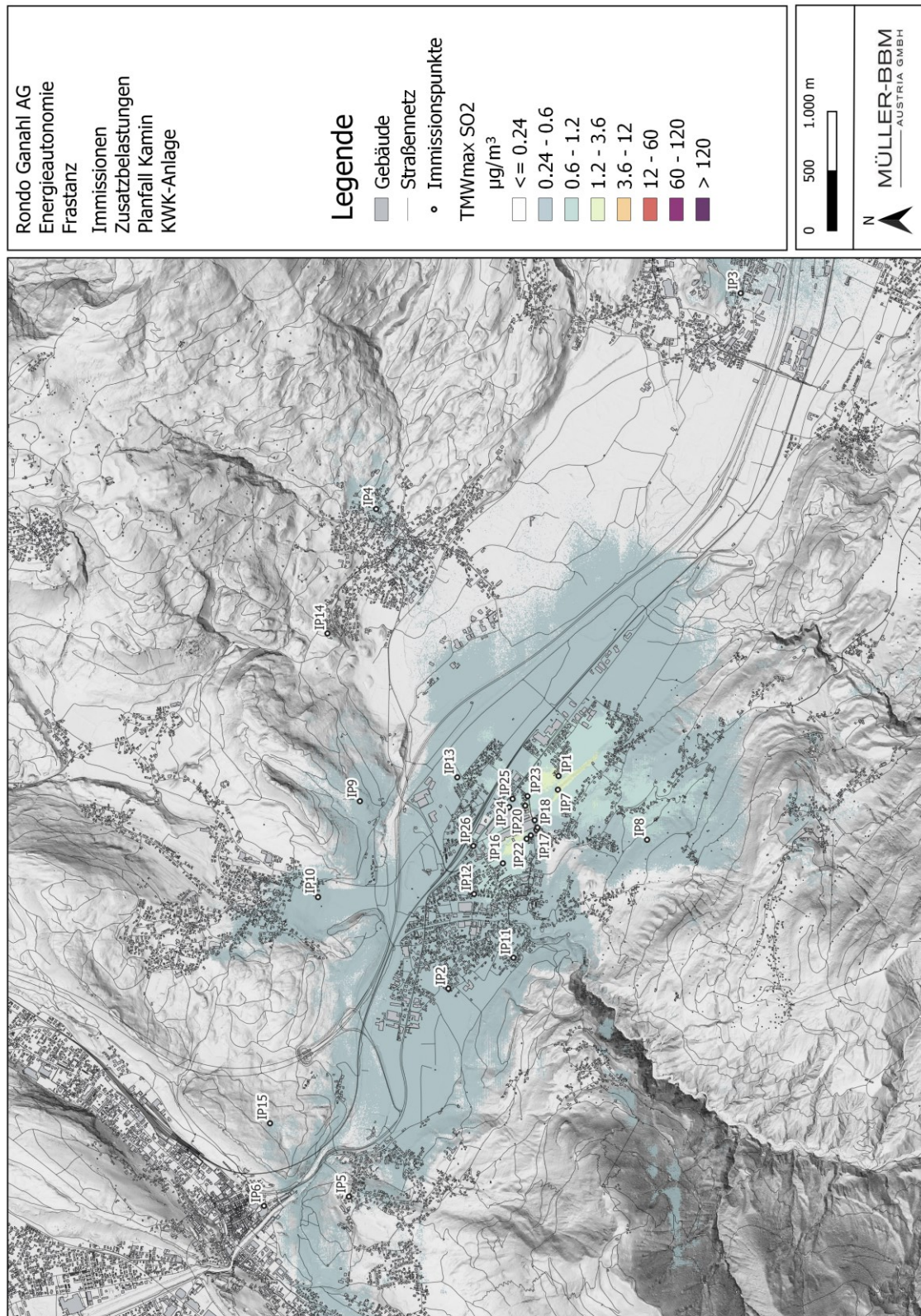


Abbildung 47: Maximaler Tagesmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten SO_2 -Immissionskonzentration in einer Höhe von $h = 3 \text{ m}$ über Grund

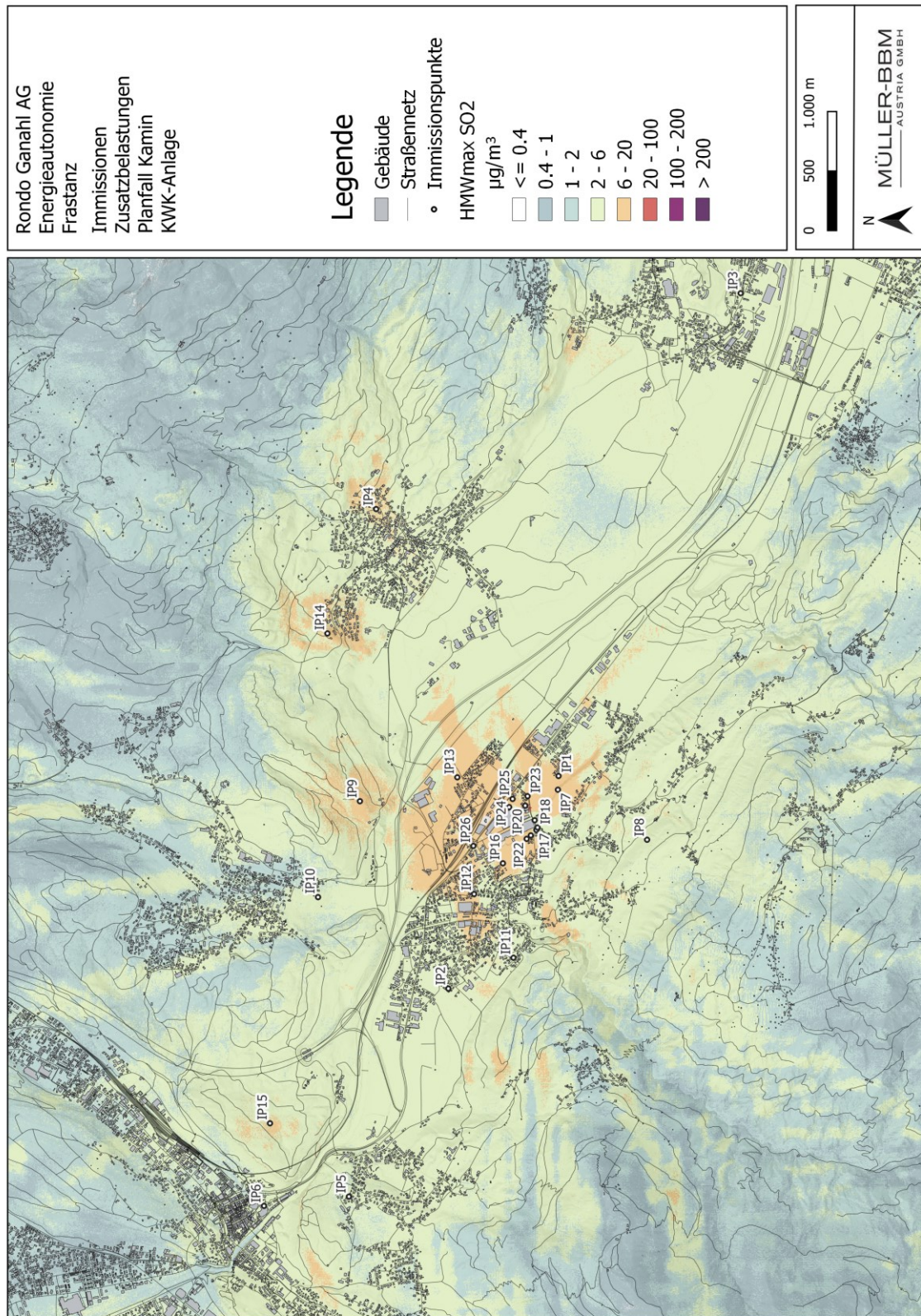


Abbildung 48: Maximaler Halbstundenmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten SO₂-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund

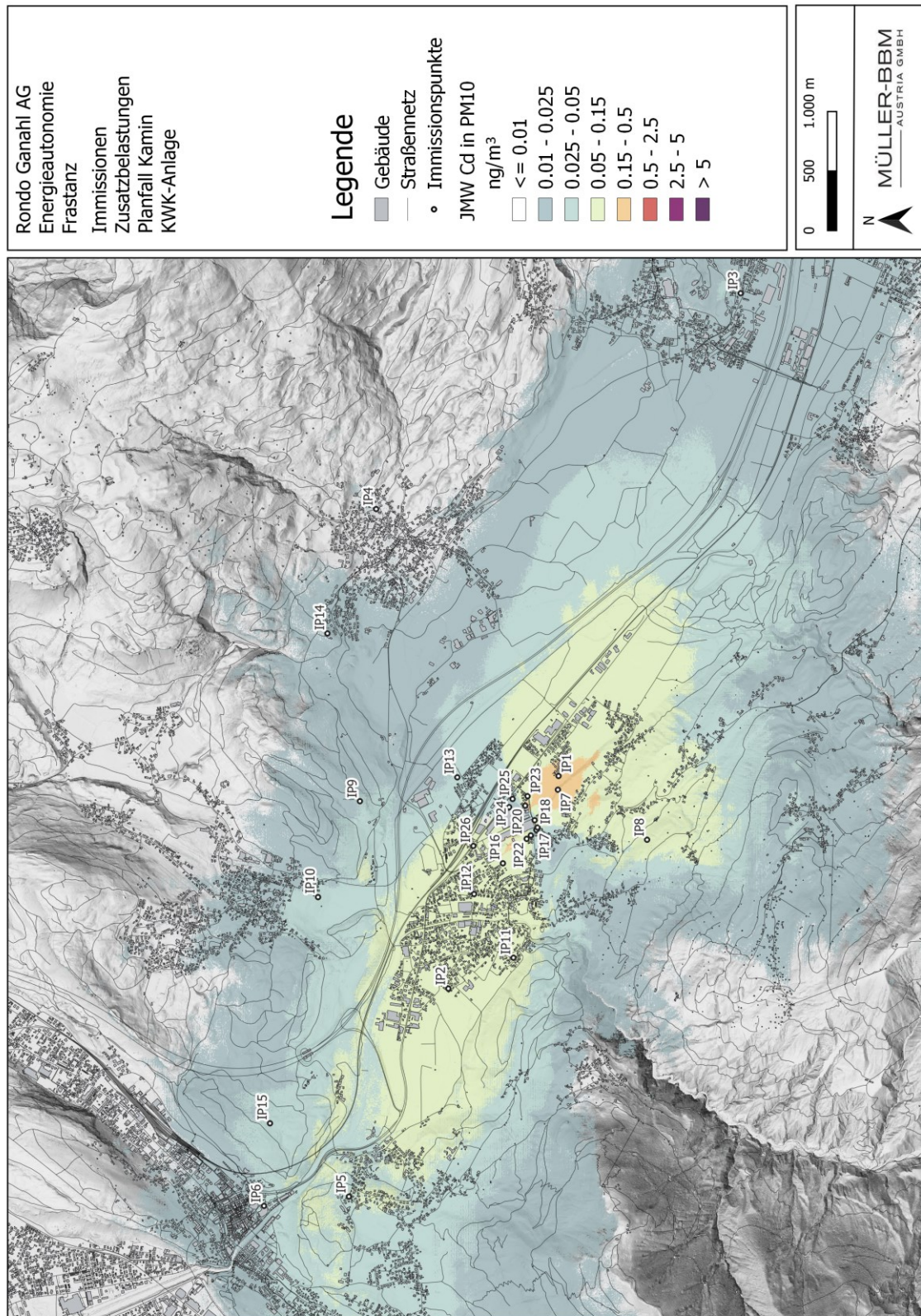


Abbildung 49: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Cd-Immissionskonzentration in einer Höhe von $h = 3$ m über Grund

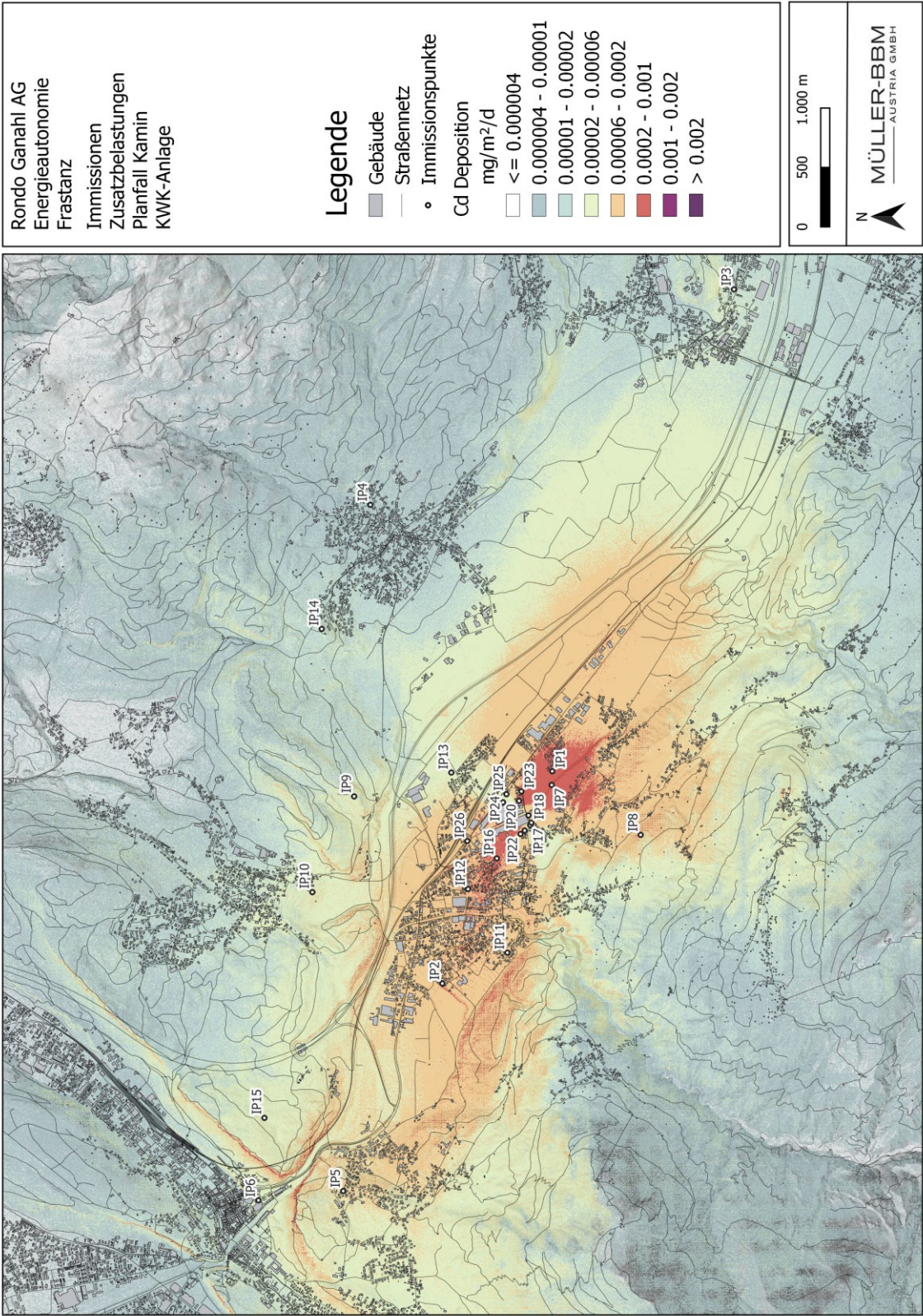


Abbildung 50: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Cd- Deposition

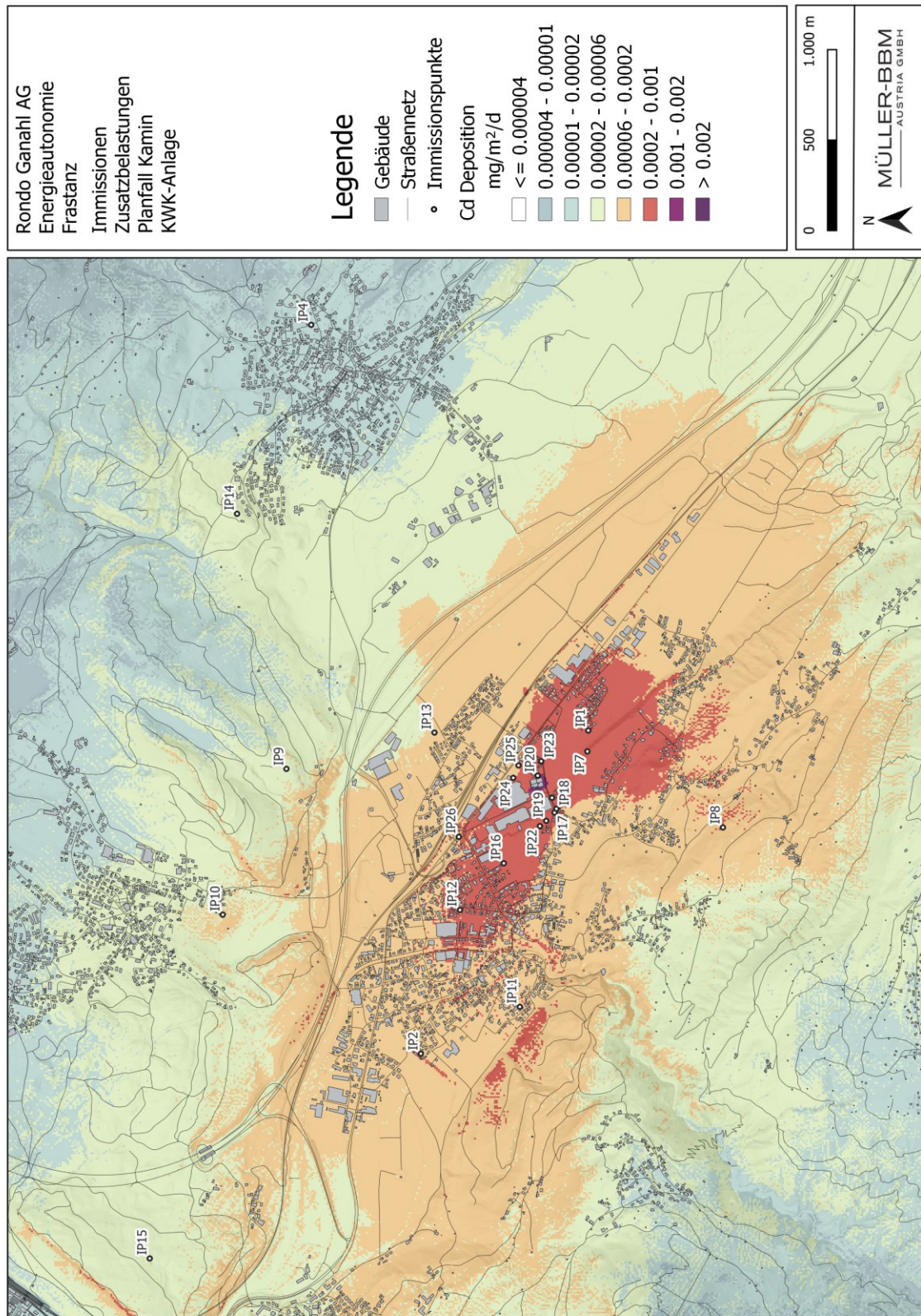


Abbildung 51: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Cd- Deposition berechnet mittels GRAL instationär für trockene und nasse Deposition

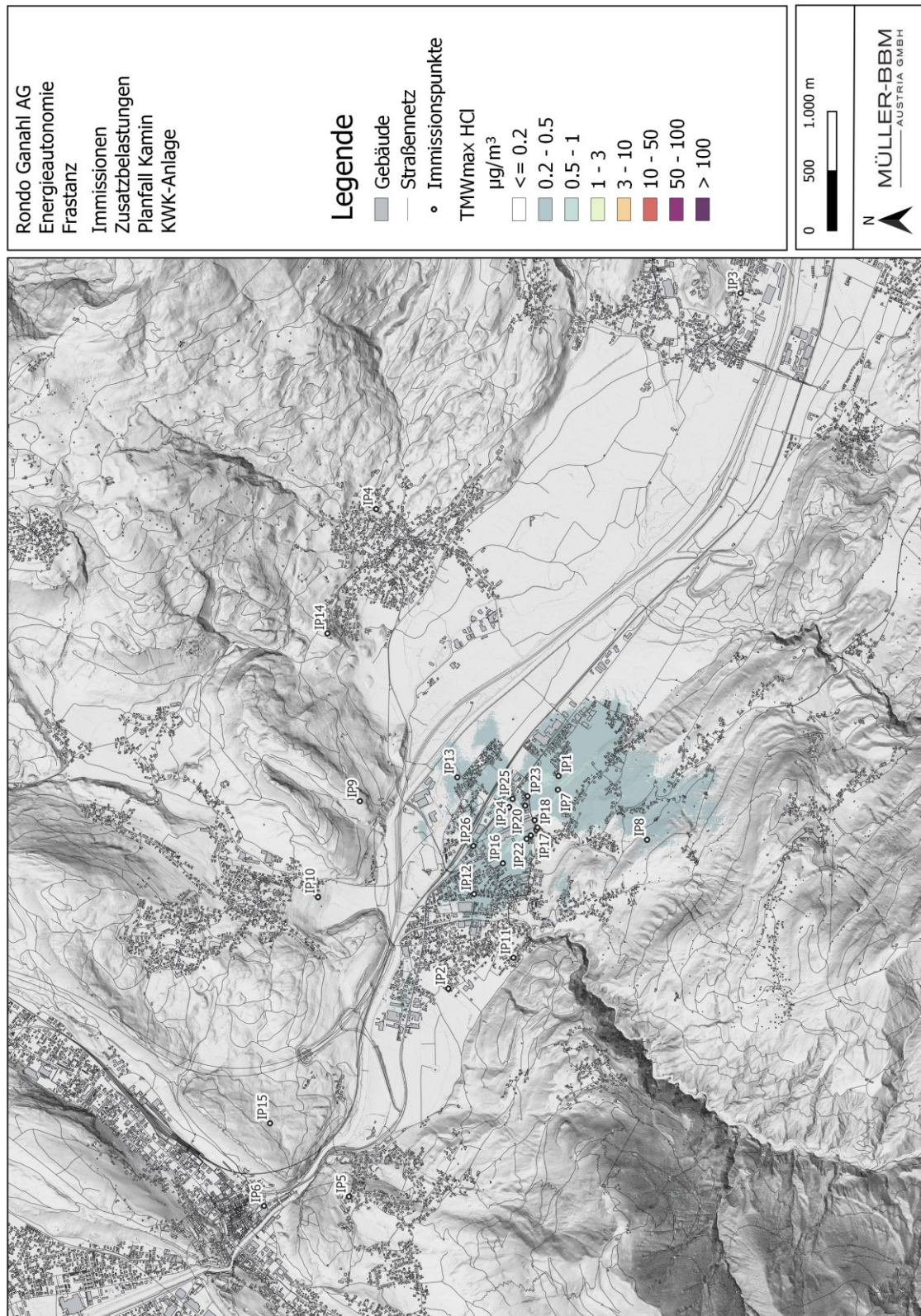


Abbildung 52: Maximaler Tagesmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten HCl-Immissionskonzentration in einer Höhe von $h = 3$ m über Grund

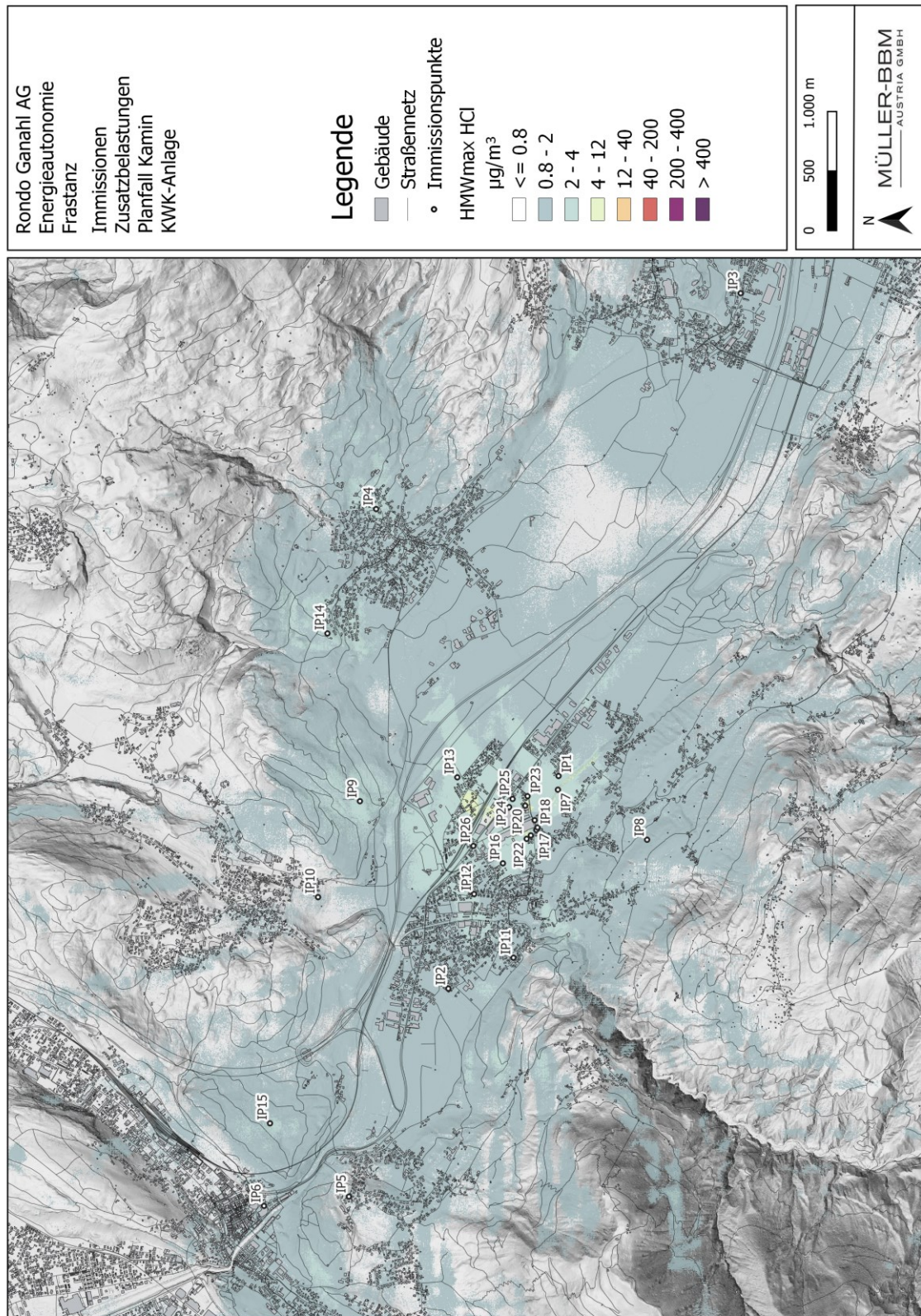


Abbildung 53: Maximaler Halbstundenmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten HCl-Immissionskonzentration in einer Höhe von $h = 3$ m über Grund

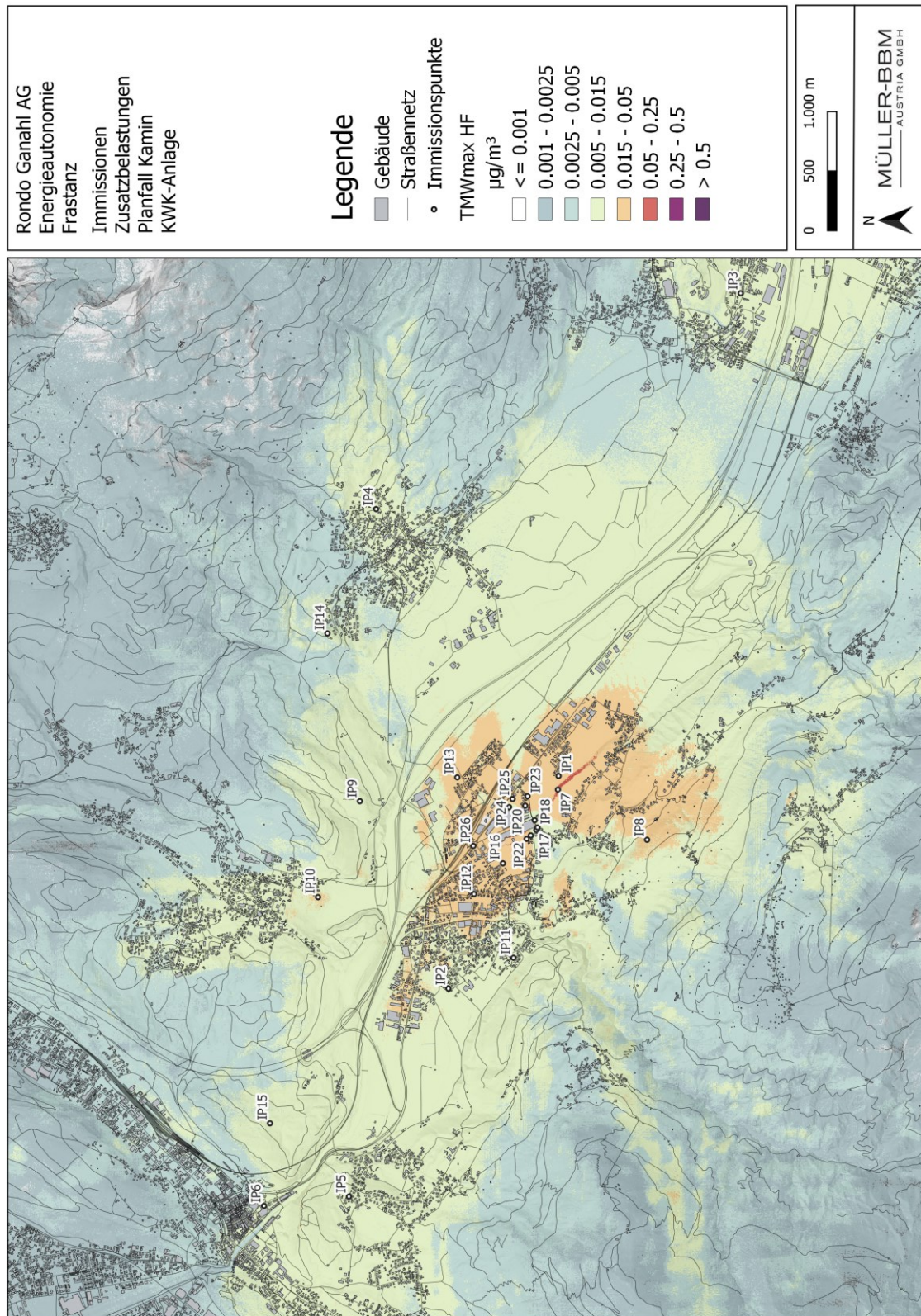


Abbildung 54: Maximaler Tagesmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten HF-Immissionskonzentration in einer Höhe von $h = 3$ m über Grund

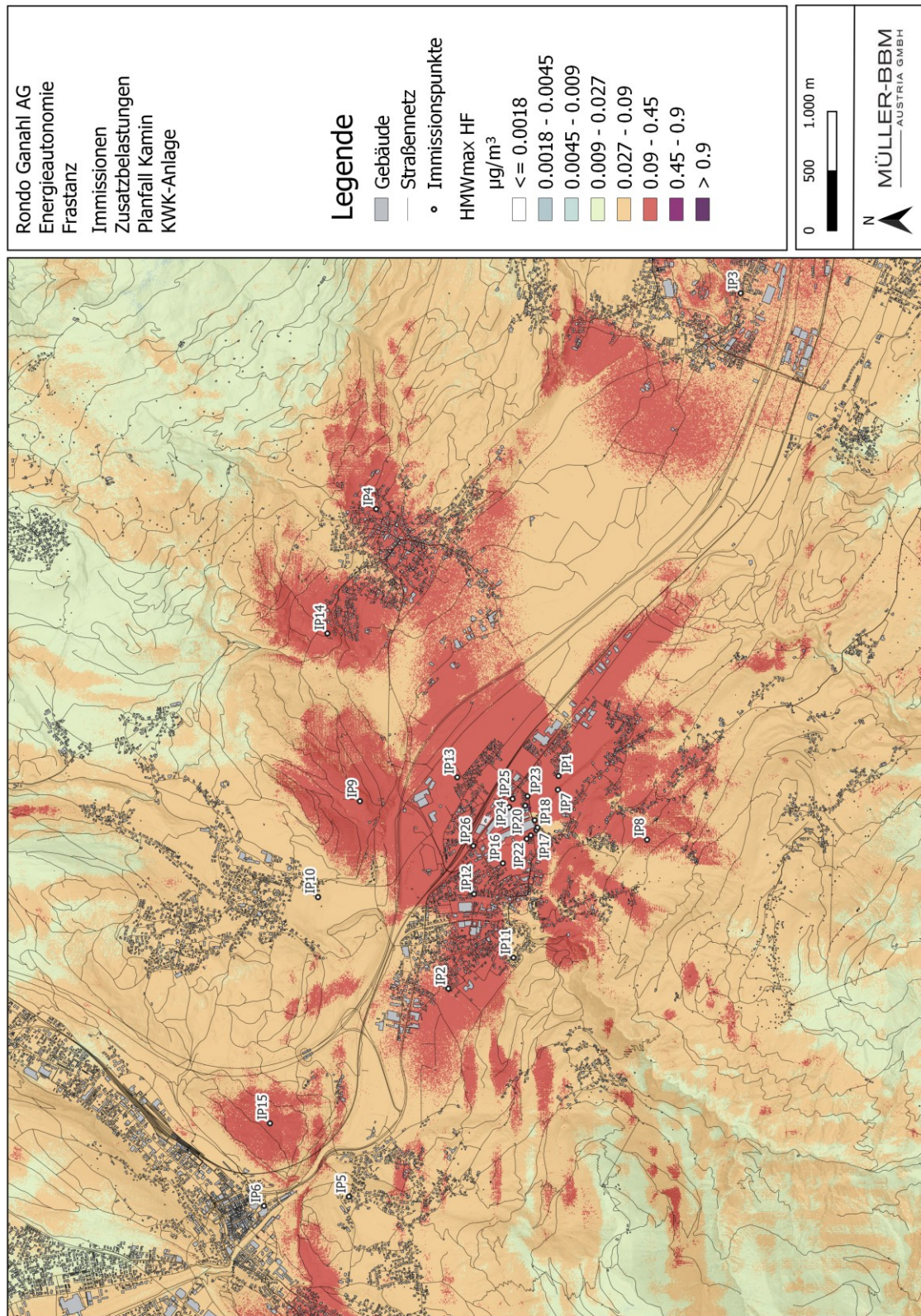


Abbildung 55: Maximaler Halbstundenmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten HF-Immissionskonzentration in einer Höhe von $h = 3$ m über Grund

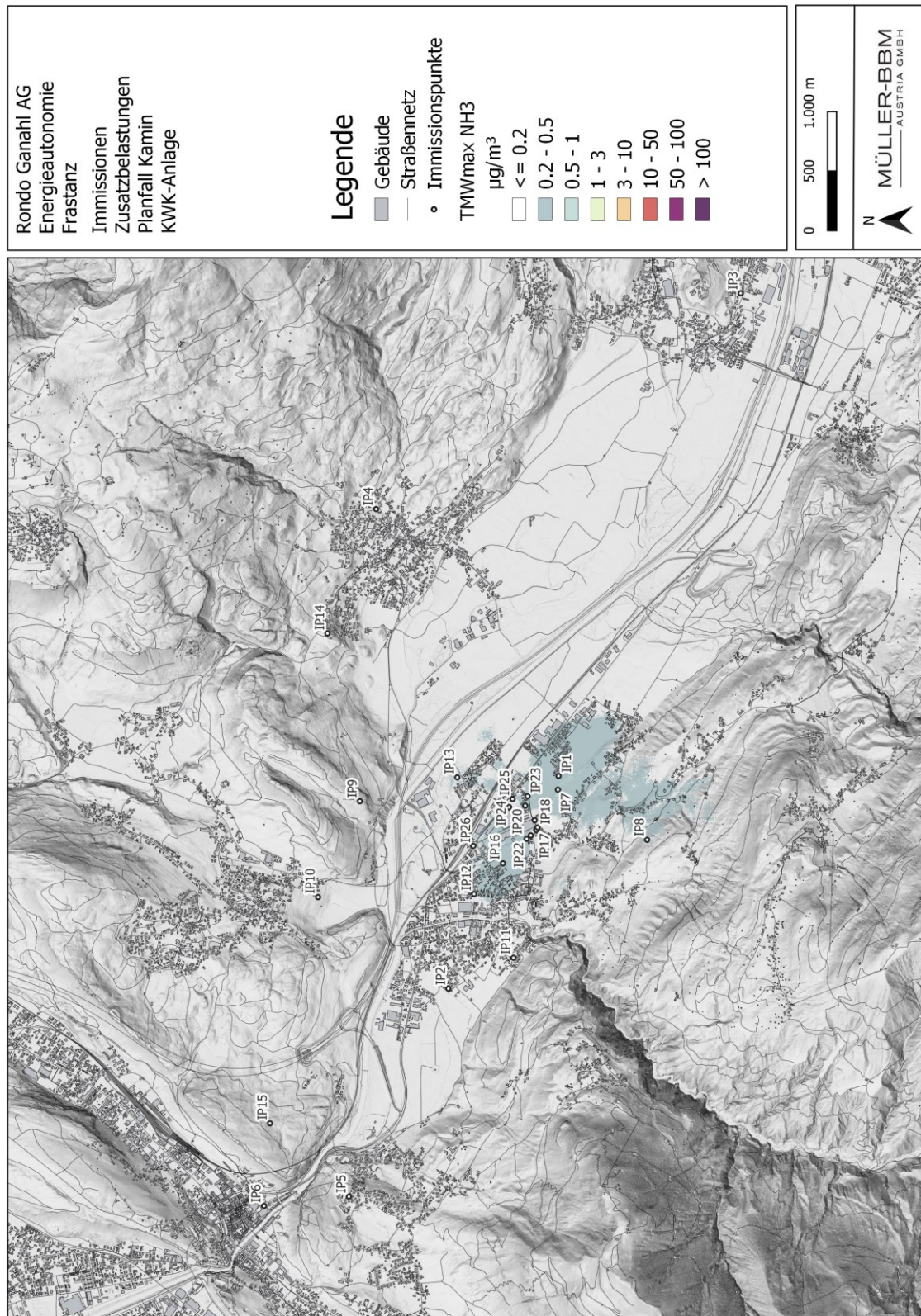


Abbildung 56: Maximaler Tagesmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten NH₃-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund

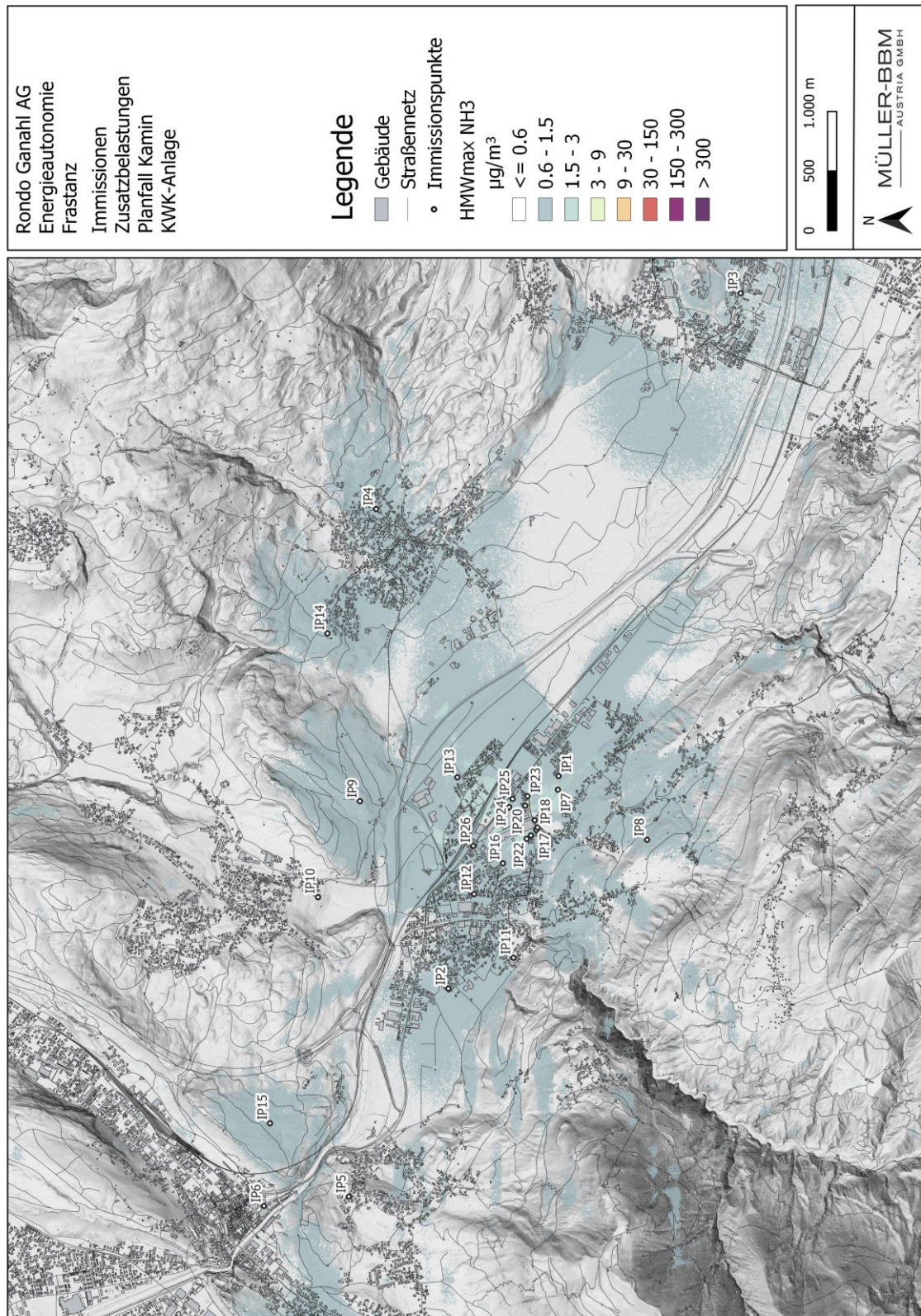


Abbildung 57: Maximaler Halbstundenmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten NH_3 -Immissionskonzentration in einer Höhe von $h = 3 \text{ m}$ über Grund

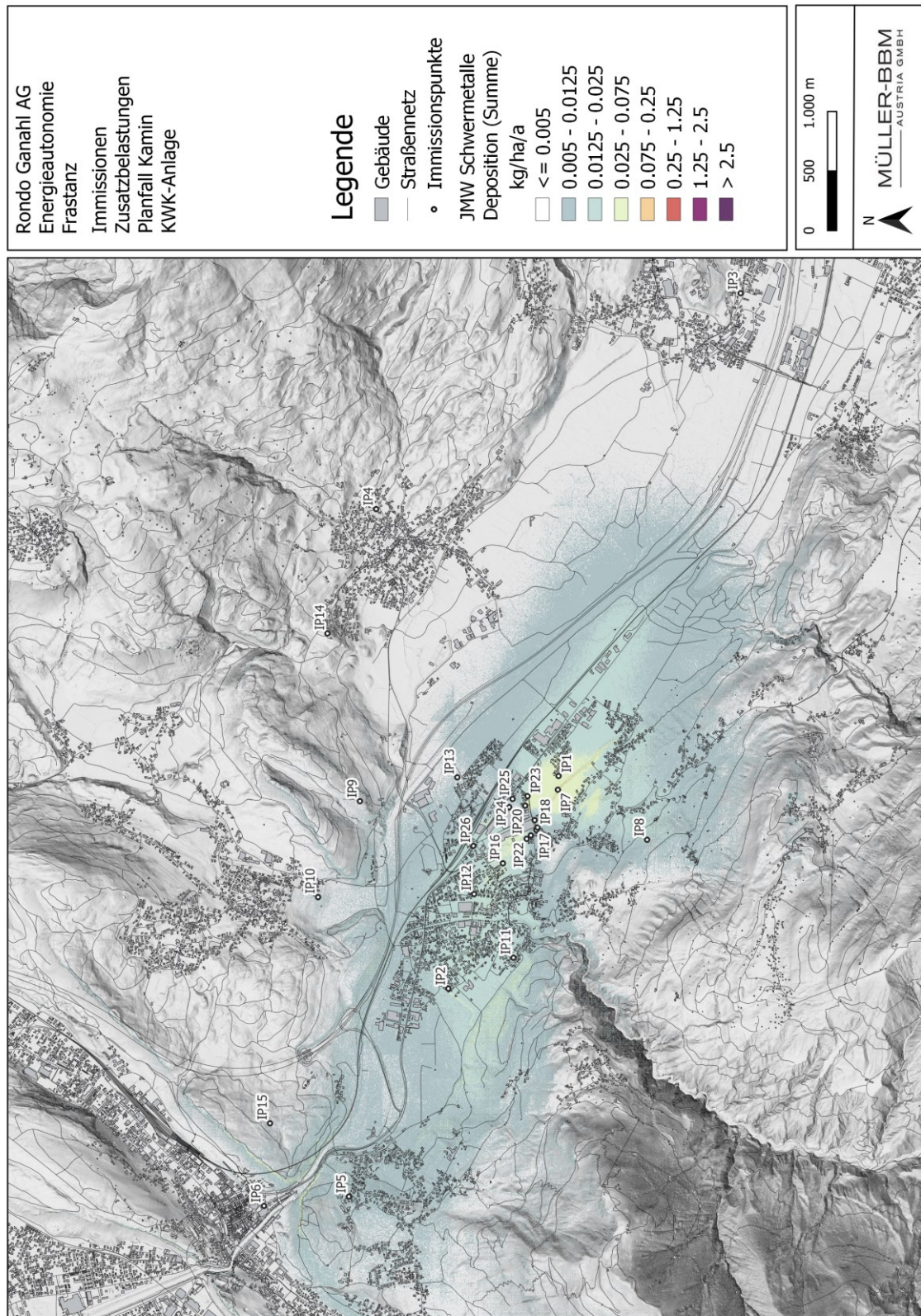


Abbildung 58: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Schwermetall-Deposition (Summenwert)

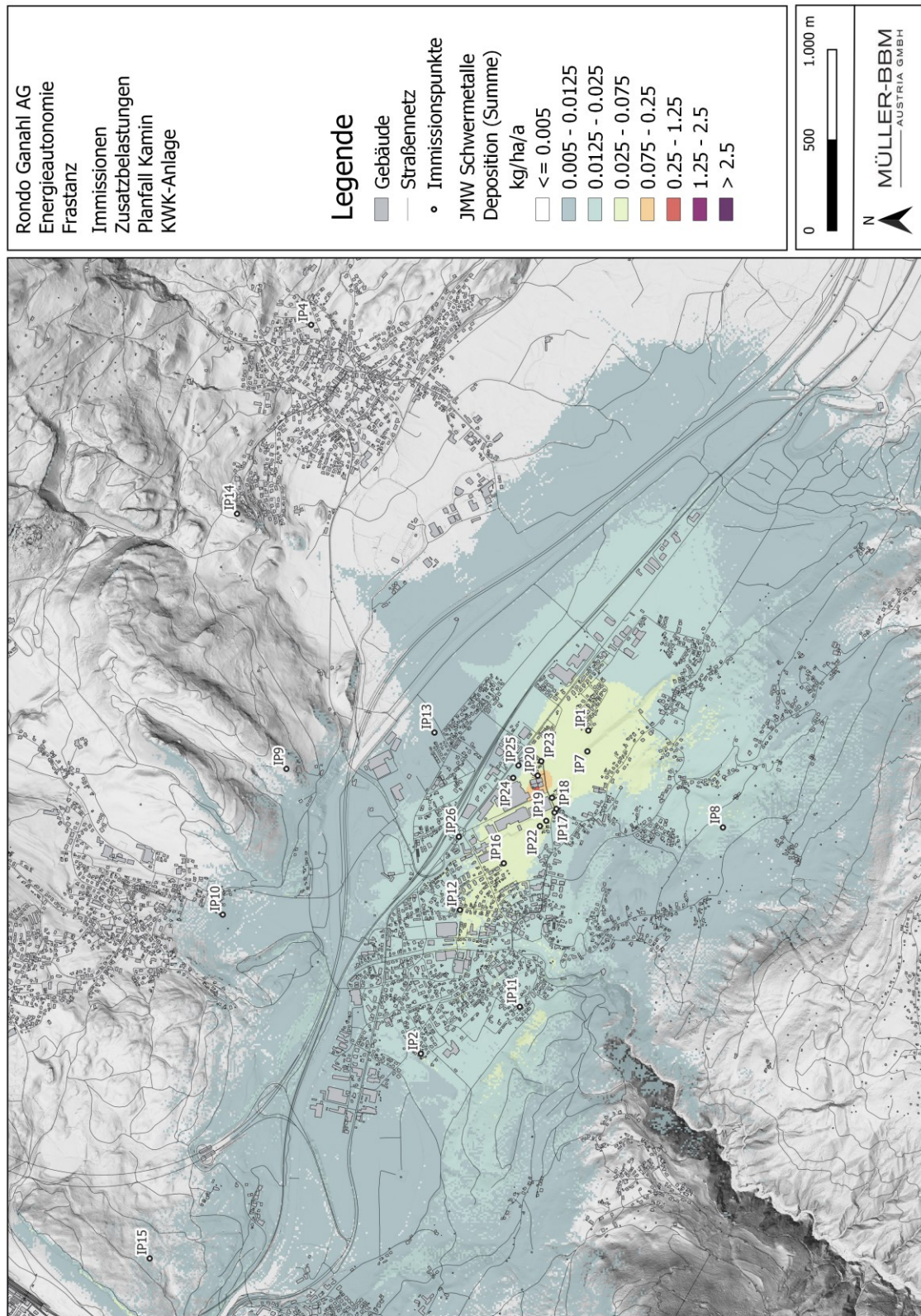


Abbildung 59: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Schwermetall-Deposition (Summenwert) berechnet mittels GRAL instationär für trockene und nasse Deposition

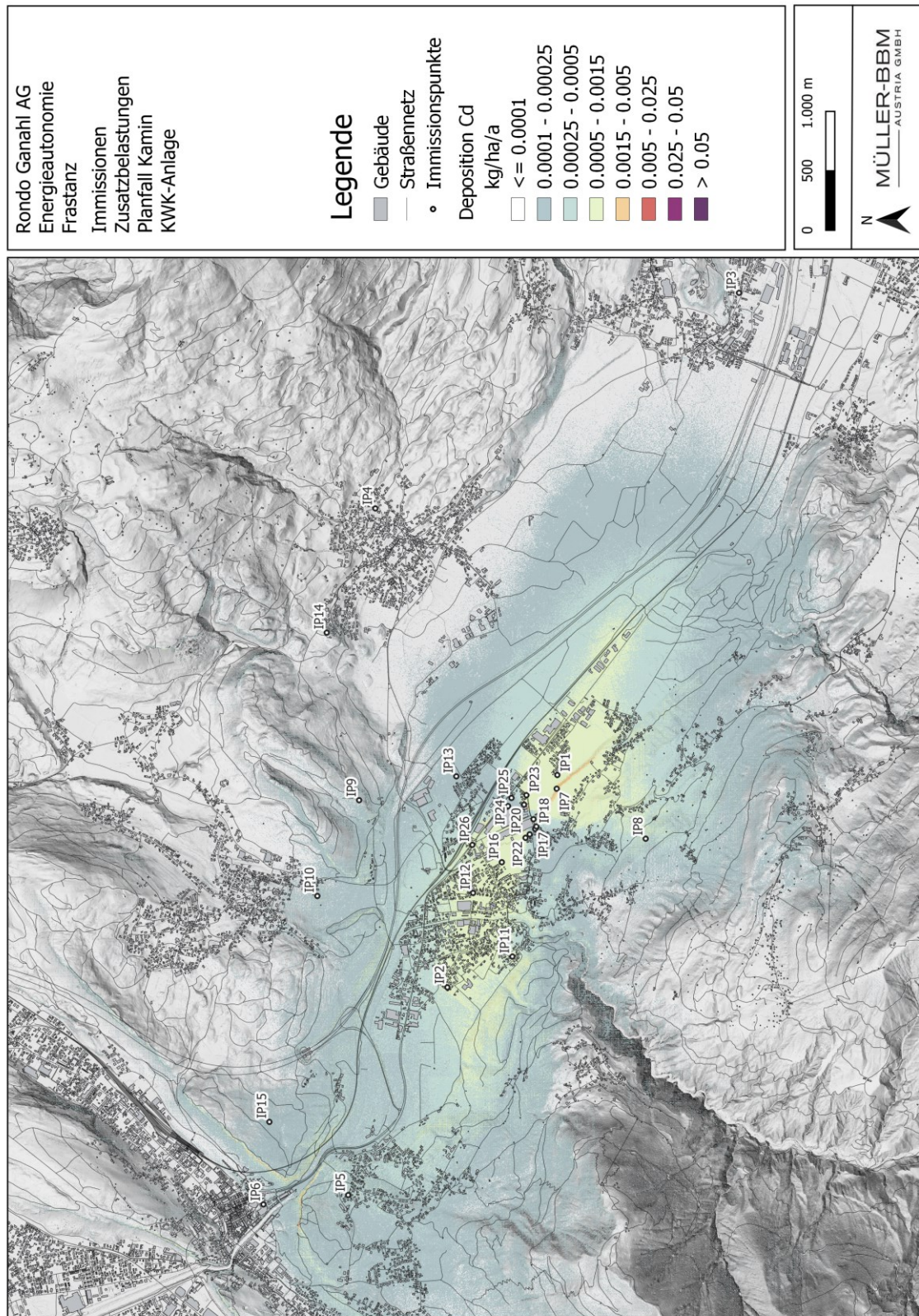


Abbildung 60: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Cd-Deposition

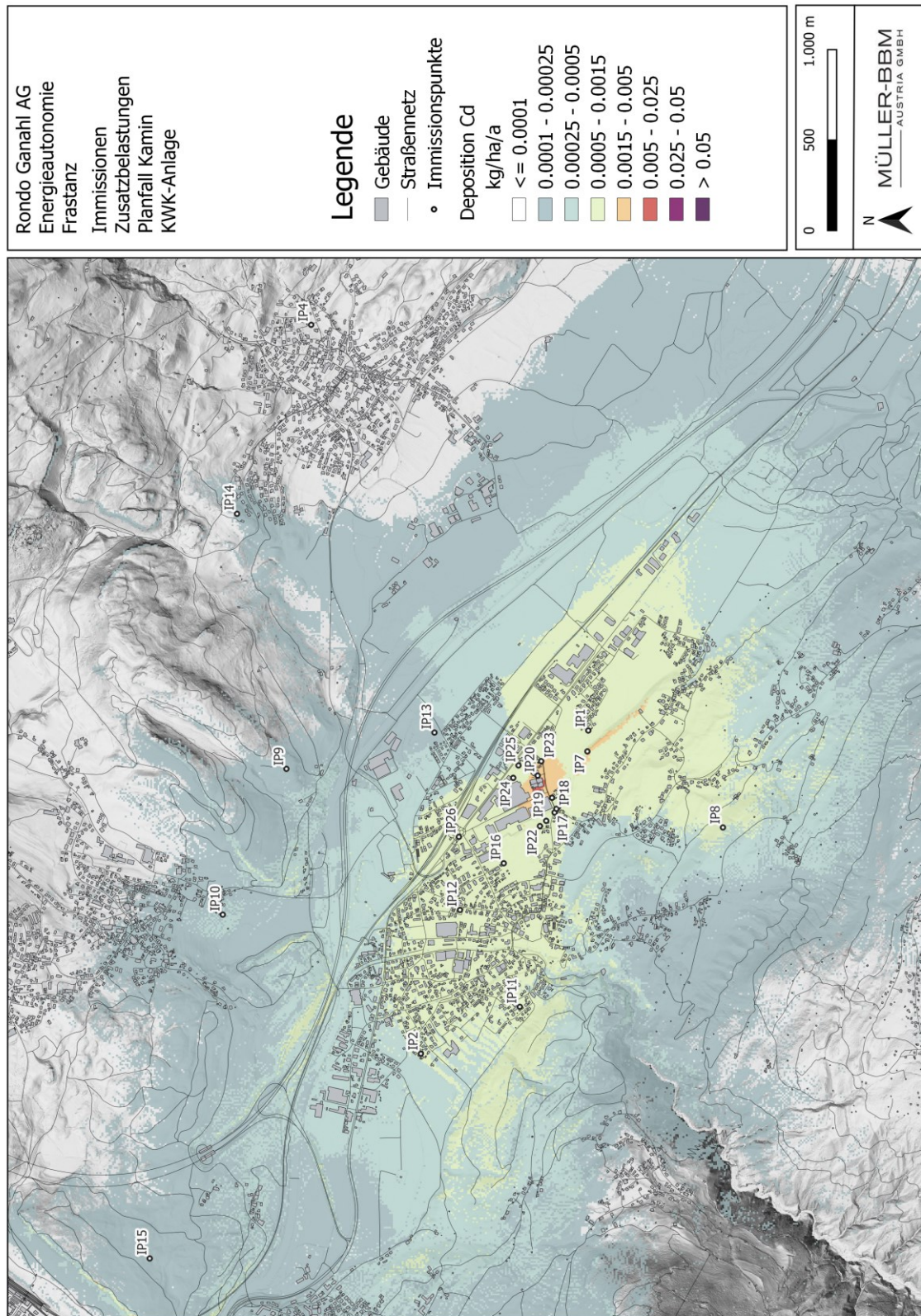


Abbildung 61: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Cd-Deposition berechnet mittels GRAL instationär für trockene und nasse Deposition

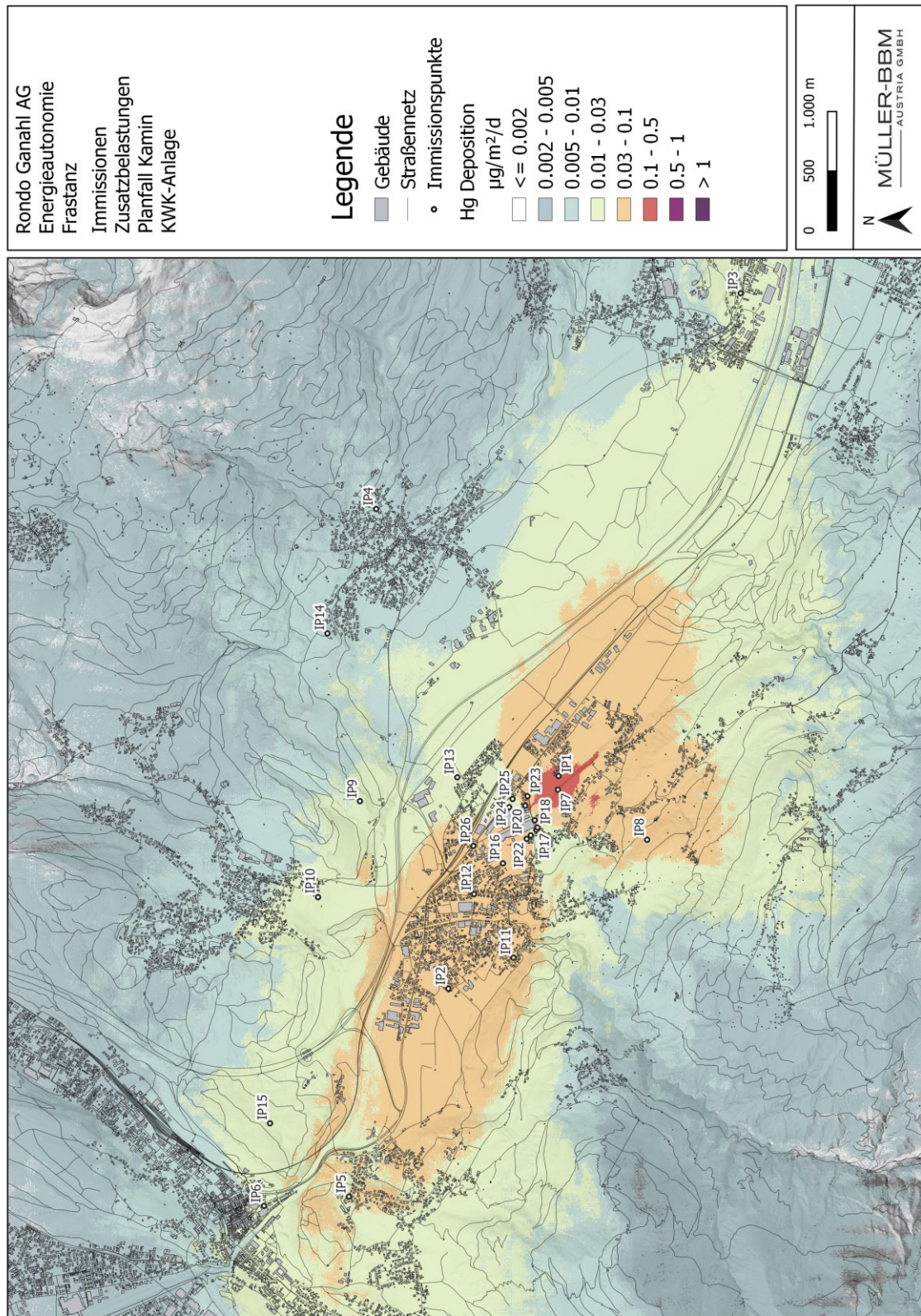


Abbildung 62: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Hg-Immissionskonzentration in einer Höhe von $h = 3$ m über Grund

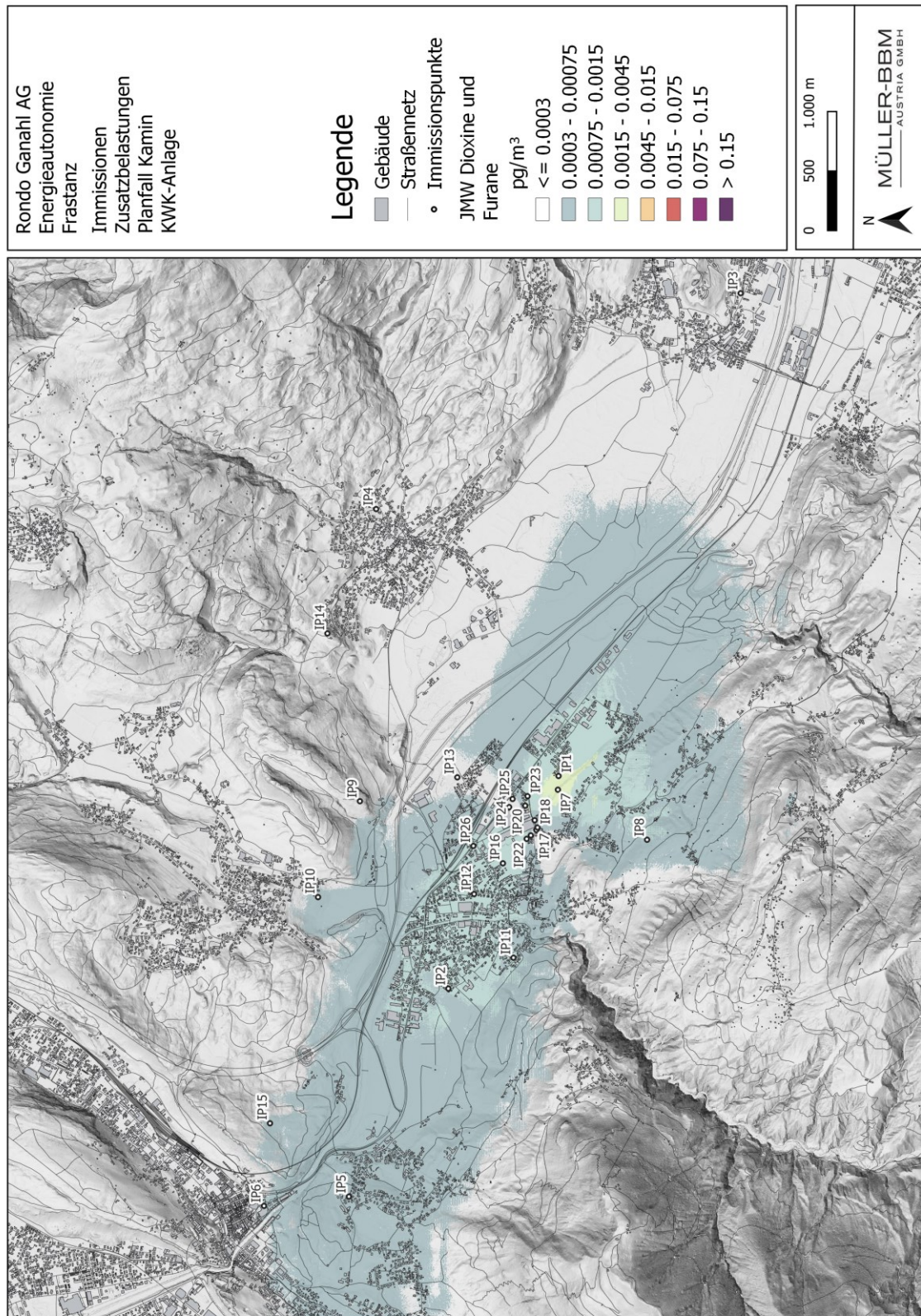


Abbildung 63: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten Dioxin- und Furan-Immissionskonzentrationen in einer Höhe von $h = 3$ m über Grund

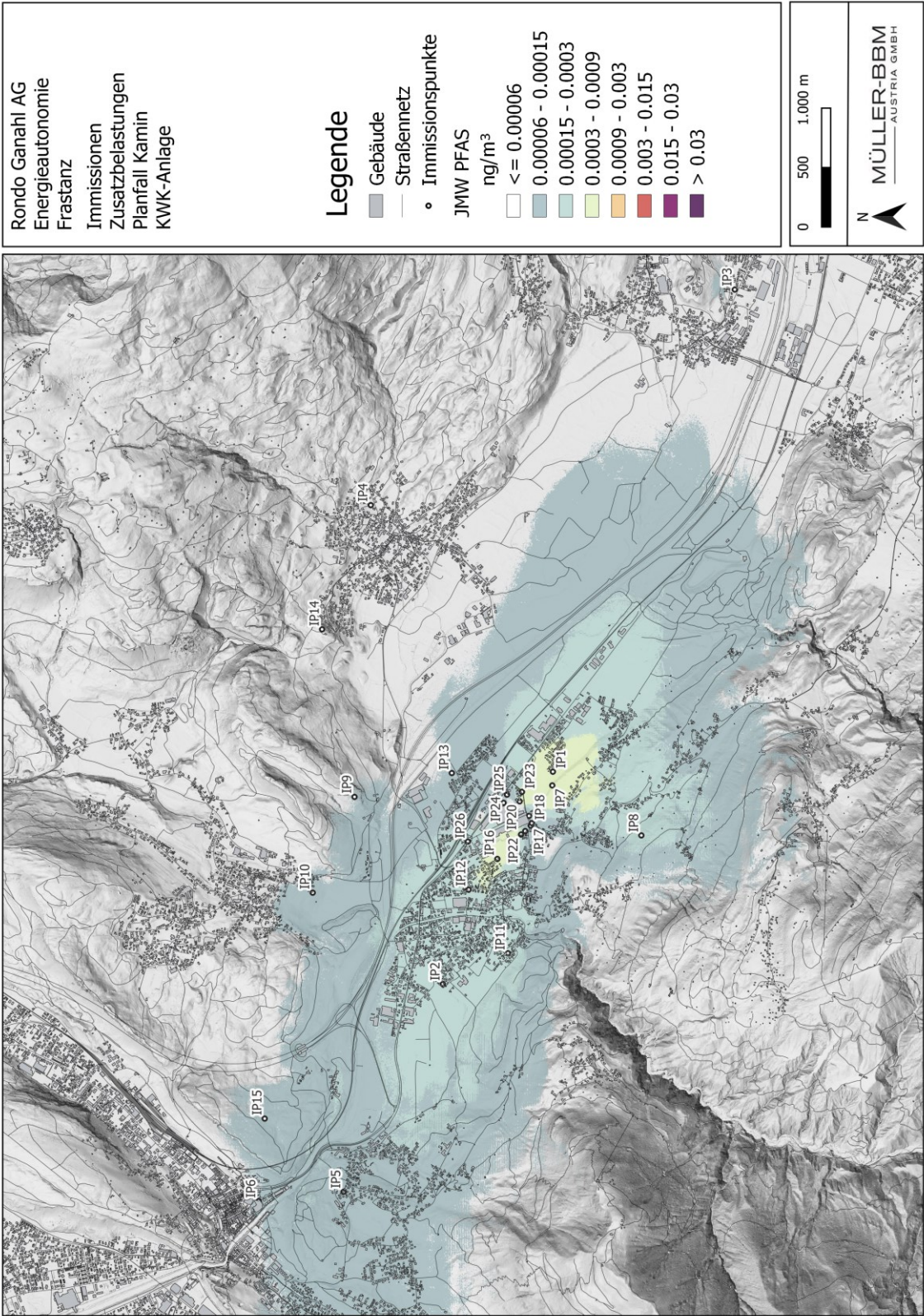


Abbildung 64: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten PFAS-Immissionskonzentrationen in einer Höhe von h = 3 m über Grund

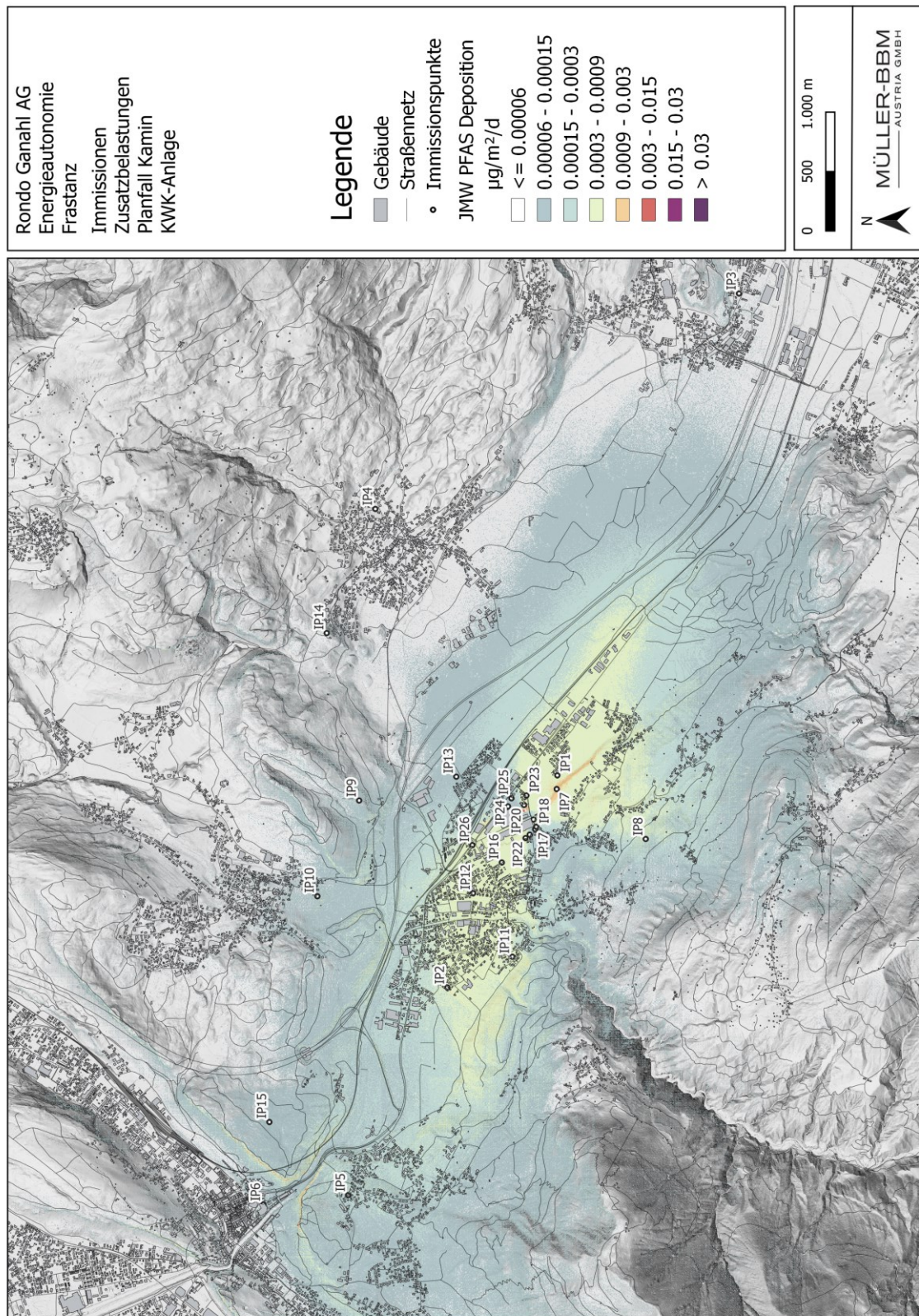


Abbildung 65: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten PFAS-Deposition

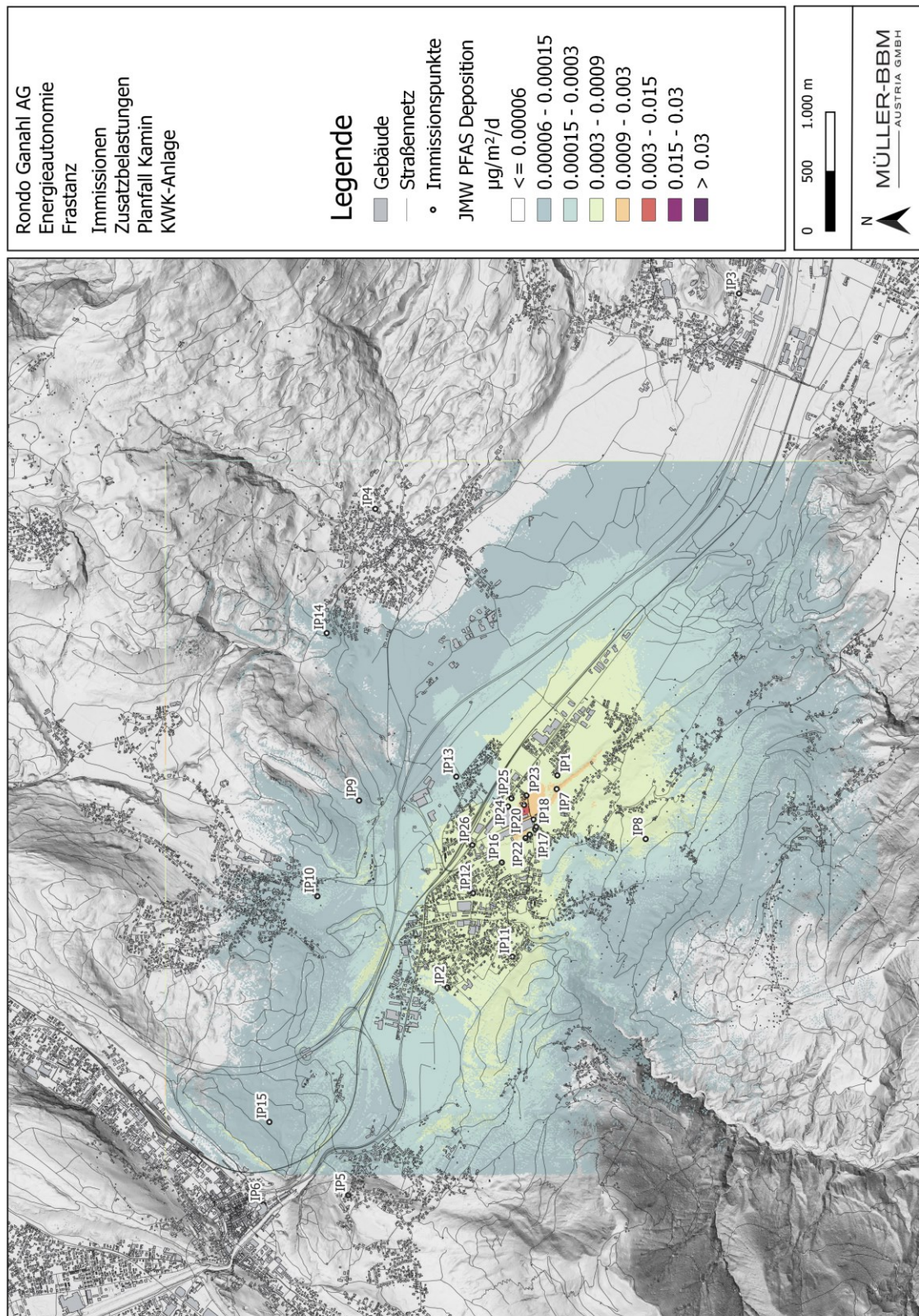


Abbildung 66: Jahresmittelwert der durch die geplante KWK-Anlage verursachten PFAS-Deposition berechnet mittels GRAL instationär für trockene und nasse Deposition

12.5.3 BETRIEBSPHASE - GEFASSTE EMISSIONEN RESERVEKESSEL

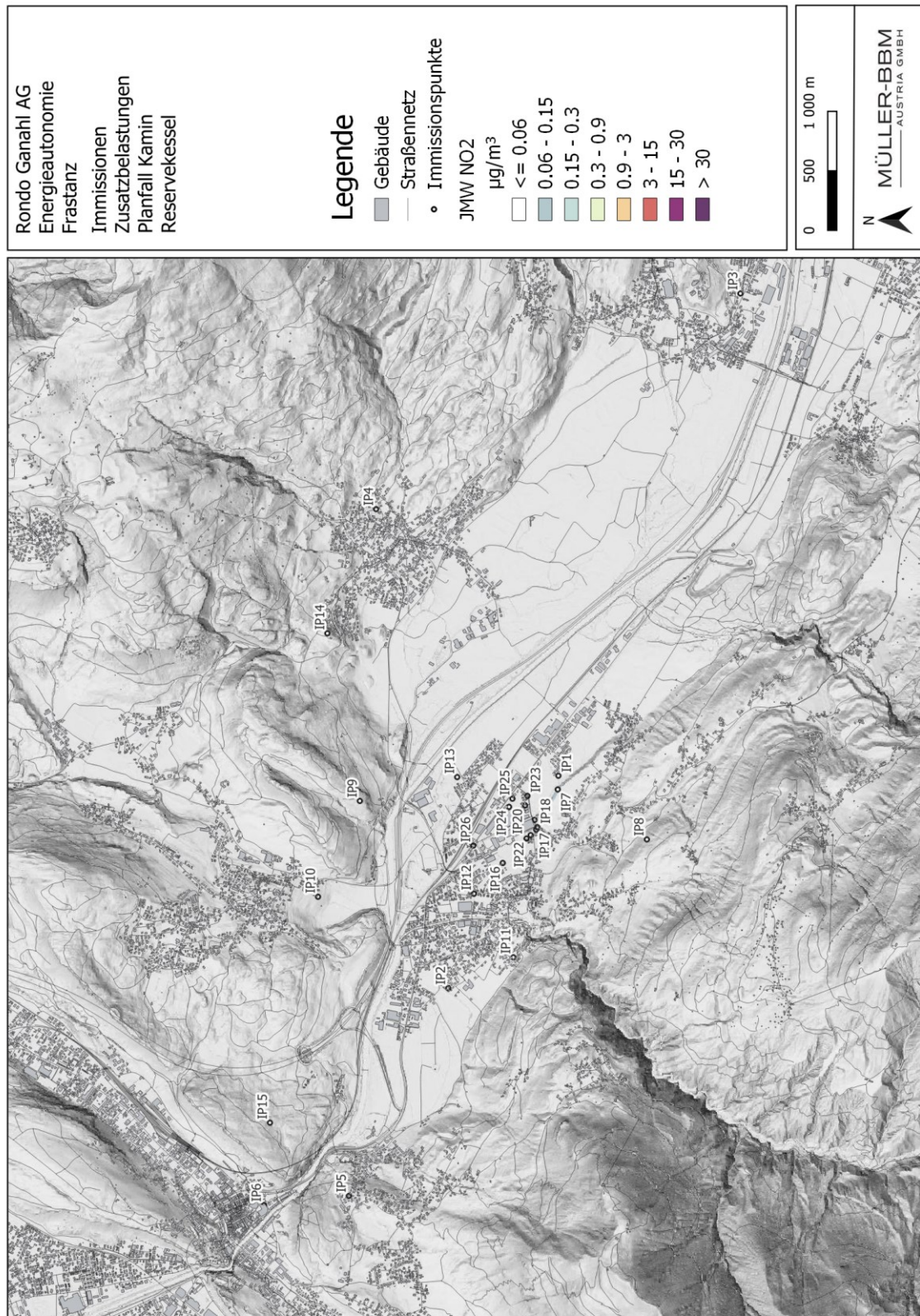


Abbildung 67: Jahresmittelwert der durch den geplanten Reservekessel verursachten NO₂-Immissionskonzentrationen in einer Höhe von h = 3 m über Grund

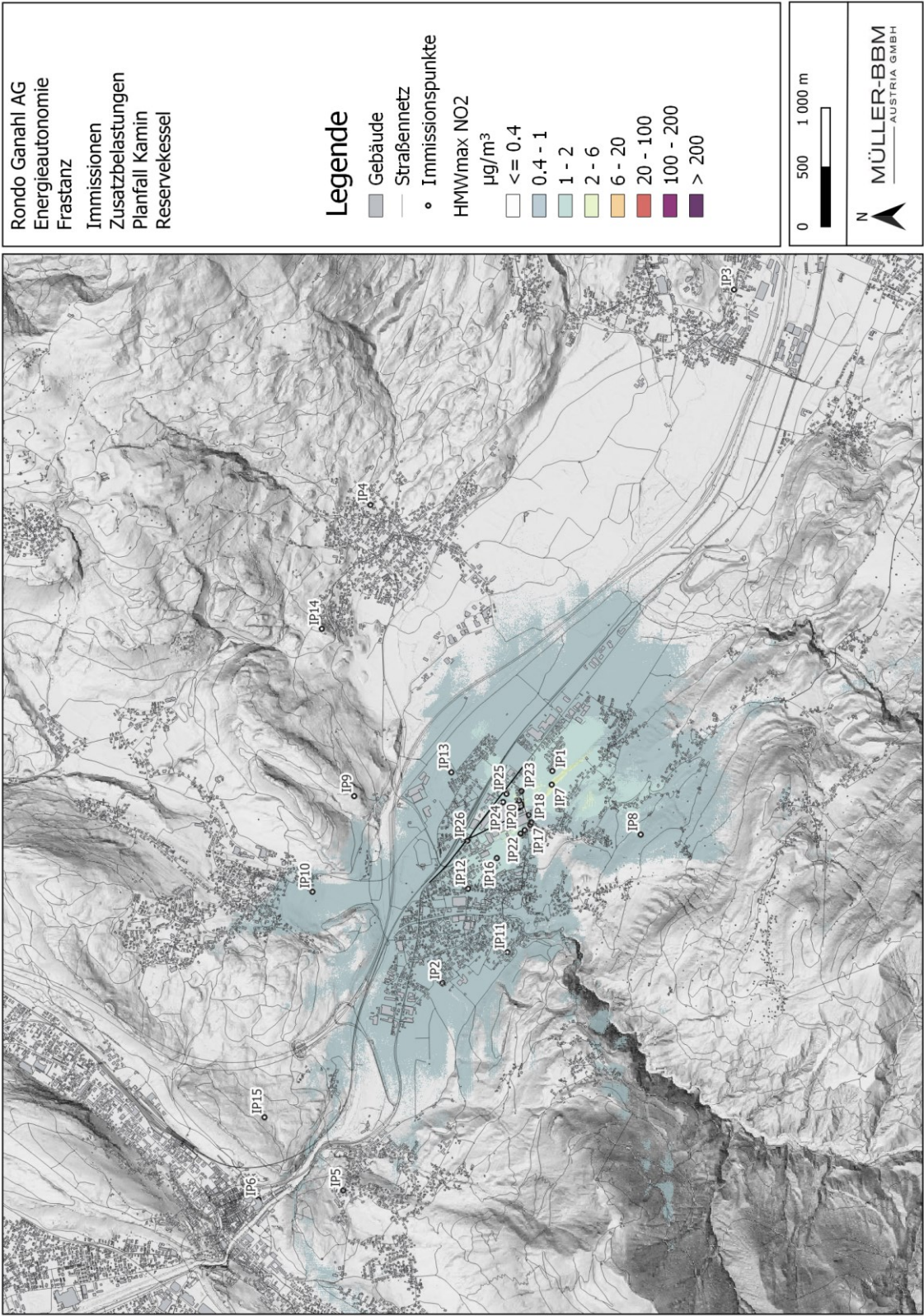


Abbildung 68: Maximaler Halbstundenmittelwert der durch den geplanten Reservekessel verursachten NO₂-Immissionskonzentrationen in einer Höhe von h = 3 m über Grund

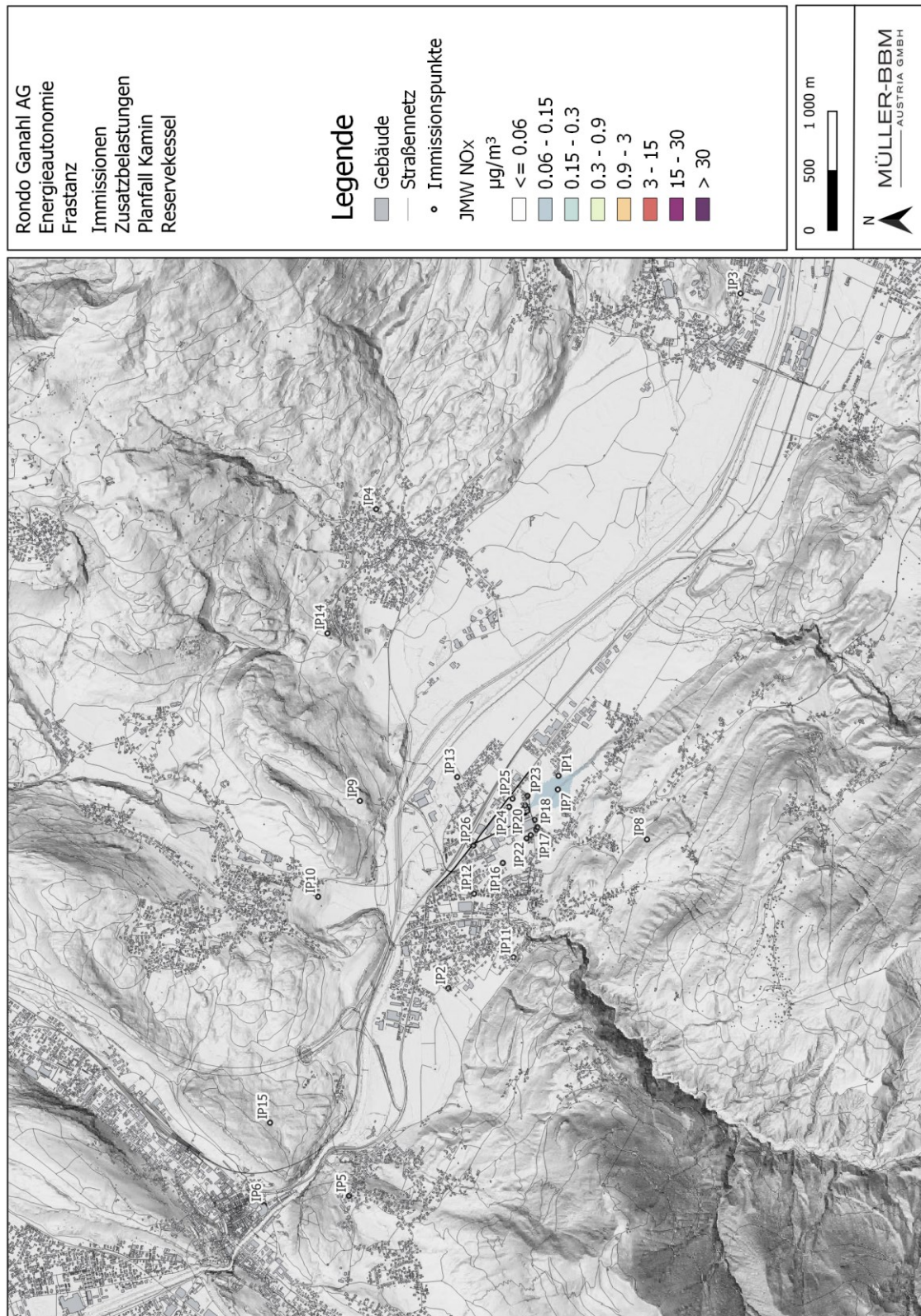


Abbildung 69: Jahresmittelwert der durch den geplanten Reservekessel verursachten NO_x-Immissionskonzentrationen in einer Höhe von h = 3 m über Grund

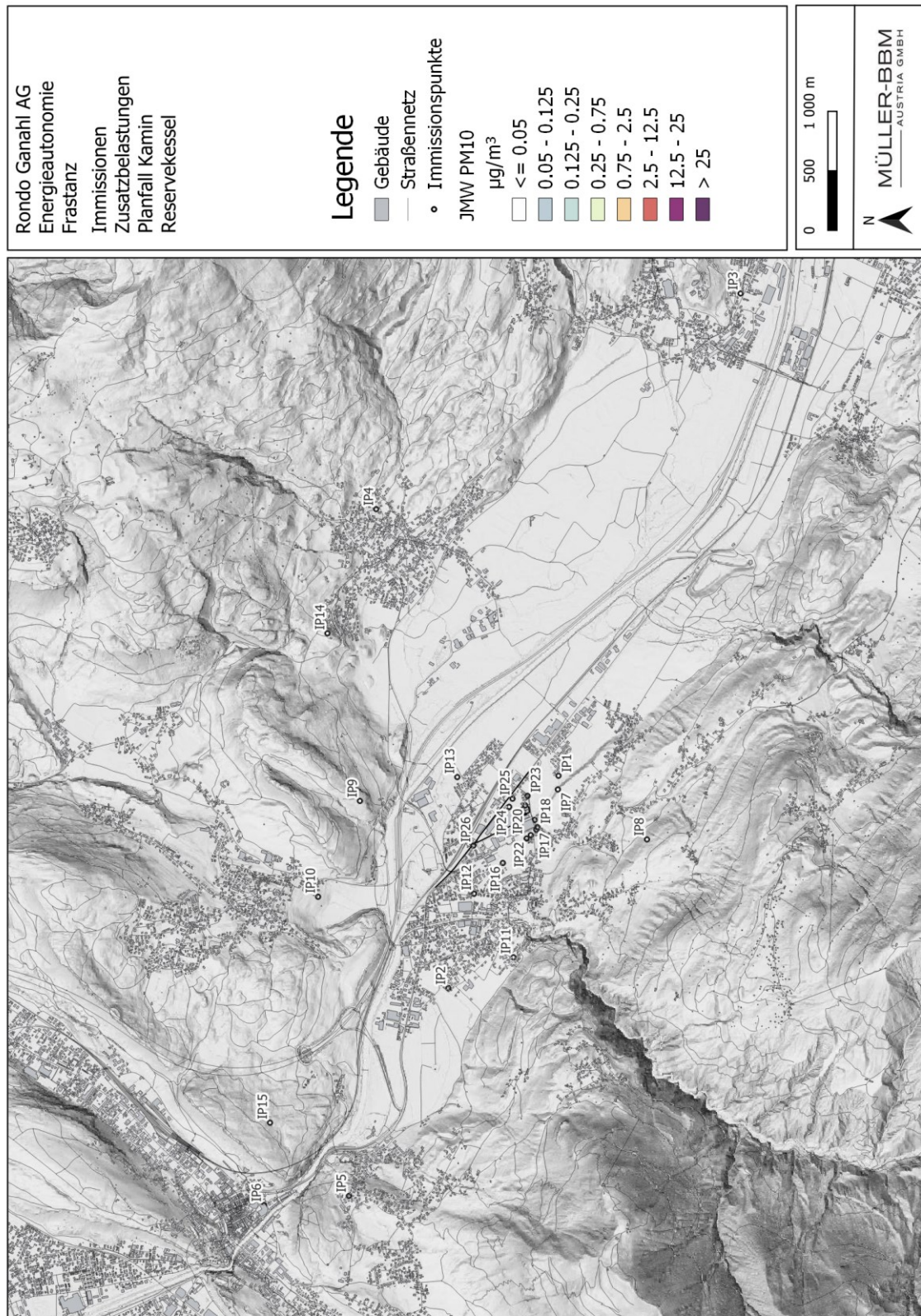


Abbildung 70: Jahresmittelwert der durch den geplanten Reservekessel verursachten PM_{10} -Immissionskonzentrationen in einer Höhe von $h = 3 \text{ m}$ über Grund

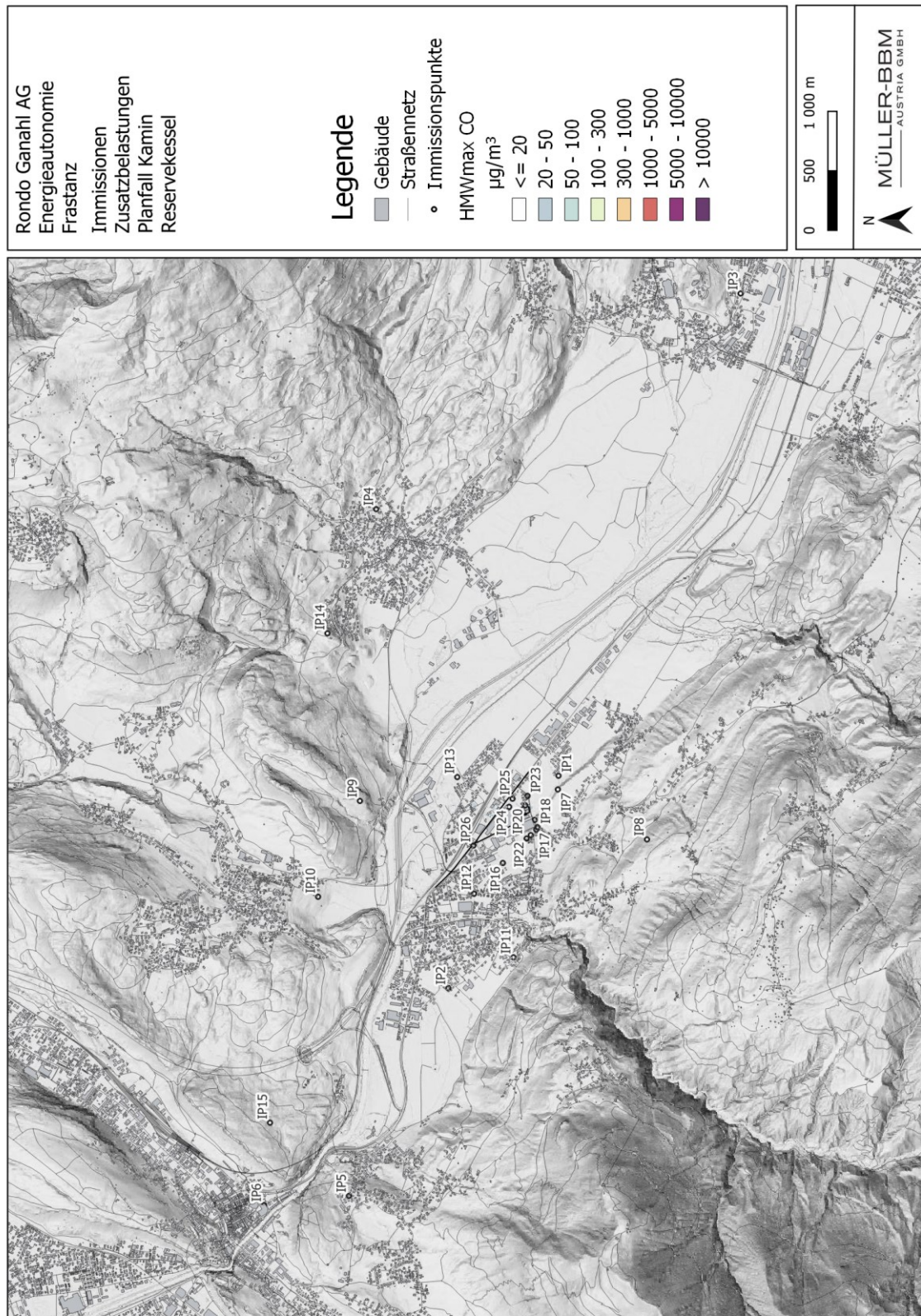


Abbildung 71: Maximaler Halbstundenmittelwert der durch den geplanten Reservekessel verursachten CO₂-Immissionskonzentrationen in einer Höhe von h = 3 m über Grund

12.5.4 BETRIEBSPHASE - ANLAGENBEZOGENER VERKEHR

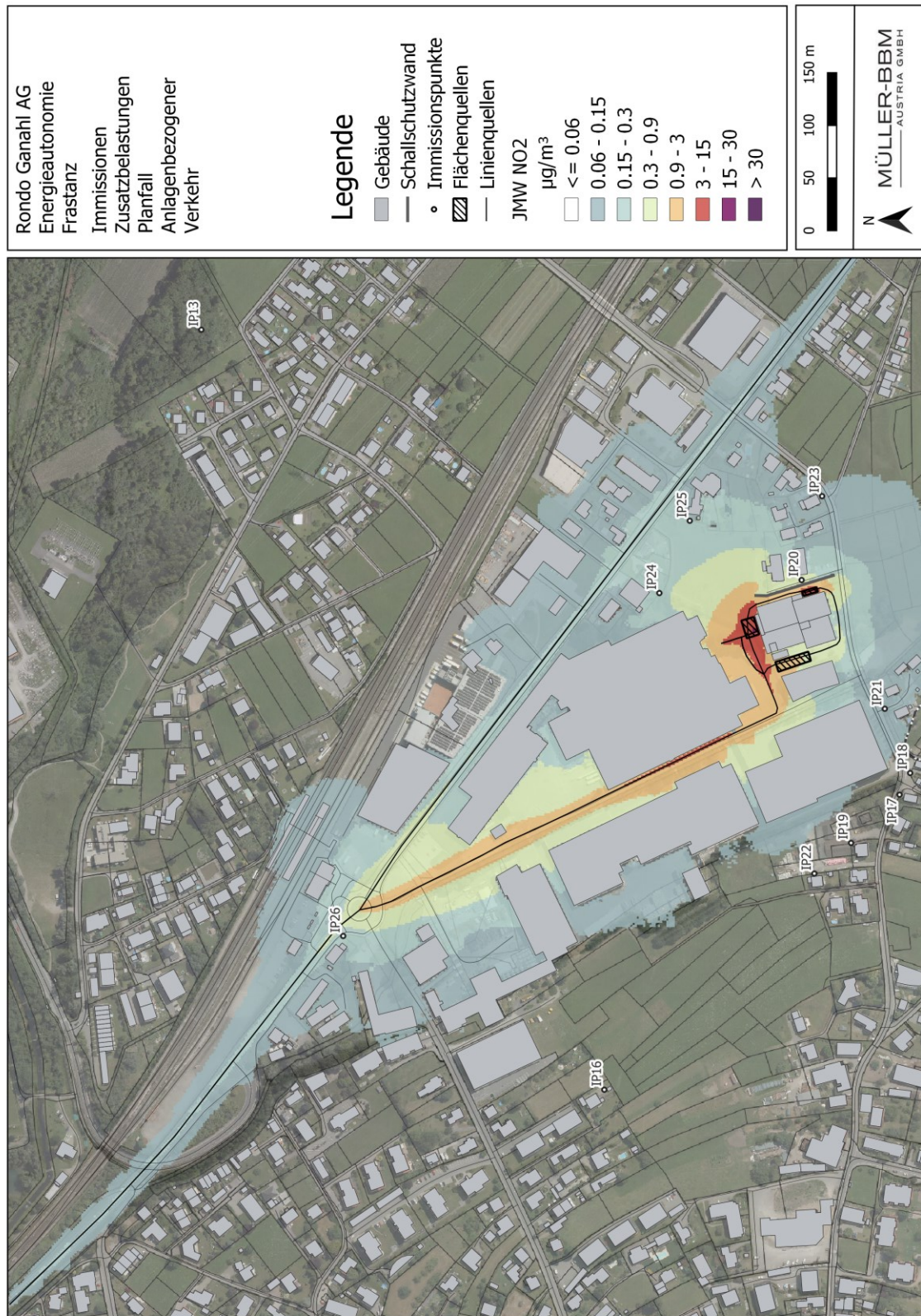


Abbildung 72: Jahresmittelwert der durch den geplanten anlagenbezogenen Verkehr verursachten NO₂-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund

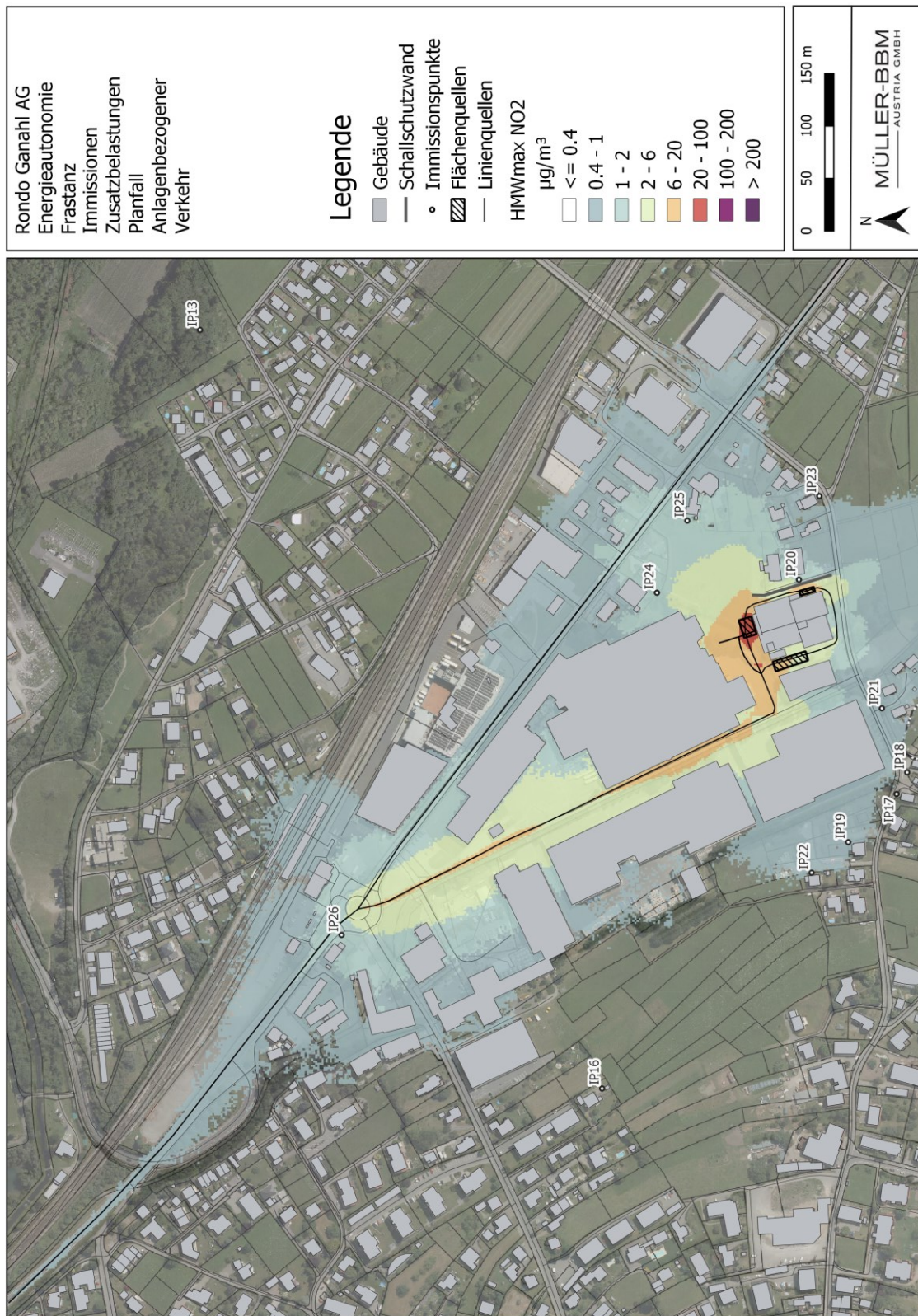


Abbildung 73: Maximaler Halbstundenmittelwert der durch den geplanten anlagenbezogenen Verkehr verursachten NO₂- Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund

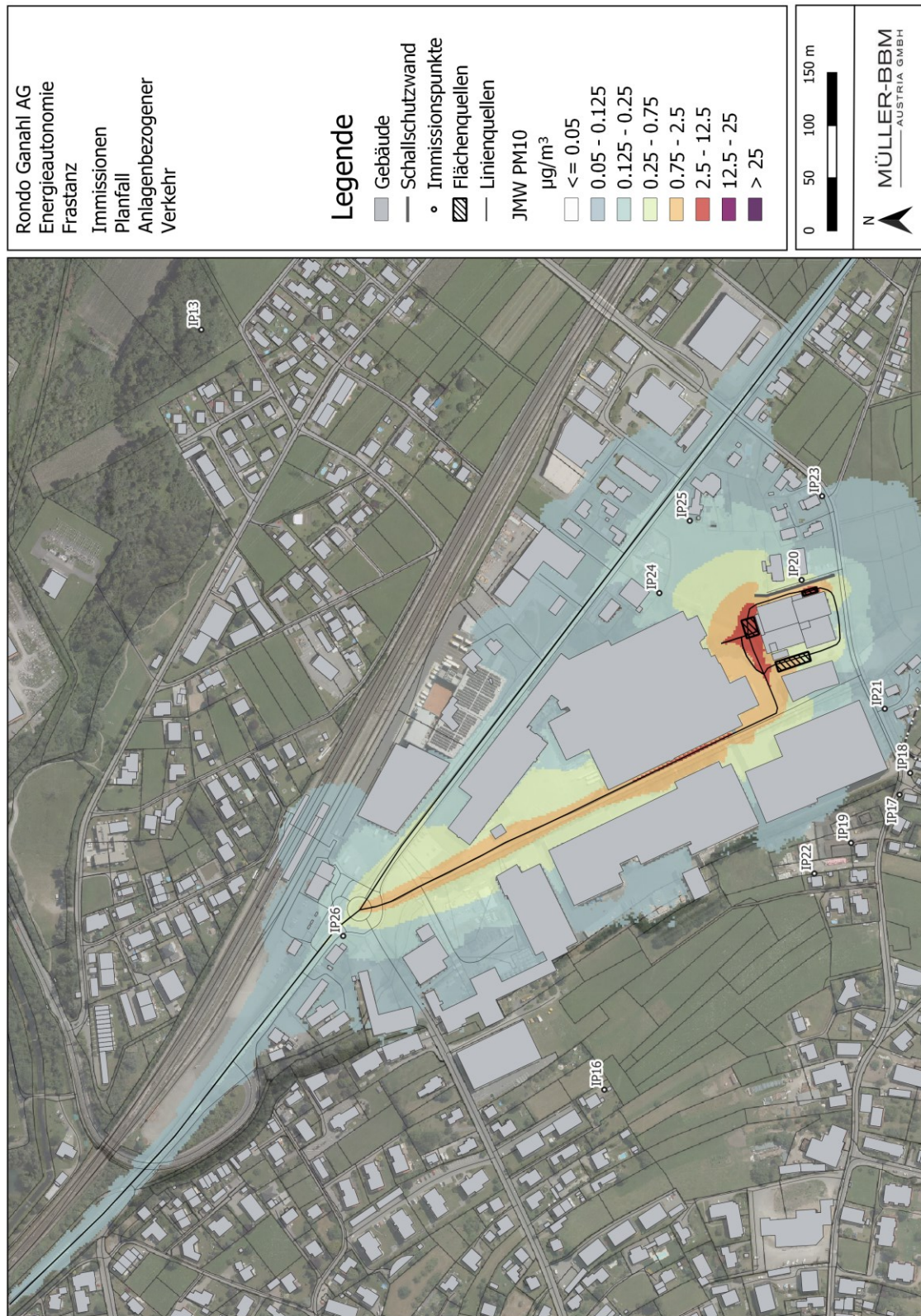


Abbildung 74: Jahresmittelwert der durch den geplanten anlagenbezogenen Verkehr verursachten PM₁₀-Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund

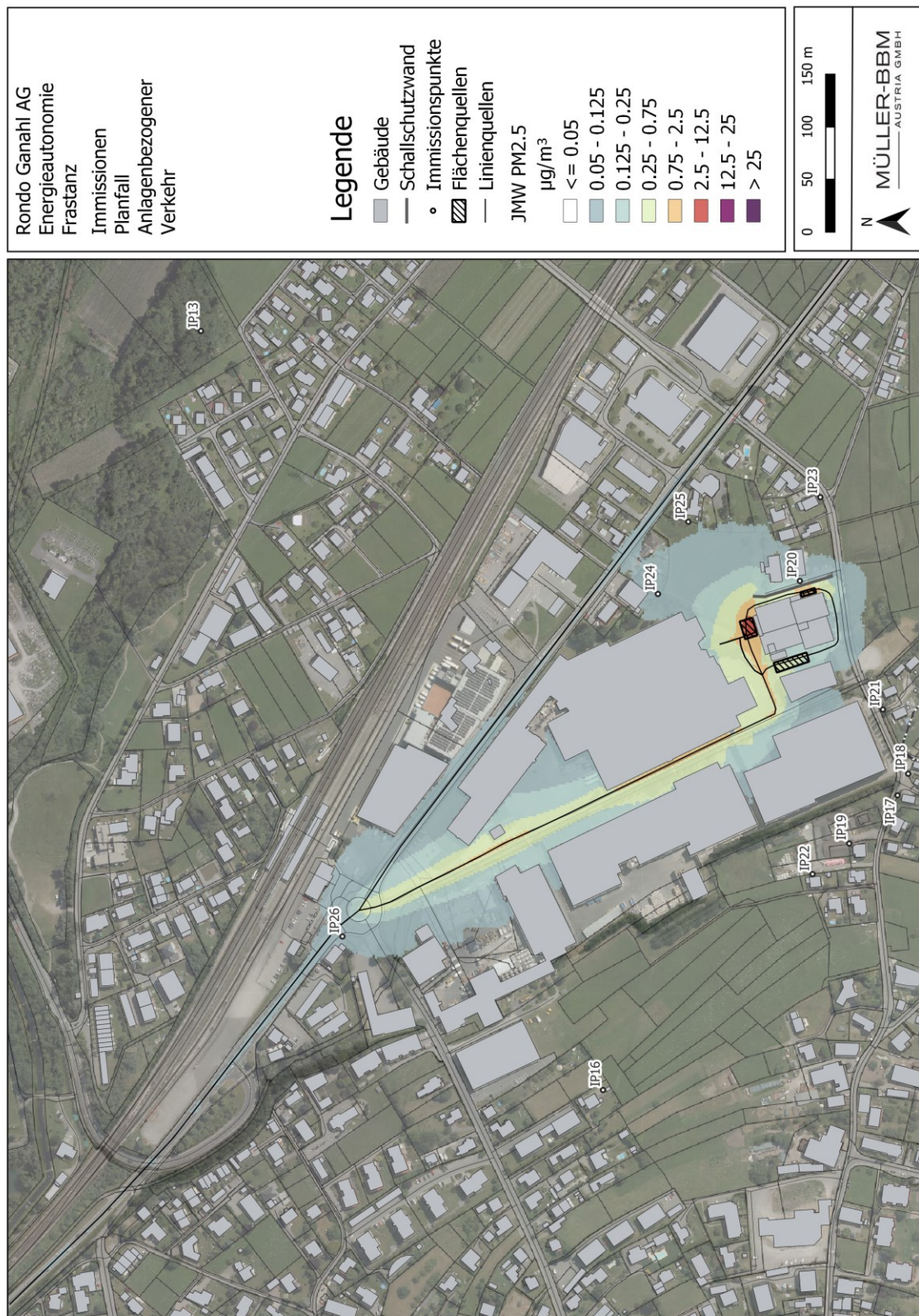


Abbildung 75: Jahresmittelwert der durch den geplanten anlagenbezogenen Verkehr verursachten PM_{2.5}- Immissionskonzentration in einer Höhe von h = 3 m über Grund

12.5.5 BETRIEBSPHASE - MITARBEITERPARKPLATZ

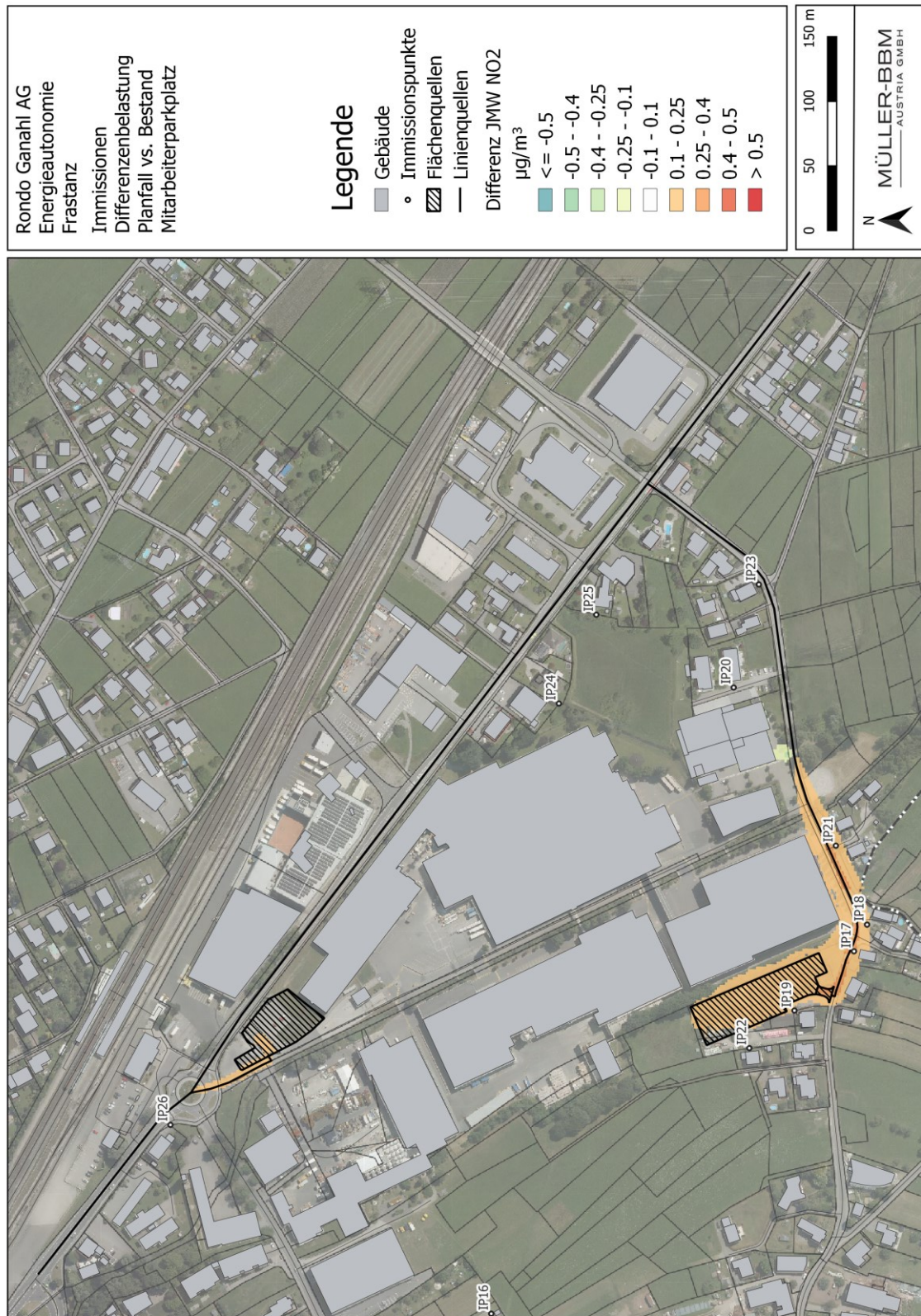


Abbildung 76: Differenz des Jahresmittelwerts der NO₂- Immissionskonzentration zwischen dem bestehenden und geplanten Mitarbeiterparkplatz in einer Höhe von h = 3 m über Grund

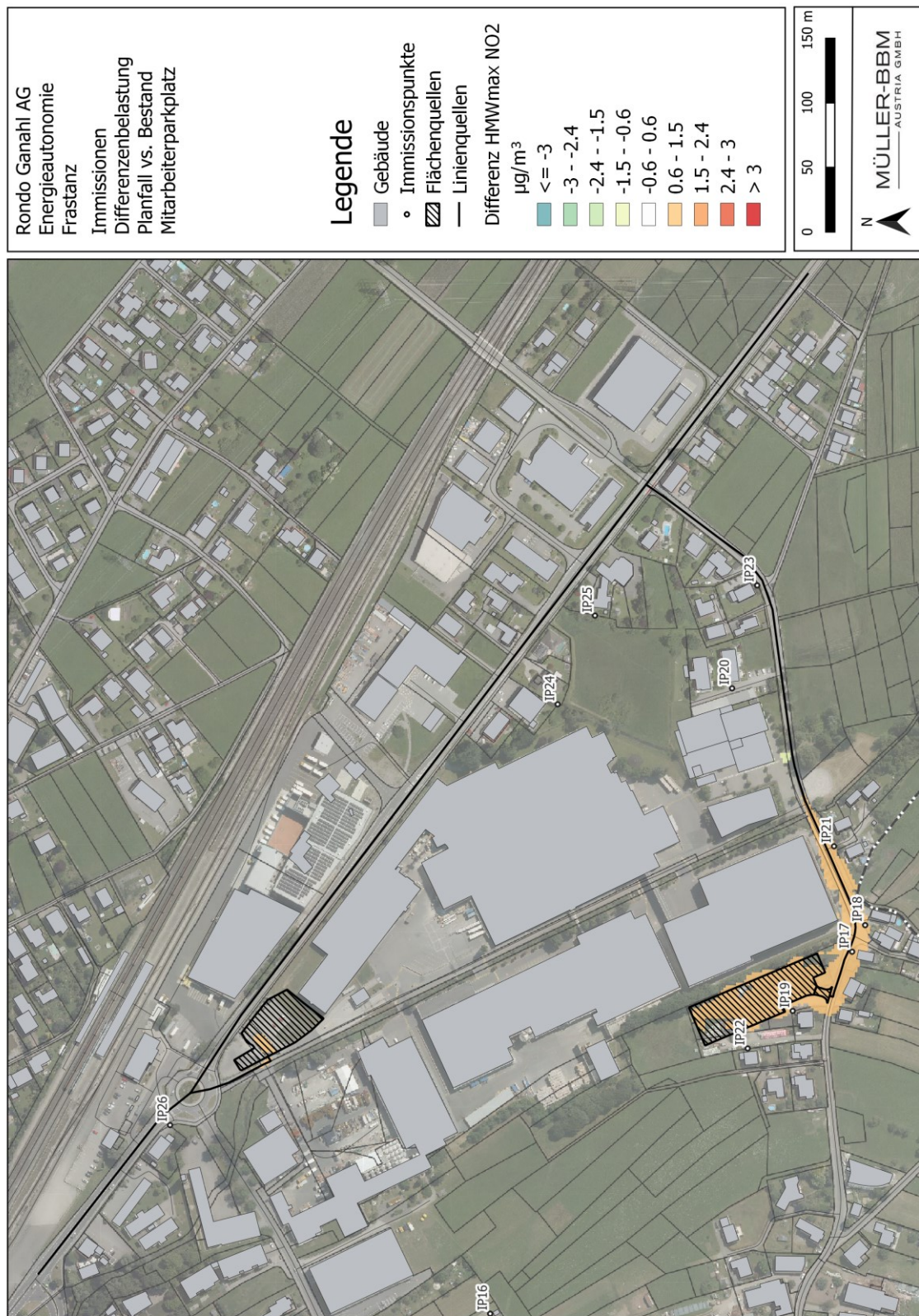


Abbildung 77: Differenz des maximalen Halbstundenmittelwertes der NO₂- Immissionskonzentration zwischen dem bestehenden und geplanten Mitarbeiterparkplatz in einer Höhe von h = 3 m über Grund

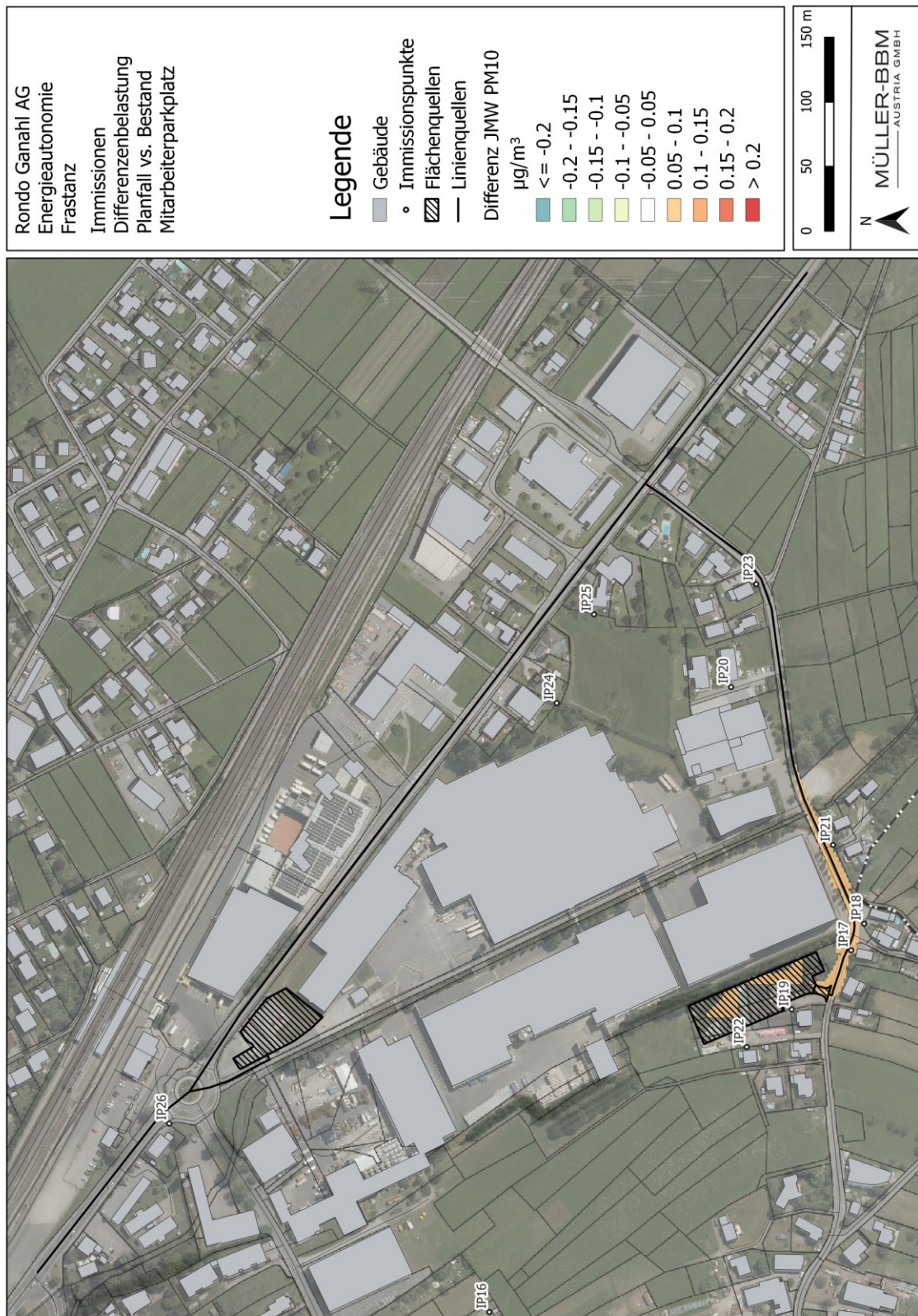


Abbildung 78: Differenz des Jahresmittelwerts der PM₁₀- Immissionskonzentration zwischen dem bestehenden und geplanten Mitarbeiterparkplatz in einer Höhe von h = 3 m über Grund