

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
Bramfelder Str. 110 B / 3. Stock
22305 Hamburg

Telefon +49(40)692145 0
Telefax +49(40)692145 11

www.MuellerBBM.de

22. März 2022

M142843/11 Version 1

Bebauungsplan Nr. 2139 der LHM Areal zwischen Boschetsrieder, Helfenrieder, Machtlfinger, und Geisenhausenerstr.

„Die Wunderkammer“

**Schornsteinhöhenprüfung für die
und Ausbreitungsrechnung
für Luftschadstoffe zur Überprüfung der
Auswirkungen auf die freie Abströmung**

Bericht Nr. M142843/11

Auftraggeber:

Horus Sentilo Projektentwicklungs-
gesellschaft mbH
Lilli-Palmer-Straße 2
80636 München

Bearbeitet von:

Berichtsumfang:

Insgesamt 119 Seiten, davon
35 Seiten Textteil,
61 Seiten Anhang A,
7 Seiten Anhang B,
4 Seiten Anhang C und
12 Seiten Anhang D

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

Situation und Aufgabenstellung	3
1 Örtliche Situation	4
2 Schornsteinhöhenprüfung des Schornsteins der Fa. [REDACTED]	8
2.1 Vorbemerkung	8
2.2 Emissionsdaten	8
2.3 Vorgehen zu Bestimmung der Schornsteinmindesthöhe	8
2.4 Allgemeines zur Ableitung über Schornsteine gemäß Nr. 5.5.2.1 TA Luft 2021	8
2.5 Schornsteinhöhenbestimmung nach VDI 3781 Blatt 4 (2017)	9
2.6 Bestimmung der Schornsteinhöhe nach TA Luft 2021 gemäß Nr. 5.5.2.2 und 5.5.2.3 mit BESMIN Version 1.0.1	14
2.7 Bestimmung der Schornsteinhöhe bei mehreren Schornsteinen der Anlage mit BESMAX Version 1.0.1	15
2.8 Berücksichtigung von Bebauung und Bewuchs sowie unebenem Gelände gemäß Nr. 5.5.2.3	15
2.9 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten	17
2.10 Prüfung des Einflusses des fernen Nachlaufs gemäß Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung vom 04.03.2021 [9]	17
2.11 Fazit Schornsteinhöhenprüfung	19
2.12 Einzelfallbetrachtung: Ermittlung der Beeinträchtigung der freien Abströmung und Beurteilung der Luftschadstoffimmissionen anhand einer Ausbreitungsrechnung für Luftschadstoffe	19
3 Zusammenfassung der Schornsteinmindesthöhenberechnung und Ausbreitungsrechnung für Luftschadstoffe	32
3.1 Schornsteinhöhenberechnung	32
3.2 Ausbreitungsrechnung für Luftschadstoffe	32
4 Verwendete Unterlagen	34
Anhang A: Abbildungen Zusatzbelastung Gesamt-C	36
Anhang B: LASAT-Dateien - Eingabedateien (param.def) - Ergebnisdateien (loprep.txt)	97
Anhang C: WinSTACC-log Datei	104
Anhang D: Bericht Nr. M142843/13	108

Situation und Aufgabenstellung

Die Horus Sentilo Projektentwicklungsgesellschaft mbH hat zwischen der Boschetsrieder, Helfenrieder, Machtfinger und Geisenhausenerstr. Grundstücke erworben. Gemeinsam mit der LHM sowie zwei weiteren Grundstückseigentümern, Aral sowie [REDACTED] wird auf dem Areal der Bebauungsplan Nr. 2139 aufgestellt. Hierzu wurde ein sog. Workshopverfahren durchgeführt. Das Ergebnis des Workshops ist „Die Wunderkammer“.

Im Rahmen der anstehenden Projektphase wird eine Unterstützung des Bauherrn im Hinblick auf die Aspekte der Luftreinhaltung notwendig. Ziel ist es dabei, die wesentlichen Grundlagen für die Entwicklung bzw. Aufstellung eines Bebauungsplans zu schaffen.

Aus lufthygienischer Sicht wurde hierzu geprüft, ob und ggf. welche Betriebe relevant für Luftschadstoffe im Beurteilungsgebiet sind bzw. sein könnten (vgl. Müller-BBM Bericht Nr. M142843/01). Im Ergebnis wurde aus gutachterlicher Sicht festgestellt, dass vorbehaltlich besserer Erkenntnisse einzig die Fa. [REDACTED] aus lufthygienischer Sicht potentiell relevant ist.

Gemäß der entsprechenden Anforderung des RGU [21] werden bezüglich der Fa. [REDACTED] weitergehende Untersuchungen angestellt:

An die Fa. [REDACTED] können keine weitergehenden Anforderungen gestellt werden, da die Anlagen dem heutigen Stand der Emissionsminderungstechnik entsprechen und die gesetzlichen Anforderungen bzgl. des Immissionsschutzes bezogen auf die derzeitige Umgebung eingehalten werden.

Sollten bei der Planung höherer Gebäude im Urbanen Gebiet dennoch Bedenken aus Sicht der Luftreinhaltung bestehen, so wäre durch eine Ausbreitungsberechnung das Schadpotential für die betroffenen Wohnanwesen zu ermitteln.

Aus Gründen der Vorsorge, v. a. im Hinblick auf die heranrückende Wohnbebauung, wird im Rahmen des genannten B-Plan-Verfahrens die Überprüfung der Geruchsemissionen empfohlen.

Entsprechend der zitierten Anforderung wird überprüft, welche Höhe der Schornstein der Fa. [REDACTED] haben muss sowie der Einfluss der Gebäude der Wunderkammer auf die Strömungsverhältnisse anhand einer Ausbreitungsrechnung für Luftschadstoffe untersucht.

Die Vorgehensweise und die Ergebnisse sind nachfolgend dargestellt.

1 Örtliche Situation

Das Areal zwischen der Boschetsrieder, Helfenrieder, Machtfinger und Geisenhausenerstr. im Münchener Stadtteil Obersendling befindet sich im Gewerbegebiet Kistlerhofstraße. Das vorliegende Bebauungsplangebiet ist in östlicher, südlicher und westlicher Richtung von weiteren gewerblichen Nutzungen umgeben. In nördlicher Richtung schließen, getrennt durch die in ost-westlicher Richtung verlaufende Boschetsrieder Straße, Wohnbebauungen an das Areal an.

Die Geländeform im vorliegenden Bebauungsplangebiet sowie im weiteren Umfeld kann als geringfügig orografisch gegliedert bezeichnet werden. Der Standort befindet sich auf einer geodätischen Höhe von ca. 554 m ü. NHN bis 555 m ü. NHN. Südwestlich des Bebauungsplangebiets steigt das Gelände über eine Strecke von etwa 4 km leicht bis auf ca. 600 m. ü. NHN an. In nordöstlicher bis östlicher Richtung fällt das Gelände, zum Verlauf des Isar-Werkkanals hin, auf bis zu 525 m ü. NHN ab. In nördlicher Richtung ist ebenfalls eine geringfügige Abnahme der Geländehöhen zu verzeichnen, während in westlicher Richtung ein nahezu ebener Verlauf gegeben ist.

Einen Lageplan mit Darstellung des Plangebiets sowie den Standort des vorliegend geprüften Schornsteins zeigt Abbildung 1. In Abbildung 2 ist die Lage des Bebauungsplangebiets im Münchener Stadtgebiet dargestellt und Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt aus der Dachaufsicht des Masterplans.

Es ist zu berücksichtigen, dass die in Abbildung 3 und Abbildung 4 dargestellte bauliche Veränderung der Tankstelle in der nordöstlichen Ecke des Bebauungsplangebiets (Boschetsrieder Str. 127) eventuell nicht oder erst zu einem späteren Zeitpunkt umgesetzt wird, sodass für die vorliegende Untersuchung die nachfolgenden zwei Planfälle zu berücksichtigen sind:

- Planfall 1: Umsetzung Masterplan inkl. bauliche Veränderung Tankstelle.
- Planfall 2: Umsetzung Masterplan mit Erhalt der Bestandsgebäude der Tankstelle.



Abbildung 1. Umgriff Bauungsplangebiet B-Plan 2139 (blau umrandet) und Standort des zu betrachtenden Schornsteins (rot markiert). Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].



Abbildung 2. Lage des geplanten Bebauungsplangebiets (rot umrandet) im Münchener Stadtgebiet; Kartengrundlage [22].



Abbildung 3. Ausschnitt aus der Dachaufsicht des Masterplans Wunderkammer Obersendling mit Lage der beiden geplanten Kindertagesstätten (rot umrandet) Stand 16.12.2021 [5].

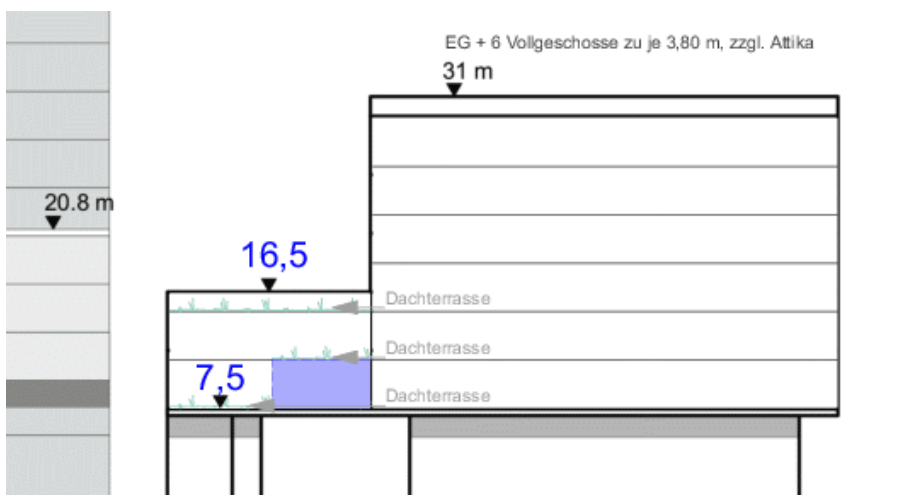
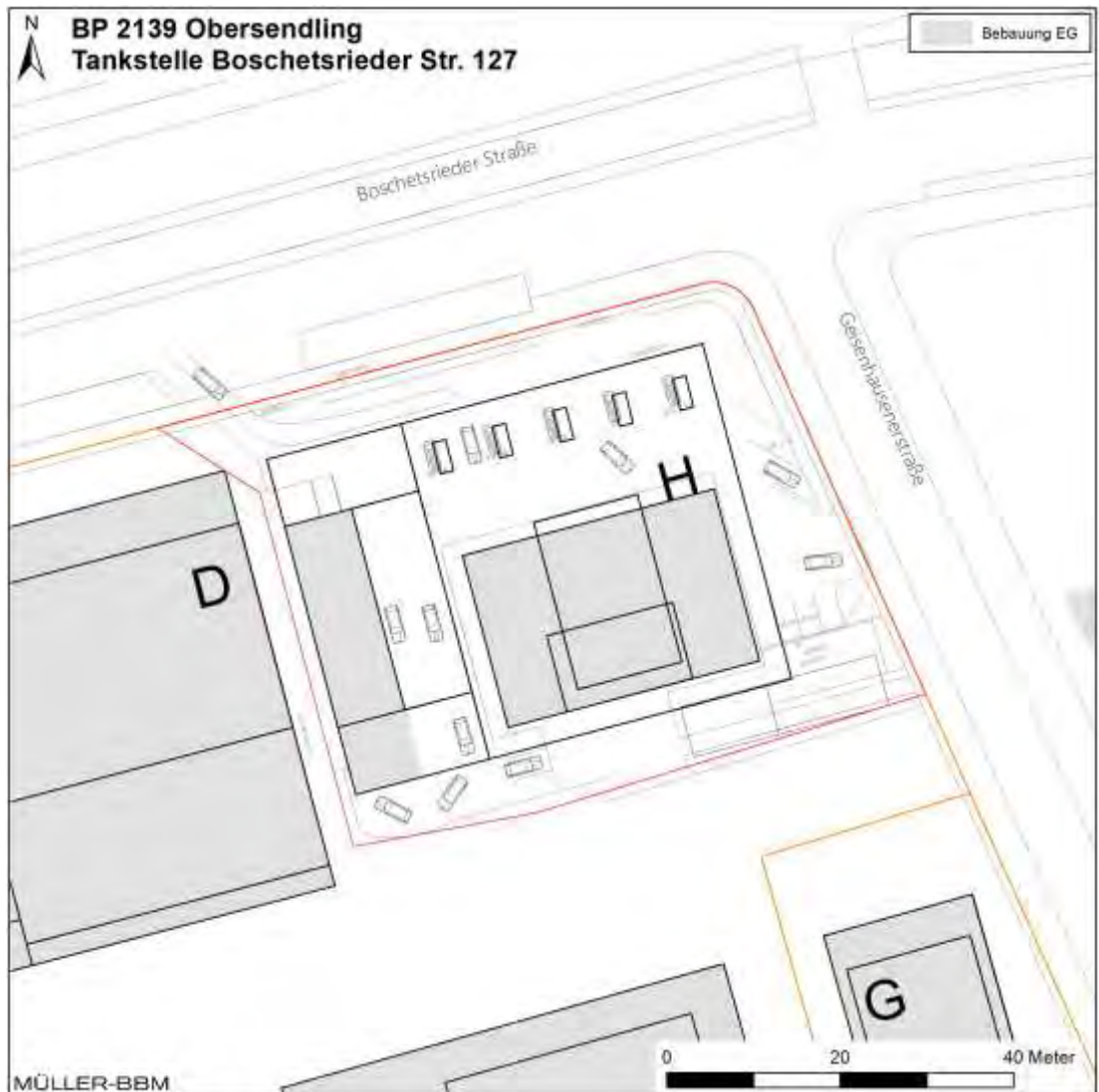


Abbildung 4. Planbebauung Boschetsrieder Straße 127, Grundriss/Lageplan (oben) und Seitenansicht süd (unten) [6]; [5].

2 Schornsteinhöhenprüfung des Schornsteins der Fa. [REDACTED]

2.1 Vorbemerkung

Vorab sei angemerkt, dass in den zur Verfügung gestellten Unterlagen sowie den in der LBK gesichteten Unterlagen kein Gutachten zur Schornsteinhöhenberechnung vorhanden war. Insofern wird die Schornsteinmindesthöhe anhand der vorhandenen Unterlagen ermittelt.

2.2 Emissionsdaten

Die Emissionen des bestehenden Kamins wurden gemäß dem Genehmigungsbescheid vom 20.12.2006 [12] bzw. dem Messbericht vom 23.01.2017 [13] wie folgt berücksichtigt:

- Abluftvolumenstrom:	20.000 m ³ /h
- Massenkonzentration Gesamt-C (Nr. 5.2.5 TA Luft):	50 mg/m ³
- Emissionsmassenstrom:	1 kg/h
- Durchmesser	0,78 m
- Ableithöhe Kamin:	21,5 m (zu überprüfen)

2.3 Vorgehen zu Bestimmung der Schornsteinmindesthöhe

Die Bestimmung der Schornsteinmindesthöhe erfolgt für immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen nach der Nr. 5.5 der Neufassung der TA Luft [2], deren Anforderungen (auszugweise) in den nächsten Kapiteln in kursiver Schrift wiedergegeben werden.

2.4 Allgemeines zur Ableitung über Schornsteine gemäß Nr. 5.5.2.1 TA Luft 2021

Die Lage und Höhe der Schornsteinmündung sollen den Anforderungen der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe Juli 2017) genügen.

Danach soll der Schornstein mindestens

- a) *eine Höhe von 10 m über dem Grund und*
- b) *eine den Dachfirst um 3 m überragende Höhe haben,*
- c) *die Oberkanten von Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen der zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räume in einem Umkreis von 50 m um 5 m überragen.*

Hierbei soll bei einer Dachneigung von weniger als 20 Grad die Höhe des Dachfirstes in der Regel unter Zugrundelegung einer Neigung von 20 Grad berechnet werden, die gebäudebedingte Schornsteinhöhe soll jedoch das Zweifache der Gebäudehöhe nicht überschreiten.

Darüber hinaus muss die Schornsteinhöhe den Anforderungen der Nummern 5.5.2.2 und 5.5.2.3 genügen. Die so bestimmte Schornsteinhöhe soll vorbehaltlich abweichender Regelungen 250 m nicht überschreiten; ergibt sich eine größere Schornsteinhöhe als 200 m, sollen weitergehende Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung angestrebt werden.

Bei mehreren Schornsteinen der Anlage ist die Einhaltung des S-Wertes gemäß Nummer 5.5.2.2 durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen der Schornsteine zu prüfen. Bestehende Schornsteine der Anlage sind bei der Überlagerung mit dem halben Emissionsmassenstrom zu berücksichtigen.

Die nach Nummer 5.5.2 bestimmte Schornsteinhöhe ist die erforderliche Bauhöhe. Sie darf durch die tatsächliche Bauhöhe um maximal 10 Prozent überschritten werden. In begründeten Fällen kann die zuständige Behörde größere Schornsteinbauhöhen zulassen

Bei Emissionsquellen mit geringen Emissionsmassenströmen sowie in Fällen, in denen nur innerhalb weniger Stunden aus Sicherheitsgründen Abgase emittiert werden, kann die erforderliche Schornsteinhöhe im Einzelfall festgelegt werden. Dabei sind eine ausreichende Verdünnung und ein ungestörter Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung anzustreben.

2.5 Schornsteinhöhenbestimmung nach VDI 3781 Blatt 4 (2017)

2.5.1 Allgemeines

Die Richtlinie VD 3781 Blatt [3] unterscheidet hinsichtlich der erforderlichen Ableithöhe zwischen Anforderungen zum ungestörten Abtransport der Abgase (H_A) und Anforderungen zur ausreichenden Verdünnung der Abgase (H_E). Die größte der sich ergebenden Ableithöhen ist die maßgebliche (H_M) (s. Abbildung 5).

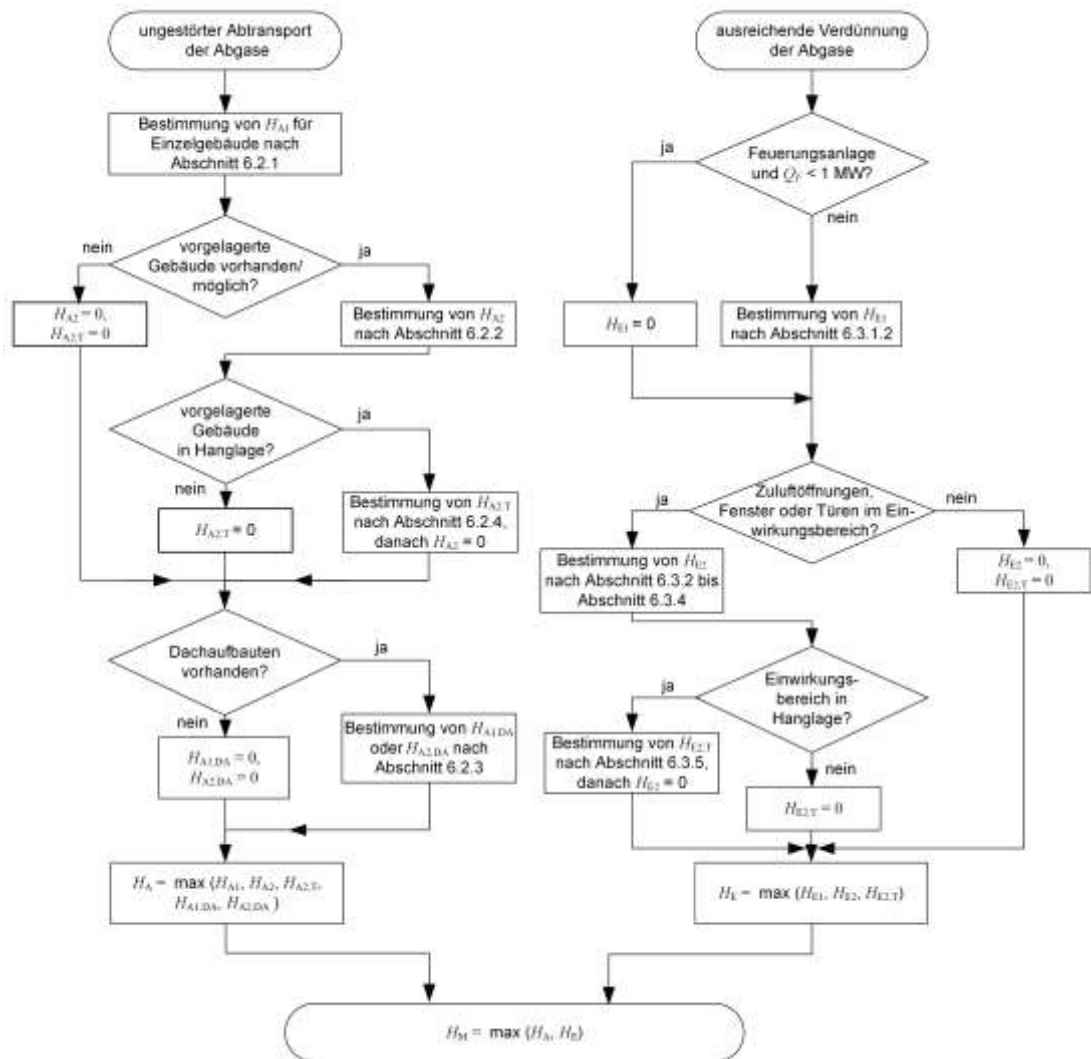


Abbildung 5. Ablaufschema zur Bestimmung der erforderlichen Mindesthöhe H_M gemäß VDI 3781 Blatt 4 (2017).

Für die Gebäudehöhenprüfung nach VDI 3781 Bl. 4 (2017) [3] wurden die Gebäude des Masterplans zur Bebauung des Plangebiets „Wunderkammer Obersendling“ [5] geprüft, von denen aufgrund ihrer Lage, Geometrie und Höhe eine Beeinträchtigung der Abströmung des bestehenden Kamins zu erwarten ist. Die berücksichtigten Gebäude¹ sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Die Modellierung der Gebäude und Berechnung der Ableithöhe erfolgte mit dem Programm WinSTACC [4] (log-Datei der Berechnung im Anhang C).

¹ Für die vorliegende Berechnung wurden nur die umliegenden Gebäude modelliert, von denen aufgrund ihrer Höhe ein relevanter Einfluss auf die erforderliche Ableithöhe zu erwarten ist.



Abbildung 6. Draufsicht Lage und Geometrie der berücksichtigten vorgelagerten Gebäude (VG 1 bis VG 4) und Standort des Schornsteins auf dem Einzelgebäude (schwarzer Punkt in blauem Kreis); Darstellung mit WinSTACC [4]; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

2.5.2 Ungestörter Abtransport der Abgase

Für einen ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung muss die Schornsteinmündung außerhalb der sogenannten Rezirkulationszone liegen, die durch das Einzelgebäude mit der Abgasanlage selbst, durch vorgelagerte Gebäude und Dachaufbauten verursacht werden kann.

Die Höhe H_{A1} (erforderliche Höhe der Mündung der Abgasableitinrichtung für den ungestörten Abtransport der Abgase für Einzelgebäude) bzw. H_{A2} (erforderliche Höhe der Mündung der Abgasableitinrichtung für den ungestörten Abtransport der Abgase für vorgelagerte Gebäude) bezieht sich jeweils auf den First des Gebäudes, auf dem die Quelle errichtet wurde bzw. werden soll. Maßgeblich ist jeweils der höhere Wert.

Hierbei wird für den Schornstein der additive Term H_U von 3,0 m berücksichtigt.

Nach Nr. 6.2.2.1 ist die Ausdehnung der Rezirkulationszone eines vorgelagerten Gebäudes wie folgt zu ermitteln:

$$l_{RZ} = \frac{1,75 \cdot l_{eff}}{1 + 0,25 \cdot \frac{l_{eff}}{H_{First,V}}} \quad (1)$$

$$l_{eff} = l_v \cdot \sin \beta + b_v \cdot \cos \beta \quad (2)$$

Dabei ist

- l_{RZ} horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszone in Richtung der Linie „Gebäudemitte-Abgasanlage“ in m,
- l_{eff} effektive Länge des vorgelagerten Gebäudes senkrecht zur Linie „Gebäudemitte-Abgasanlage“ in m,
- $H_{First,V}$ Firsthöhe des vorgelagerten Gebäudes in m,
- l_v Länge des vorgelagerten Gebäudes in m,
- β horizontaler Winkel zwischen einem vorgelagerten Gebäude und Richtung der Abgasableiteinrichtung ($\beta \leq 90^\circ$),
- b_v Breite des vorgelagerten Gebäudes in m.

Ist die horizontale Entfernung der Abgasanlage von der ihr zugewandten Seite des vorgelagerten Gebäudes $l_A \geq l_{RZ}$, muss der Einfluss des vorgelagerten Gebäudes nicht berücksichtigt werden, dabei ist l_A die horizontale Entfernung der Abgasableiteinrichtung vom vorgelagerten Gebäude. Andernfalls ist die Abgasanlage so zu erhöhen, dass sich die Schornsteinmündung außerhalb der vertikalen Rezirkulationszone befindet.

Die resultierenden Rezirkulationszonen der berücksichtigten vorgelagerten Gebäude² sind in der nachfolgenden Abbildung 7 dargestellt. Wie Abbildung 7 zeigt, liegt der Schornstein außerhalb der Rezirkulationszonen der berücksichtigten vorgelagerten Gebäude des Bebauungsentwurfs „Wunderkammer Obersendling“ [5].

Die erforderliche Schornsteinhöhe ergibt sich somit auf Basis der Abmessungen des Einzelgebäudes zu 5,5 m über First bzw. Flachdach entsprechend ca. 20,5 m über Grund.

² Für die vorliegende Berechnung wurden nur die umliegenden Gebäude modelliert, von denen aufgrund ihrer Höhe ein relevanter Einfluss auf die erforderliche Ableithöhe zu erwarten ist.

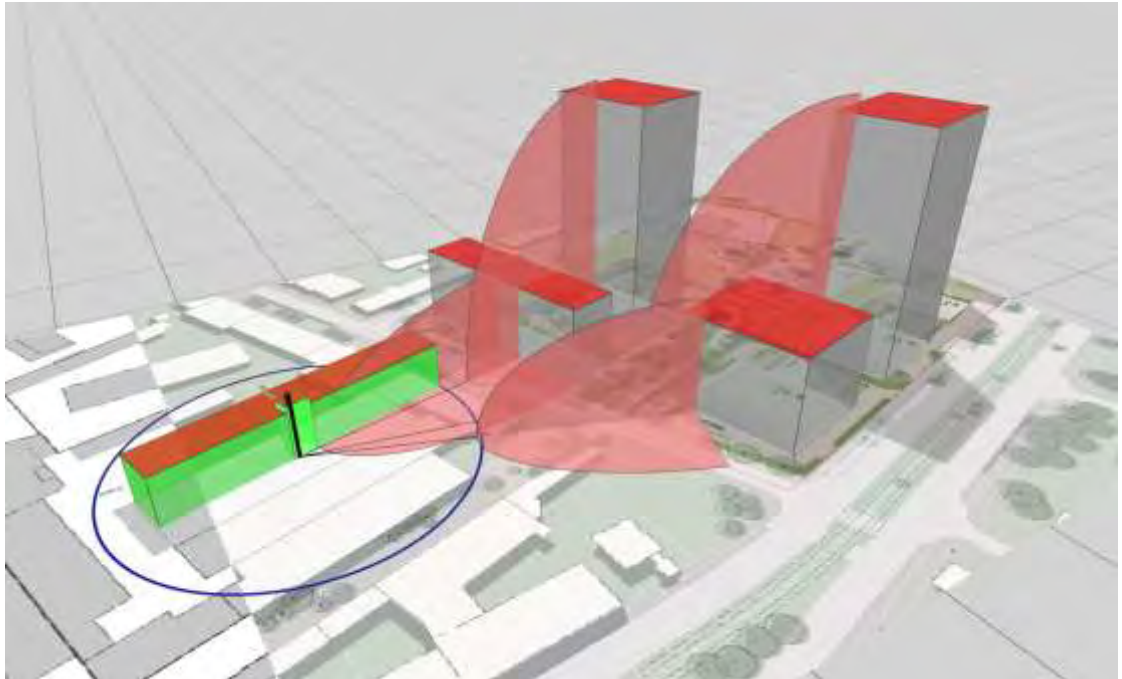


Abbildung 7. Schrägbild in südwestlicher Blickrichtung mit den berücksichtigten Gebäuden und resultierenden Rezirkulationszonen (rötliche Viertelellipsen); Standort des Schornsteins (schwarz) auf Gebäude im Zentrum des blauen Kreises; Darstellung mit WinSTACC [4].

2.5.3 Ausreichende Verdünnung der Abgase

Grundsätzlich gelten die Mindestanforderungen nach Nr. 6.3.1.1 der VDI 3781 Blatt 4 für alle Anlagen, wonach der Einwirkungsbereich (Nr. 6.3.2), das Bezugsniveau (Nr. 6.3.3) und die Höhe über Bezugsniveau (Nr. 6.3.4) zu bestimmen und bei der Festlegung der Mindesthöhe zu berücksichtigen ist. Für Anlagen mit einer Feuerungsleistung (FWL) > 1 MW sowie für andere als Feuerungsanlagen gelten zusätzlich noch die Anforderungen der Nr. 6.3.1.2.

Der nach Nr. 6.3.2 zu bestimmende Einwirkungsbereich der Abgasableiteinrichtung wird für den Kamin der Fa. [REDACTED] gemäß Nr. 6.3.1.2 mit 50 m festgelegt. Wie aus Abbildung 6 hervorgeht, befindet sich kein Gebäude des Bebauungsentwurfs „Wunderkammer Obersendling“ [5] innerhalb des Einwirkungsbereichs (blauer Kreis in Abbildung 6) des Schornsteins. Somit wird die ausreichende Verdünnung der Abgase des betrachteten Schornsteins nicht durch die Gebäude des Bebauungsentwurfs „Wunderkammer Obersendling“ [5] beeinflusst.

Bezüglich der umliegenden Bestandsgebäude östlich der Geisenhausenerstraße könnte sich eine größere erforderliche Ableithöhe für die erforderliche ausreichende Verdünnung der Abgase ergeben, sofern sich im Einwirkungsbereich von 50 m Radius um die Emissionsquelle (blauer Kreis in Abbildung 6) ein Bezugsniveau³ oberhalb der Traufhöhe des Gebäudes mit der Emissionsquelle befindet. Dann beträgt die erforderliche

³ Höchste Oberkante von Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen von zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmtem Räumen.

derliche Mündungshöhe 5 m über Bezugsniveau. Dies kann vorliegend nicht abschließend geprüft werden. Anhand der vorliegenden Luftbilder und Gebäudedaten ist ggf. ein um wenige Meter gegenüber der Traufhöhe des Gebäudes mit der Emissionsquelle erhöhtes Bezugsniveau zu erwarten.

2.6 Bestimmung der Schornsteinhöhe nach TA Luft 2021 gemäß Nr. 5.5.2.2 und 5.5.2.3 mit BESMIN Version 1.0.1

Maßstab für eine ausreichende Verdünnung der Abgase ist die maximale bodennahe Konzentration jedes emittierten, in Anhang 6 aufgeführten Stoffes in einer stationären Ausbreitungssituation. Die Schornsteinhöhe ist so zu bestimmen, dass diese Konzentration einen vorgegebenen Wert (den S-Wert) nicht überschreitet.

Die Konzentration ist mit einer Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 zu bestimmen unter Berücksichtigung der zu betrachtenden Ausbreitungssituationen und Festlegungen nach Anhang 2, Nummer 14. Für den S-Wert sind die in Anhang 6 festgelegten Werte einzusetzen.

Die Ermittlung der Mindestschornsteinhöhe erfolgt mit BESMIN⁴ Version 1.0.1 von Janicke Consulting, das die im Auftrag des Umweltbundesamts bereitgestellte Implementierung des in Anhang 2 Nr. 14 beschriebenen Verfahrens für eine einzelne Quelle darstellt.

Als Eingangsgrößen der Ausbreitungsrechnung sind zu verwenden:

- d [m]: Innendurchmesser des Schornsteins an der Schornsteinmündung*
- v [m/s]: Geschwindigkeit des Abgases an der Schornsteinmündung*
- T [°C]: Temperatur des Abgases an der Schornsteinmündung*
- x [kg/kg]: Wasserbeladung (kg Wasserdampf und Flüssigwasser pro kg trockener Luft) des Abgases an der Schornsteinmündung*
- Q [kg/h]: Emissionsmassenstrom des luftverunreinigenden Stoffes; für karzinogene Fasern die je Zeiteinheit emittierte Faserzahl in 10⁶ Fasern/h*
- S [mg/m³]: Konzentration des luftverunreinigenden Stoffes, die nicht überschritten werden darf; für karzinogene Fasern die Anzahlkonzentration in Fasern/m³, die nicht überschritten werden darf.*

Für v, T, x und Q sind die Werte einzusetzen, die sich beim bestimmungsgemäßen Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen ergeben, insbesondere hinsichtlich des Einsatzes der Brenn- bzw. Rohstoffe [2].

⁴ Das Programm BESMIN bestimmt die Mindestbauhöhe eines einzelnen Schornsteins so, dass für jede Wettersituation der Maximalwert der bodennahen Konzentration die durch den S-Wert vorgegebene Konzentration (Zahlenwert in mg/m³) gerade nicht überschreitet. Dabei wird auf die Ergebnisse von Ausbreitungsrechnungen zurückgegriffen, die für jede der in Betracht zu ziehenden Wettersituationen und ein Spektrum von Emissionshöhen für eine passive Punktquelle in ebenem Gelände und ohne Gebäudeeinfluss durchgeführt worden sind.

Die emissionsbedingte mit BESMIN berechnete Schornsteinhöhe ist in Tabelle 1 in der letzten Zeile dargestellt. Es resultiert die Mindestbauhöhe von 6 m gemäß Nr. 14 des Anhangs 2 der TA Luft 2021.

Tabelle 1. Schornsteinhöhe nach TA Luft 2021, BESMIN, Version 1.0.1.

Parameter		Einheit	Kamin
Quellstärke Gesamt-C	eq	kg/h	1,0
S-Wert für Gesamt-C	S	mg/m ³	0,10
Schornsteindurchmesser	dq	m	0,78
Austrittsgeschwindigkeit	vq	m/s	11,6
Austrittstemperatur	tq	°C	20
Wasserbeladung	zq	kg/(kg tr)	0,012
Berechnete Bauhöhe	hb	m	6

2.7 Bestimmung der Schornsteinhöhe bei mehreren Schornsteinen der Anlage mit BESMAX Version 1.0.1

Bei mehreren Schornsteinen der Anlage ist die Einhaltung des S-Wertes gemäß Nummer 5.5.2.2 durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen der Schornsteine zu prüfen. Bestehende Schornsteine der Anlage sind bei der Überlagerung mit dem halben Emissionsmassenstrom zu berücksichtigen.

Gemäß dem vorliegenden Genehmigungsbescheid [12] sind keine weiteren Schornsteine der Anlage zu berücksichtigen.

2.8 Berücksichtigung von Bebauung und Bewuchs sowie unebenem Gelände gemäß Nr. 5.5.2.3

Die Bestimmung der Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 setzt voraus, dass das Windfeld bei der Anströmung des Schornsteines nicht wesentlich durch geschlossene Bebauung oder geschlossenen Bewuchs nach oben verdrängt wird und dass die Schornsteinmündung nicht in einer geländebedingten Kavitätzone des Windfeldes liegt. Falls diese Voraussetzungen nicht erfüllt sind, ist die nach Nummer 5.5.2.2 bestimmte Schornsteinhöhe gemäß den folgenden Absätzen zu korrigieren.

Maßgeblich für die Verdrängung des Windfeldes durch Bebauung oder Bewuchs ist das Innere eines Kreises um den Schornstein mit dem Radius der 15-fachen Schornsteinhöhe gemäß Nummer 5.2.2.2, mindestens aber mit dem Radius 150 m.

Innerhalb dieses Kreises ist der Bereich mit geschlossener vorhandener oder nach einem Bebauungsplan zulässiger Bebauung oder geschlossenem Bewuchs zu ermitteln, der 5 Prozent der Fläche des genannten Kreises umfasst und in dem die Bebauung oder der Bewuchs die größte mittlere Höhe über Grund aufweist. Einzelstehende höhere Objekte werden hierbei nicht berücksichtigt. Soweit ein solcher Bereich vorliegt, ist die in Nummer 5.5.2.2 bestimmte Schornsteinhöhe um diese Höhe zu erhöhen [2].

Die in Kap. 2.6 ermittelte emissionsbedingte Schornsteinhöhe beträgt 6 m über Grund. Es wird daher die kreisförmige Fläche um den Kamin mit dem Mindestradius von 150 m betrachtet (s. Abbildung 8).

Innerhalb der betreffenden Kreisfläche wird vorliegend anhand der LoD1-Daten [25] auf Basis der vorhandenen Bebauung⁵ ein Zusatzbeitrag von 15 m angesetzt.

Daher ist vorliegend die in Nr. 5.5.2.2 bestimmte Schornsteinhöhe von 6 m über Grund, um den Zusatzbeitrag von 15 m zu erhöhen. Die erforderliche Ableithöhe ergibt sich somit zu 21 m über Grund.



Abbildung 8. Ausdehnung der Kreisfläche mit 150 m Radius nach Nr. 5.5.2.3 TA Luft 2021; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

⁵ Nach Nr. 5.2.2.3 TA Luft ist auch die nach einem Bebauungsplan zulässige Bebauung zu berücksichtigen. Für den betreffenden Bereich östlich der Geisenhausenerstraße ist im Geoportal München zum aktuellen Zeitpunkt kein B-Plan verfügbar. Daher wird für die vorliegende Abschätzung die bestehende Bebauung herangezogen.

2.9 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

In unebenem Gelände wird der Schornstein mit der nach Nummer 5.5.2.2 bestimmten, gegebenenfalls um Bebauung und Bewuchs korrigierten Schornsteinhöhe betrachtet.

Liegt der Landschaftshorizont, von der Mündung des Schornsteins aus betrachtet, über der Horizontalen und ist sein Winkel zur Horizontalen in einem mindestens 20 Grad breiten Richtungssektor größer als 15 Grad, soll die Schornsteinhöhe so weit erhöht werden, bis dieser Winkel kleiner oder gleich 15 Grad ist.

Das Gelände ist im Umfeld des Schornsteins im Wesentlichen eben strukturiert. Aus der Geländestruktur ergeben sich daher keine zusätzlichen Anforderungen.

2.10 Prüfung des Einflusses des fernen Nachlaufs gemäß Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung vom 04.03.2021 [9]

Die Berücksichtigung der VDI 3781 Blatt 4 (2017) gewährleistet u. a. die Ableitung außerhalb des nahen Nachlaufs von vorgelagerten Gebäuden. Höhere Mündungshöhen sind gemäß Abschnitt 5.1 dieser Richtlinie im Sinne der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen zulässig. Im Einzelfall kann gemäß LAI-Merkblatt (2021) [9] entsprechend bei der Berechnung der Schornsteinhöhe der ferne Nachlauf berücksichtigt werden⁶.

$$H_S = H_{\text{First,V}} + H_{2,V} + H_{\text{Ü}} \quad \text{für } l_A \leq l_{\text{RZ}} \quad (1)$$

und

$$H_S = \frac{(5 \cdot l_{\text{RZ}} - l_A) \cdot (H_{\text{First,V}} + H_{2,V} + H_{\text{Ü}})}{4 \cdot l_{\text{RZ}}} \quad \text{für } l_{\text{RZ}} < l_A < 5 \cdot l_{\text{RZ}} \quad (2)$$

⁶ Das genannte LAI-Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung bezieht sich auf die alte Fassung der TA Luft 2002. Zur Neufassung der TA Luft 2021 existiert bislang kein solches Merkblatt. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass auch nach der neugefassten TA Luft eine Berücksichtigung des fernen Nachlaufs vorgelagerter Gebäude im Einzelfall erforderlich ist.

Dabei ist

- $H_{\text{First,V}}$ Firsthöhe des vorgelagerten Gebäudes in m.
- $H_{2,V}$ Höhe H_2 (maximale Höhe der Rezirkulationszone (bezogen auf Firsthöhe)) der Rezirkulationszone am vorgelagerten Gebäude in m.
- $H_{\text{Ü}}$ additiver Term in Abhängigkeit vom Anlagentyp und der Wärmeleistung in m.
- l_A horizontale Entfernung der Abgasleiteinrichtung von einem vorgelagerten Gebäude in m.
- l_{RZ} horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszone eines Gebäudes in Richtung der Linie „Gebäudemitte-Abgasanlage“ in m.

Bis zu einer Entfernung zum vorgelagerten Gebäude entsprechend der Länge der Rezirkulationszone (l_{RZ}) gemäß VDI 3781 Blatt 4 (2017) wird konventionsgemäß die maximale Höhe der Rezirkulationshöhe des jeweiligen vorgelagerten Gebäudes ($H_{\text{First,V}} + H_{2,V}$) beibehalten. Anschließend erfolgt die lineare Abnahme bis auf Bodenniveau am Ende des fernen Nachlaufes ($5 \times l_{\text{RZ}}$). Zu dieser Höhe wird unabhängig von der Entfernung zum vorgelagerten Gebäude der additive Term ($H_{\text{Ü}}$) berücksichtigt. Die Konvention ist der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.

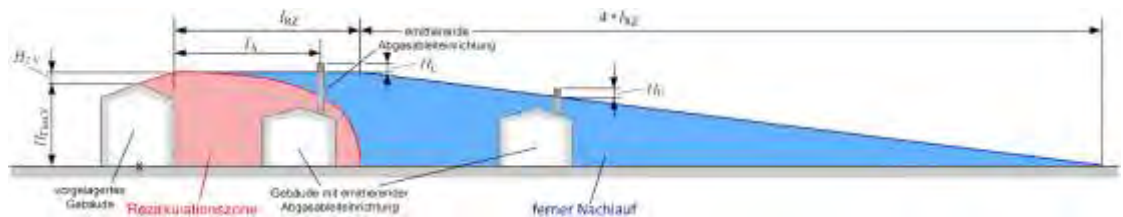


Abbildung 9. Prinzipskizze zur erforderlichen Mündungshöhe H_{A2} aufgrund vorgelagerter Bebauung gemäß VDI 3781 Blatt 4 (2017; Rezirkulationszone/naher Nachlauf) angepasst durch Müller-BBM GmbH zur Berücksichtigung des fernen Nachlaufes gemäß Merkblatt zur Schornsteinhöhenberechnung zur TA Luft 2002 (2021; ferner Nachlauf).

Gemäß LAI-Merkblatt (2021) [9] ist eine Berücksichtigung des fernen Nachlaufes insbesondere dann sinnvoll, wenn „das Gebäude vom Schornstein aus gesehen in Hauptwindrichtung liegt“ (Luv des Kamins). Sofern jedoch keine relevanten Immissionsorte in der entgegengesetzten Richtung vorhanden sind (Lee des Kamins), kann – insbesondere, wenn sich unverhältnismäßig hohe Schornsteine ergäben – von der Berücksichtigung des fernen Nachlaufes abgesehen werden.

Die Eingangswerte der vorgenannten Parameter für die vorliegend geprüften vorgelagerten Gebäude (VG 1 bis VG 4) können der log-Datei im Anhang C entnommen werden. Daraus ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Mündungshöhen H_S außerhalb des fernen Nachlaufes der vorgelagerten Gebäude.

Demnach wäre zur Ableitung außerhalb des fernen Nachlaufes der geplanten Gebäude, insbesondere der beiden Hochhäuser im östlichen Bereich des B-Plangebiets, für den vorliegend geprüften Schornstein eine deutlich höhere Ableithöhe über Grund von max. ca. 66 m über Grund erforderlich.

Tabelle 2. Mündungshöhen H_s über Grund außerhalb des fernen Nachlaufs der vorgelagerten Gebäude VG 1 bis VG 4.

		VG1	VG2	VG3	VG4
$H_{\text{Ü}}$	[m]	3	3	3	3
$H_{\text{first,V}}$	[m]	26	80	31	80
l_A	[m]	80,1	114,8	114,3	167,9
l_{RZ}	[m]	73,8	56,6	65,4	67,1
$H_{2,V}$	[m]	3,2	5,4	6,5	5,6
H_s	[m]	31,5	65,7	32,9	55,4

2.11 Fazit Schornsteinhöhenprüfung

Im Ergebnis der Schornsteinhöhenprüfung zeigt sich, dass durch die Berechnung der erforderlichen Schornsteinhöhe für den Kamin der Fa. [REDACTED] nach der Nr. 5.5 der Neufassung der TA Luft 2021 [2] (ohne Berücksichtigung des fernen Nachlaufs) eine geringfügig ggf. um wenige Meter gegenüber der genehmigten Höhe von 21,5 m über Grund erhöhte Ableithöhe aufgrund der Bestandsgebäude erforderlich wäre (vgl. Kap. 2.5.3)⁷.

Durch die Berücksichtigung des fernen Nachlaufs gemäß LAI-Merkblatt (2021) [9] der geplanten Gebäude wäre hingegen eine deutlich höhere Ableithöhe über Grund von max. ca. 66 m über Grund erforderlich.

Zur Überprüfung der möglichen Beeinträchtigung der freien Abströmung des Kamins durch die geplanten Baukörper wird daher eine Ausbreitungsrechnung für Luftschadstoffe durchgeführt.

2.12 Einzelfallbetrachtung: Ermittlung der Beeinträchtigung der freien Abströmung und Beurteilung der Luftschadstoffimmissionen anhand einer Ausbreitungsrechnung für Luftschadstoffe

Auf Anforderung des RKU sowie aufgrund der Lage des bestehenden Schornsteins der Fa. [REDACTED] innerhalb des fernen Nachlaufs der geplanten Gebäude wurde für die in Kap. 1 definierten Planfälle untersucht, ob Einflüsse für ein erhöhtes Schadstoffpotential an den neu geplanten Gebäuden vorliegen und ob durch die geplanten Gebäude die Abströmung des bestehenden Schornsteins relevant beeinträchtigt wird.

Dies wurde anhand einer Ausbreitungsrechnung für Luftschadstoffe geprüft.

⁷ Bis zur Veröffentlichung des aktuellen Merkblatts Schornsteinhöhenberechnung im März 2021 [9] bzw. bis zum Inkrafttreten der Neufassung der TA Luft 2021 war der Schornstein dem Ablaufdiagramm der vorherigen Fassung des Merkblatts Schornsteinhöhenberechnung [8] folgend, nach der VDI-Richtlinie 2280 zu bemessen. Demnach musste der Schornstein 5 m über Flachdach errichtet werden. Die praktische Ausführung deutet darauf hin, dass so verfahren wurde, denn der Kamin ist 5 m über Flachdach.

Anzumerken ist, dass in den bisherigen Genehmigungsverfahren für die Fa. [REDACTED] keine Ausbreitungsrechnungen für Luftschadstoffe durchgeführt wurden. Dies ist bei den gegebenen geringen Luftschadstoffemissionsfrachten typischerweise auch nicht erforderlich. Geruchsstoffemissionen und -immissionen wurden in den Verfahren nicht geregelt bzw. verbescheidet, da diese offensichtlich ebenfalls als geringfügig eingestuft wurden. Da keine Hinweise auf relevante Geruchsemissionen vorliegen, werden Geruchsemissionen und -immissionen im Rahmen dieser Stellungnahme ebenfalls nicht behandelt. Diese sind Teil einer weiteren Untersuchung (Bericht Nr. M142843/12).

Die Ergebnisse und Rechenlaufprotokolle der entsprechenden Prognosen sind im Anhang A bzw. Anhang B dargestellt.

2.12.1 Allgemeines

Zusätzlich zur Überprüfung der Schornsteinhöhenberechnung bzw. Gebäudehöhenprüfung wurde eine Ausbreitungsrechnung für Luftschadstoffe durchgeführt. Anhand dieser Ausbreitungsrechnung soll abgeschätzt werden, ob erhöhte Luftschadstoffkonzentrationen an den Fassaden der geplanten Bebauung zu erwarten sind und ob sich im Umfeld der Emissionsquelle in den Planfällen gegenüber dem Bestand Erhöhungen der Luftschadstoffkonzentrationen ergeben, die auf eine (erhebliche) Beeinträchtigung der (freien) Abströmung der Abgase des untersuchten Kamins gegenüber dem genehmigten Bestand hindeuten.

Nachfolgend werden die Eingangsdaten und Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen dargestellt.

Die Prognosen wurden mit dem Ausbreitungsmodell LASAT, Version 3.4.24, in AUSTAL-, d. h. TA Luft-konformer Konfiguration unter Verwendung des Standardwindfeldmodells TALdiaDMK durchgeführt.

2.12.2 Eingangsdaten der Ausbreitungsrechnung

2.12.2.1 Emissionsdaten

Die Emissionen des bestehenden Kamins wurden gemäß dem Genehmigungsbescheid vom 20.12.2006 [12] bzw. dem Messbericht vom 23.01.2017 [13] wie folgt berücksichtigt:

- | | |
|--|--------------------------|
| - Abluftvolumenstrom: | 20.000 m ³ /h |
| - Massenkonzentration Gesamt-C
(Nr. 5.2.5 TA Luft): | 50 mg/m ³ |
| - Emissionsmassenstrom: | 1 kg/h |
| - Durchmesser | 0,78 m |

- Abgasgeschwindigkeit: 11,6 m/s⁸
- Wasserbeladung 0,012 kg/(kg tr.)
- Ableithöhe Kamin: 21,5 m

Die räumliche Lage der Emissionsquelle ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



Abbildung 10. Lage der Emissionsquelle (rotes Kreuz) und des Bebauungsplangebiets (blau umrandet); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

2.12.2.2 Rechengebiet und räumliche Auflösung

Als Rechengebiet wurde ein Rechteck mit Kantenlängen von 2,688 km × 2,560 km (UTM-Koordinaten SW-Ecke: 32 U 686 031 m E 536 28 894 m N) festgelegt. Es genügt damit den Anforderungen der TA Luft 2021, wonach nach Anhang 2, Nr. 8 TA Luft 2021 das Rechengebiet einen Radius vom 50-fachen der Schornsteinhöhe haben muss.

⁸ Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung wurde im Sinne einer konservativen Abschätzung unter Berücksichtigung des Messberichts vom 23.01.2017 eine Austrittsgeschwindigkeit von 11,6 m/s entgegen der genehmigten Abgasgeschwindigkeit von 15 m/s berücksichtigt.

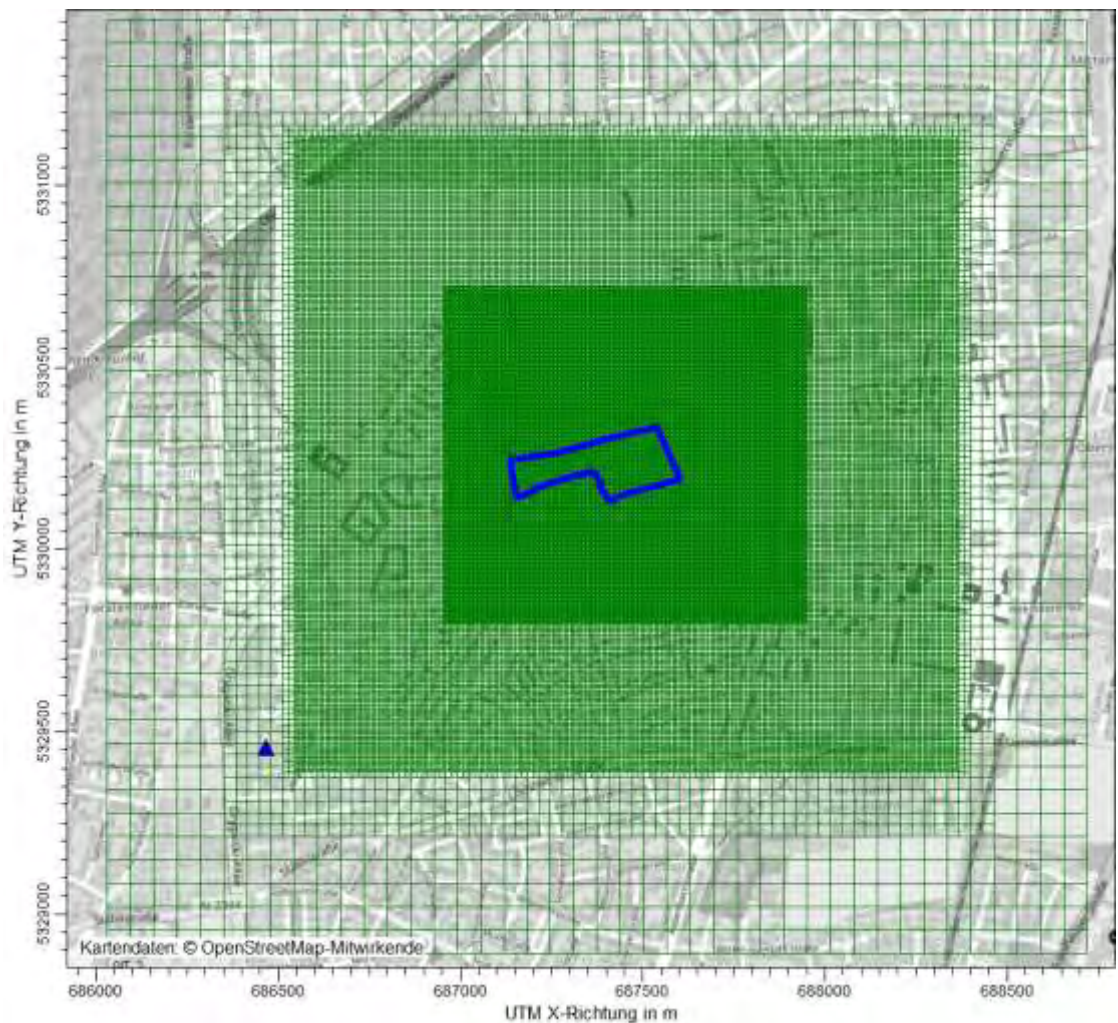


Abbildung 11. Rechengitter der Ausbreitungsrechnung; B-Plangebiet (blau umrandet), Anemometerstandort (blaues Dreieck); Hintergrundkarte: © OpenStreetMap.

Es wurde ein fünffach geschachteltes Rechengitter mit Gitterweiten von 4 m bis 64 m verwendet. Ort und Betrag der Immissionsmaxima und die Höhe der Zusatzbelastungen an den relevanten Immissionsorten können bei diesem Ansatz mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden.

2.12.2.3 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände

2.12.2.3.1 Bebauung

Bei der Berücksichtigung der Bebauung im Rahmen der Ausbreitungsrechnung ist zunächst der Wirkungsbereich potenzieller Strömungshindernisse im Verhältnis zur Schornsteinbauhöhe zu ermitteln. Gemäß TA Luft 2021 (Anhang 2, Nr. 11) sind bei dieser Prüfung, ob und in welcher Art Gebäude zu berücksichtigen sind, alle Gebäude, deren Abstand von der jeweiligen Emissionsquelle geringer ist als das 6fache ihrer Höhe, in die weitere Prüfung mit einzubeziehen.

Befinden sich die immissionsseitig relevanten Aufpunkte außerhalb des unmittelbaren Einflussbereichs der quellnahen Gebäude (beispielsweise außerhalb der Rezirkulationszonen, siehe Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe Juli 2017)), können die Ein-

flüsse der Bebauung auf das Windfeld und die Turbulenzstruktur mithilfe des im Abschlussbericht zum UFOPLAN Vorhaben FKZ 203 43 256 [16] dokumentierten diagnostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung berücksichtigt werden.

Anderenfalls sollte hierfür der Einsatz eines prognostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung, das den Anforderungen der Richtlinie VDI 3783 Blatt 9 (Ausgabe Mai 2017) genügt, geprüft werden.

Da sich im vorliegenden Fall immissionsseitig relevante Aufpunkte innerhalb des unmittelbaren Einflussbereichs der quellnahen Gebäude befinden können, wurde die Anwendung eines prognostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung (MISKAM) über eine Vergleichsrechnung mit dem diagnostischen Standardwindfeldmodell TALdiaDMK geprüft. Die Dokumentation dieser Prüfung ist im Anhang D beigefügt. Im Ergebnis dieser Prüfung zeigt sich, dass die Anwendung des diagnostischen Windfeldmodells TALdiaDMK im vorliegenden Fall sowohl fachlich vertretbar als auch hinreichend konservativ erscheint.

Im Rahmen der durchgeführten Ausbreitungsrechnungen wurden die geplanten Gebäude gemäß des Masterplans „Wunderkammer Obersending“ mit Stand vom 16.12.2021 [5] und die Bestandsgebäude gemäß den LoD1-Daten [25] (s. Abbildung 12 bis Abbildung 14) mit dem im Abschlussbericht zum UFOPLAN Vorhaben FKZ 203 43 256 dokumentierten diagnostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung berücksichtigt.



Abbildung 12. Gebäuderasterung der Ausbreitungsrechnung für den Planfall 1; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].



Abbildung 13. Gebäuderasterung der Ausbreitungsrechnung für den Planfall 2; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].



Abbildung 14. Gebäuderasterung der Ausbreitungsrechnung für den Bestand; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].

2.12.2.3.2 Gelände

Einflüsse von Geländeunebenheiten auf die Ausbreitungsbedingungen sind gemäß TA Luft (Anhang 2, Nr. 12) zu berücksichtigen, wenn im Rechengebiet Geländesteigungen von mehr als 1 : 20 und Höhendifferenzen von mehr als der 0,7fachen Schornsteinbauhöhe auftreten. Hierzu kann i. d. R. das im Abschlussbericht zum UFOPLAN Vorhaben FKZ 200 43 256 [16] dokumentierte mesoskalige diagnostische Windfeldmodell eingesetzt werden, solange die Steigungen Werte von 1 : 5 nicht überschreiten und Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können.

Im gesamten Rechengebiet treten ausschließlich Steigungen $< 1 : 5$ auf. Moderate Steigungen zwischen 1 : 20 und 1 : 5 treten in geringem Umfang (3,1 % der Gesamtfläche) auf. Geringe Steigungen von weniger als 1 : 20 dominieren mit einem Anteil von insgesamt 96,9 % der Fläche.

Ergänzend werden die Restdivergenzen der berechneten Windfelder geprüft: Bei der Berechnung der Windfelder wird in der Protokolldatei ein maximaler Divergenzfehler ausgewiesen. Übersteigt dieser den Wert von 0,2 so ist das Windfeld im Allgemeinen nicht verwendbar, ein Wert von unter 0,05 sollte angestrebt werden (Richtlinie VDI 3783 Blatt 13). Da im vorliegenden Fall der Divergenzfehler bei maximal 0,004 (Bestandsfall) bzw. 0,01 (Planfälle 1 und 2) liegt, ist auch in diesem kein Ausschlusskriterium für das diagnostische Windfeldmodell gegeben. Es kann daher mit dem in AUSTAL implementierten diagnostischen Modell TALdia gearbeitet werden.

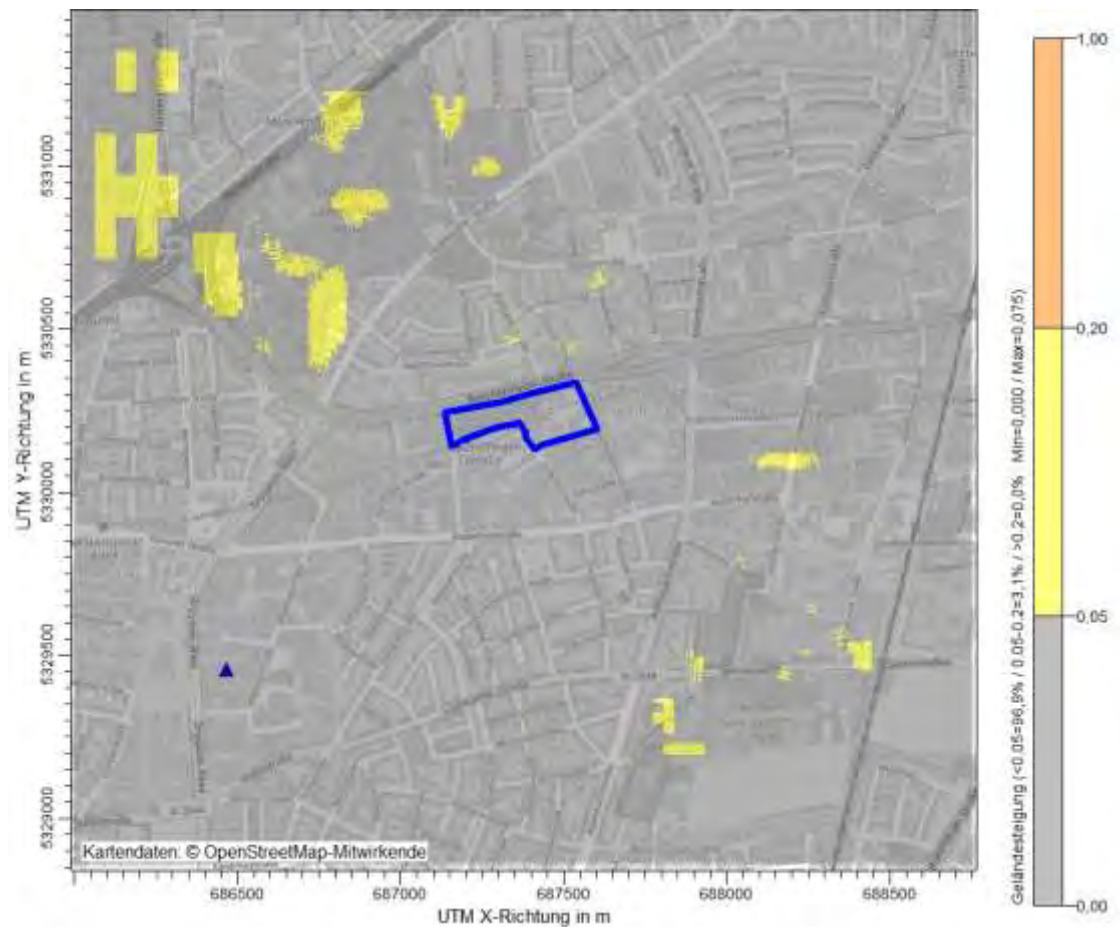


Abbildung 15. Geländesteigungen im Rechengebiet; B-Plangebiet (blau umrandet). Hintergrundkarte: © OpenStreetMap.

2.12.2.4 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist nach Tabelle 15 in Anhang 2 der TA Luft 2021 mit dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) zu bestimmen.

Die Rauigkeitslänge wurde gemäß TA Luft 2021 für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festgelegt, dessen Radius das 15 fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt. Die automatische Berechnung der Rauigkeitslänge durch das Modell AUSTAL3 ergibt bei der Schornsteinhöhe 21,5 m einen Wert von $z_0 = 1,00$ m (gerundet auf den nächstgelegenen Tabellenwert). Eine wesentliche Änderung in der Landnutzung gegenüber der Erhebung des Katasters kann nicht festgestellt werden. Auch unter Berücksichtigung der explizit im Modell berücksichtigten Gebäude wird diese Rauigkeitslänge für sachgerecht erachtet.

2.12.2.5 Meteorologische Eingangsdaten

Zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung wurde die Ausbreitungsklassen-Zeitreihe (AKTerm) der DWD-Station München Stadt für das repräsentative Jahr 2016 verwendet. Die Station liegt ca. 7,5 km nördlich des Anlagenstandortes bzw. des Bebauungsplangebiets. Aufgrund der räumlichen Nähe der Messstation zum Bebauungsplangebiet bzw. Anlagenstandort sind hinsichtlich der Orographie keine relevanten Unterschiede gegeben, so dass diese zur Beschreibung des übergeordneten Windfeldes am vorliegenden Standort herangezogen werden kann. Die Windrose ist in Abbildung 16 dargestellt.

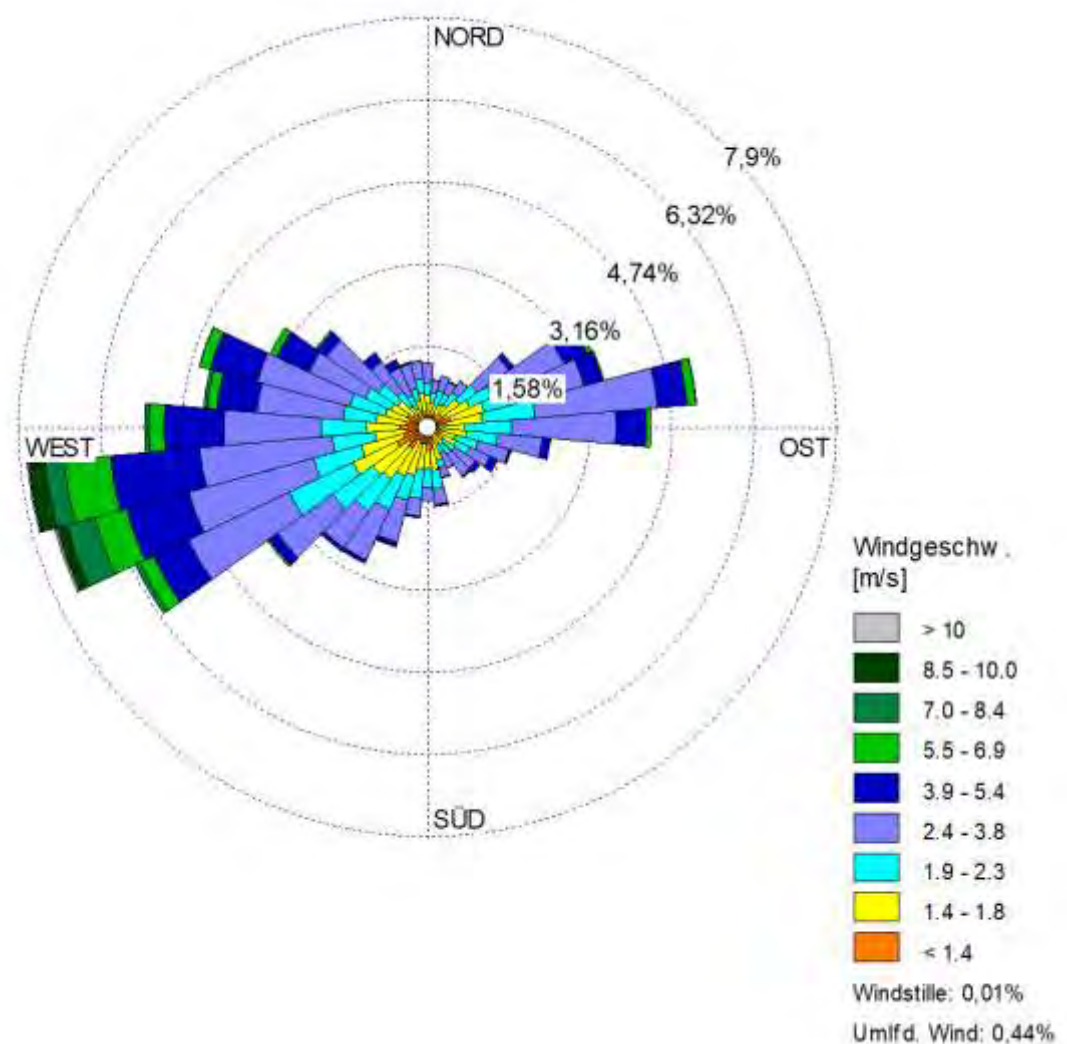


Abbildung 16: Windrichtungshäufigkeitsverteilung,-Station München Stadt, 2016 [26].

Am Standort liegt ein ausgeprägtes Maximum der Windrichtungen aus West-Südwest bis West vor, ferner ein deutlich schwächer ausgeprägtes Sekundärmaximum bei ost-nordöstlichen Windrichtungen. Höhere Windgeschwindigkeiten sind zum überwiegenden Teil an die westsüdwestlichen Windrichtungen gekoppelt, während geringe Wind-

geschwindigkeiten sowohl aus östlichen als auch aus westlichen Richtungen auftreten.

In Abbildung 17 sind die Häufigkeiten der Windgeschwindigkeitsklassen und Ausbreitungsklassen nach TA Luft dargestellt. Windschwache Lagen mit Windgeschwindigkeiten $< 1,4$ m/s kommen am Standort in 12,7 % der Jahresstunden vor. Stabile Ausbreitungssituationen (Ausbreitungsklassen I und II) liegen in 41 % der Jahresstunden vor. Labile Ausbreitungssituationen (Ausbreitungsklassen IV und V) treten in ca. 12,2 % der Jahresstunden auf und neutrale Ausbreitungssituationen (Ausbreitungsklassen III/1 und III/2) in 45,6 %.

Die mittlere Windgeschwindigkeit im repräsentativen Jahr beträgt 2,7 m/s, die Maximalgeschwindigkeit 10,9 m/s.

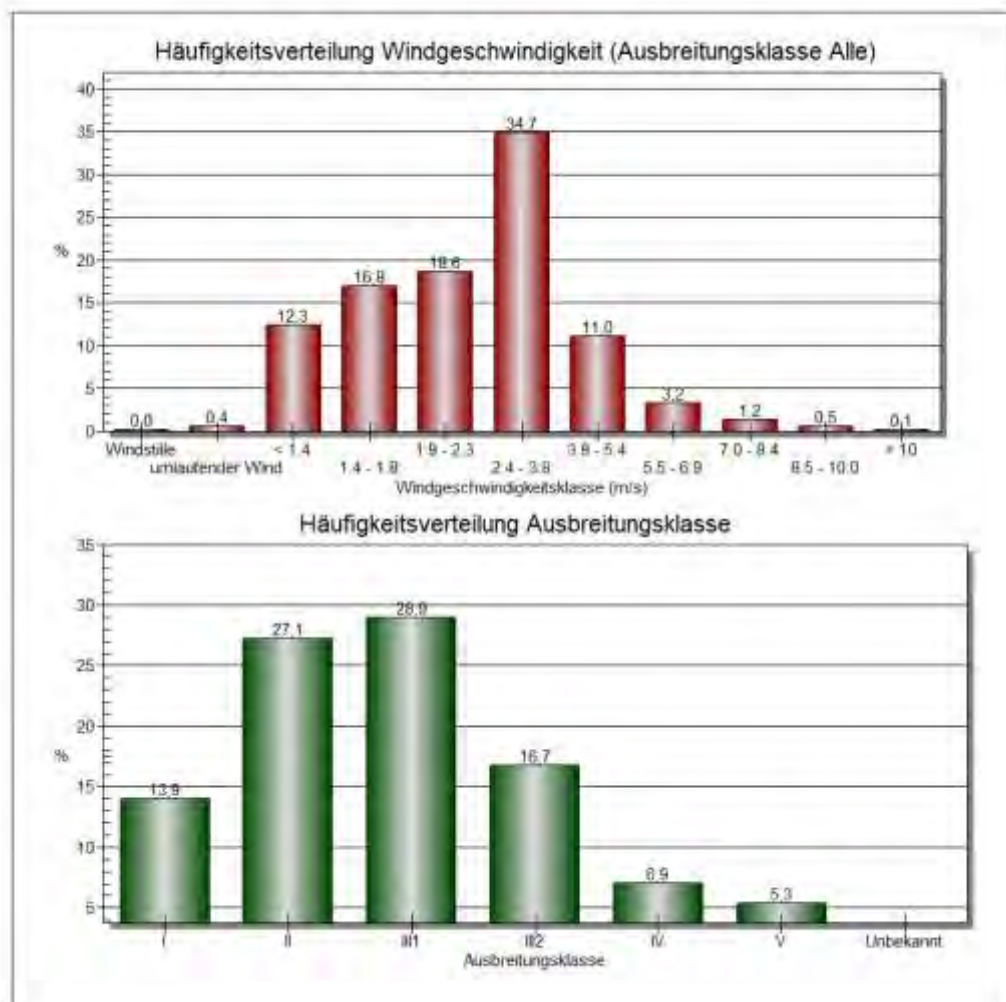


Abbildung 17. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen (oben) und der Ausbreitungsklassen (unten), München Stadt, 2016 [26].

2.12.2.6 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Es wurde mit dem Programm LASAT [15] in AUSTAL3 [14], d. h. TA Luft 2021 konformer Konfiguration gearbeitet. Es genügt entsprechend den Anforderungen der TA Luft 2021 (Anhang 2) [2] sowie der VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 [17].

2.12.2.7 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Mit der Wahl der Qualitätsstufe 4 (entspricht einer Teilchenrate = 32 s^{-1}) bei den Ausbreitungsrechnungen wurde sichergestellt, dass eine hinreichend genaue Bestimmung der Jahresmittel- und Stundenmittelwerte erfolgt.

2.12.3 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

Die prognostizierten Zusatzbelastungen für die emittierten organischen Stoffe, angegeben als Gesamt-Kohlenstoff (Gesamt-C; Nr. 5.2.5 TA Luft)⁹, werden sowohl als Jahresmittelwerte als auch als höchste Stundenmittelwerte der Schadstoffkonzentrationen dargestellt. Um den potentiellen Einfluss der geplanten Bebauung auf die freie Abströmung des bestehenden Kamins zu überprüfen und die zu erwartende Belastung durch organische Stoffe an den Gebäudefassaden zu untersuchen, werden die Luftschadstoffkonzentration über die verschiedenen Höhenschichten ausgewertet und exemplarisch dargestellt.

Abbildung 18 bis Abbildung 47 (im Anhang A) zeigen die räumliche Verteilung der Luftschadstoffkonzentrationen für Gesamt-C⁹ im Jahresmittel in ausgewählten Höhenschichten sowohl für den Bestand als auch für die beiden Planfälle 1 und 2. Abbildung 48 bis Abbildung 77 (im Anhang A) zeigen die räumliche Verteilung der Luftschadstoffkonzentrationen für Gesamt-C als maximales Stundenmittel in ausgewählten Höhenschichten.

Aus diesen Abbildungen geht bzgl. der Jahresmittelwerte hervor, dass insbesondere an der Gebäudefassade des östlichsten Hochhauses (80 m Bauhöhe) des Bebauungsentwurfs „Wunderkammer“ gegenüber dem Bestand nicht relevant erhöhte Belastungen in den Höhenschichten zwischen 20 m und 50 m zu erwarten sind, die unterhalb der abgeleiteten Irrelevanzschwelle von $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (s. Kap. 2.12.4) liegen.

Des Weiteren treten in beiden Planfällen in den Schichten von 0 m bis 20 m im direkten Nahbereich östlich des Betriebsgebäudes der Fa. [REDACTED] gegenüber dem Bestandsfall im Jahresmittel erhöhte Belastungen oberhalb der abgeleiteten Irrelevanzschwelle auf. Die zusätzliche Belastung gegenüber dem Bestandsfall liegt jeweils größtenteils unterhalb der abgeleiteten Irrelevanzschwelle und andererseits weiterhin deutlich unter dem abgeleiteten Immissions-Jahreswert (s. Kap. 2.12.4). Hierbei zeigt sich, dass im Planfall 2 (ohne Überbauung

⁹ Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung wurden die emittierten organischen Stoffe (Gesamt-C) über den Parameter SO_2 implementiert, da für diesen Stoff neben Jahresmittelwerten auch Kurzzeitwerte ausgegeben werden. SO_2 selbst wird nicht freigesetzt, sondern nur organische Stoffe, angegeben als Gesamt-C. In Übereinstimmung mit Nr. 3 des Anhang 2 der TA Luft 2021 wurde die Ausbreitungsrechnung für Gesamt-C ohne Berücksichtigung der Deposition durchgeführt.

der Tankstelle) die Zusatzbelastungen in diesem Bereich partiell etwas geringer ausfallen.

Hinsichtlich der Kurzzeitwerte (maximale Stundenmittel) ist für die Planfälle für die Höhenschichten zwischen 0 m und 20 m festzustellen, dass sich gegenüber dem Bestand erhöhte Konzentrationen insbesondere im Bereich zwischen dem geplanten Hotelgebäude und der Bebauung östlich der Geisenhausenerstraße sowie in geringerem Umfang südlich des geplanten Baukörpers F1 ergeben. Für die höheren Höhenschichten zwischen 30 m und 60 m treten in den beiden Planfällen gegenüber dem Bestand geringfügig erhöhte Konzentrationen im Umfeld der geplanten Hochhäuser auf.

2.12.4 Beurteilung der Ergebnisse

Für die vorliegend zu beurteilenden Luftschadstoffe Gesamt-C als Summenparameter der Nr. 5.2.5 TA Luft existiert kein offizieller Immissionswert.

Hierzu führt die TA Luft (2002) [1] in Nr. 4.8 aus:

„Bei luftverunreinigenden Stoffen, für die Immissionswerte in den Nummern 4.2 bis 4.5 nicht festgelegt sind, und in den Fällen, in denen auf Nummer 4.8 verwiesen wird, ist eine Prüfung, ob schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden können, erforderlich, wenn hierfür hinreichende Anhaltspunkte bestehen.“

Nach den Empfehlungen des LAI (2004 [18]) kann eine Sonderfallprüfung entfallen, wenn gewisse stoffabhängige Bagatellgrenzen bzw. Irrelevanzkriterien unterschritten werden. Diese Wirkungsschwellenwerte sind auf der Grundlage des Stands der Forschung abzuleiten.

So können beispielsweise folgende abgeleitete Immissionswerte für Sonderfallprüfungen herangezogen werden:

- Anhaltswert nach AGÖF für organische Stoffe, (angegeben als TVOC¹⁰-Gehalt) Belastungen für Innenräume [19]:
 - 1.000 µg/m³ im Jahresmittel als Immissionswert
 - 3 % vom Immissionswert (30 µg/m³) als Irrelevanzschwelle
- Abgeleiteter Immissionswert aus dem Arbeitsplatzgrenzwert für C9-C14-Verbindungen nach TRGS 900 [20]:
 - 500 µg/m³ im Jahresmittel als Immissionswert
 - 3 % vom Immissionswert (15 µg/m³) als Irrelevanzschwelle

Aus den prognostizierten Werten der Schadstoffkonzentrationen für Gesamt-C geht somit hervor, dass die abgeleiteten Immissionswerte (Jahresmittelwerte) sowohl im Bebauungsplangebiet als auch im bestehenden Umfeld im Bestand und beiden Planfällen flächig eingehalten werden. Auch die abgeleiteten Irrelevanzschwellen werden

¹⁰ Total Volatile Organic Compounds: Gesamtgehalt flüchtiger organischer Stoffe.

zu einem ganz überwiegenden Anteil flächig eingehalten. Allein im Nahbereich der Emissionsquelle ist gegenüber dem Bestand ein Anstieg der Konzentrationen über die Irrelevanzschwelle, jedoch weiterhin deutlich unterhalb des Immissionswertes, zu verzeichnen. Somit kann nach gutachtlicher Einschätzung der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sowohl im Bestand als auch in beiden Planfällen als gegeben erachtet werden.

Bzgl. der Kurzzeitwerte (maximale Stundenmittel) ist anzumerken, dass diese sowohl für den Bestand als auch im Planfall insbesondere im östlichen Teil des Bebauungsplangebiets in Abhängigkeit der Höhenschicht z. T. Werte im Bereich der abgeleiteten Immissionswerte für das Jahresmittel sowie Überschreitungen dieser aufweisen. Nach gutachtlicher Einschätzung liegen die prognostizierten maximalen Stundenmittel allerdings sowohl für Bestand als auch in den Planfällen nicht in einem Bereich, in dem durch kurzzeitige Exposition schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden können.

Zwischen Bestand und den Planfällen sind zwar partielle Unterschiede sowohl im Nahbereich der Emissionsquelle in den unteren Höhenschichten (0 m - 20 m) als auch im Bereich der geplanten Bebauung (in den Höhenschichten von 0 m - 50 m) festzustellen. Es kann aber insbesondere im Hinblick auf die Verteilung der Luftschadstoffe im Jahresmittel festgestellt werden, dass eine erhebliche Beeinträchtigung der freien Abströmung weder im Bestand noch in den Planfällen vorliegt.

Aufgrund der anzunehmenden geringen Geruchsstoffkonzentrationen sowie aufgrund der Ergebnisse der Geruchsimmissionsprognose (vgl. Müller-BBM Bericht Nr. M142843/12) können auch erhebliche Belästigungen (durch Gerüche) ausgeschlossen werden.

Hinweis zur Farbgestaltung der Grafiken im Anhang:

- Irrelevante Zusatzbelastungen (< 3 % des abgeleiteten Immissions-Jahreswertes für C9-C14) sind farblich nicht hinterlegt
- Werte zwischen Irrelevanz und Immissions-Jahreswert sind grün hinterlegt
- Überschreitungen des Immissions-Jahreswertes sind rot hinterlegt (solche Werte treten nur am Kamin auf oder bei den maximalen **Stundenwerten** (IS_{max}). Für diese gelten die Immissions-**Jahreswerte** nicht)

3 Zusammenfassung der Schornsteinmindesthöhenberechnung und Ausbreitungsrechnung für Luftschadstoffe

3.1 Schornsteinhöhenberechnung

Die Ergebnisse der Schornsteinhöhenprüfung nach Nr. 5.5 der TA Luft 2021 und insbesondere nach VDI 3781 Bl. 4 (2017) [3] zeigen, dass die geplanten Gebäude des Bebauungsentwurfs „Wunderkammer Obersending“ [5] den bestehenden Schornstein weder hinsichtlich des ungestörten Abtransports noch hinsichtlich der ausreichenden Verdünnung der Abgase beeinflussen. Gemäß Nr. 3 des Merkblatts Schornsteinhöhenberechnung (2021) befindet sich der bestehende Schornstein jedoch im fernen Nachlauf der geplanten vorgelagerten Gebäude.

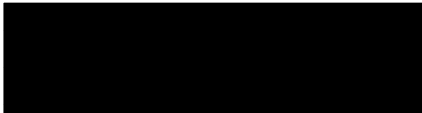
Zur Überprüfung des Einflusses der geplanten Bebauung auf die Abströmung des bestehenden Schornsteins wurden die Auswirkungen auf die Immissionen von Luftschadstoffen anhand von Ausbreitungsrechnungen, unter Berücksichtigung des aktuellen Bebauungsentwurfs „Wunderkammer Obersending“ [5] geprüft.

3.2 Ausbreitungsrechnung für Luftschadstoffe

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen für Luftschadstoffe (Gesamt-Kohlenstoff) für den Bestand und die beiden Planfälle sind wie folgt zusammenzufassen:

- Gegenüber dem Bestand erhöhte Luftschadstoffkonzentrationen für Gesamt-C an den Gebäudefassaden werden in den Planfällen insbesondere für den östlichen Bereich des Bebauungsplangebiets und im Nahfeld der Emissionsquelle in den unteren Höhenschichten (0 m-20 m) prognostiziert.
- Zwischen Bestand und den Planfällen sind zwar partielle Unterschiede sowohl im Nahbereich der Emissionsquelle in den unteren Höhenschichten (0 m - 20 m) als auch im Bereich der geplanten Bebauung (in den Höhenschichten von 0 m - 50 m) festzustellen. Es kann aber insbesondere im Hinblick auf die Verteilung der Luftschadstoffe im Jahresmittel festgestellt werden, dass eine erhebliche Beeinträchtigung der freien Abströmung weder im Bestand noch in den Planfällen vorliegt.
- Anhand abgeleiteter Immissionswerte und Irrelevanzschwellen für den Luftschadstoff Gesamt-C ist festzustellen, dass diese Immissionswerte (Jahresmittelwerte) im Bebauungsplangebiet sowohl im Bestand als auch in den Planfällen flächig eingehalten werden.
- Auch die abgeleiteten Irrelevanzschwellen werden zu einem ganz überwiegenden Anteil sowohl im Bestand als auch in den Planfällen flächig eingehalten.
- Nach gutachtlicher Einschätzungen liegen die prognostizierten maximalen Stundenmittel sowohl im Bestand als auch in den Planfällen nicht in einem Konzentrationsbereich, der als bedenklich im Hinblick auf die menschliche Gesundheit zu beurteilen wäre.

- Insgesamt kann festgestellt werden, dass für den Bebauungsentwurf „Wunderkammer Obersendling“ nach gutachtlicher Einschätzung einerseits der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sichergestellt ist, andererseits werden bestehende gewerbliche Betriebe durch die vorgesehenen Nutzungen nicht beeinträchtigt.
- Da keine Hinweise auf relevante Geruchsemissionen vorliegen, werden Geruchsemissionen und -immissionen im Rahmen dieser Stellungnahme nicht behandelt. Diese sind Teil einer weiteren Untersuchung (Bericht Nr. M142843/12).



Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.

4 Verwendete Unterlagen

- [1] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), (GMBI Nr. 25-29 (53), S. 509; vom 30. Juli 2002).
- [2] Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18.08.2021 (GMBI Nr. 48-54, S. 1050; vom 14. September 2021).
- [3] VDI 3781 Blatt 4: Umweltmeteorologie – Ableitbedingungen bei Abgasanlagen. Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen. 2017-07.
- [4] WinSTACC: PC-Programm für Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 „Ableitbedingungen für Abgase - Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen“. Version 1.0.6.0, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG.
- [5] KCAP / SLA / COBE (2021): „Wunderkammer Obersendling“, Masterplan Stand 16.12.2021 am 21.12.2021 per Mail durch Auftraggeber zur Verfügung gestellt.
- [6] Aral Tankstelle München Boschetsrieder Straße 127, Lageplan, Seitenansichten und Angaben zum Tankstellenbetrieb, [REDACTED], Februar 2021.
- [7] Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Bayern: Gebäudemodell Level of Detail 1 (LoD 1).
- [8] LAI (2012): Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, November 2012.
- [9] LAI (2021): Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung zur TA Luft 2002 (überarbeitete Version unter Berücksichtigung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe Juli 2017)), März 2021.
- [10] Empfehlung des LAI-Ausschusses Luftqualität/Wirkungsfragen/Verkehr (L/W/V): Bestimmung der Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5 TA Luft unter Berücksichtigung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe Juli 2017), Stand: Januar 2019.
- [11] TA Luft 2021: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft).
- [12] Landeshauptstadt München, Referat für Gesundheit und Umwelt: Vollzug des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG); Az. 824-G/06-09/ Geisenhausener Straße; Herstellung von Schmierstoffen; Genehmigungsbescheid vom 20.12.2006.
- [13] TÜV SÜD Industrie Service GmbH (23.01.2017): Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen am 17./18.11.2016 am Standort Geisenhausener Straße 7.
- [14] Ausbreitungsmodell AUSTAL3, Version 3.1.2.
- [15] Ausbreitungsmodell LASAT Version 3.4.24-64WI17-m4, Ingenieurbüro Janicke, Dunum.

- [16] Janicke, L.; Janicke, U. (2004): Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz.
- [17] VDI 3945 Blatt 3: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell. 2000-09.
- [18] Länderausschuss für Immissionsschutz: Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind – Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe, September 2004.
- [19] Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute:
<https://www.agoef.de/orientierungswerte/agoef-voc-orientierungswerte.html>
(letzter Zugriff: 26.04.2019)
- [20] TRGS 900, Technische Regeln für Gefahrstoffe – Arbeitsplatzgrenzwerte, BArBI Heft 1/2006, zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2022 S. 161-162 vom 25.02.2022 [Nr. 7].
- [21] Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung; Quartiersentwicklung Obersendling; Aussagen des RGU zu genehmigungsbedürftigen Anlagen im Umfeld; [REDACTED] vom 03.07.2018 sowie vom 17.07.2018.
- [22] OpenTopoMap, Kartendarstellung, Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende. Creative-Commons-Lizenz – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 2.0 (CC BY-SA) - www.openstreetmap.org/copyright.
- [23] © OpenStreetMap-Mitwirkende. Creative-Commons-Lizenz – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 2.0 (CC BY-SA) - www.openstreetmap.org/copyright.
- [24] Bayerische Vermessungsverwaltung, Flurkarte (ALKIS),
http://vermessung.bayern.de/file/pdf/7203/Nutzungsbedingungen_Viewing.pdf
- [25] Landesamt für Vermessung und Geoinformation; Gebäudemodell (LoD1) erhalten am 26.01.2021.
- [26] Zeitreihe AKTerm der DWD-Station München-Stadt für das Jahr 2016 im Bezugszeitraum von 2010-2019, ermittelt von MBBM auf Basis der Messdaten des DWD (Berichts-Nr. M156301/01 vom 09.04.2020).

Anhang A: Abbildungen Zusatzbelastung Gesamt-C



Abbildung 18. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 0 - 3 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].



Abbildung 19. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 0 - 3 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].



Abbildung 20. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 0 - 3 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

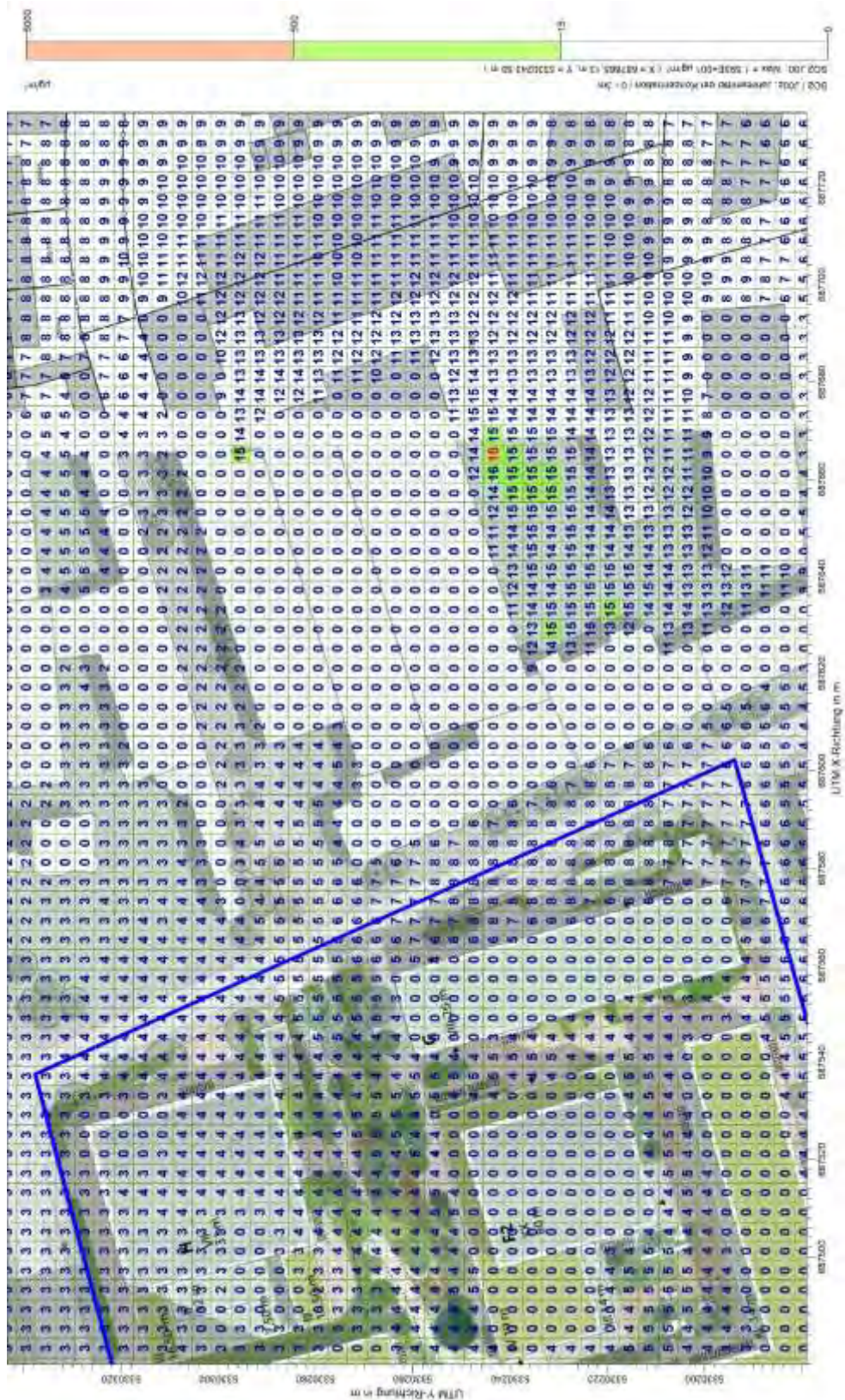


Abbildung 21. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 0 - 3 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

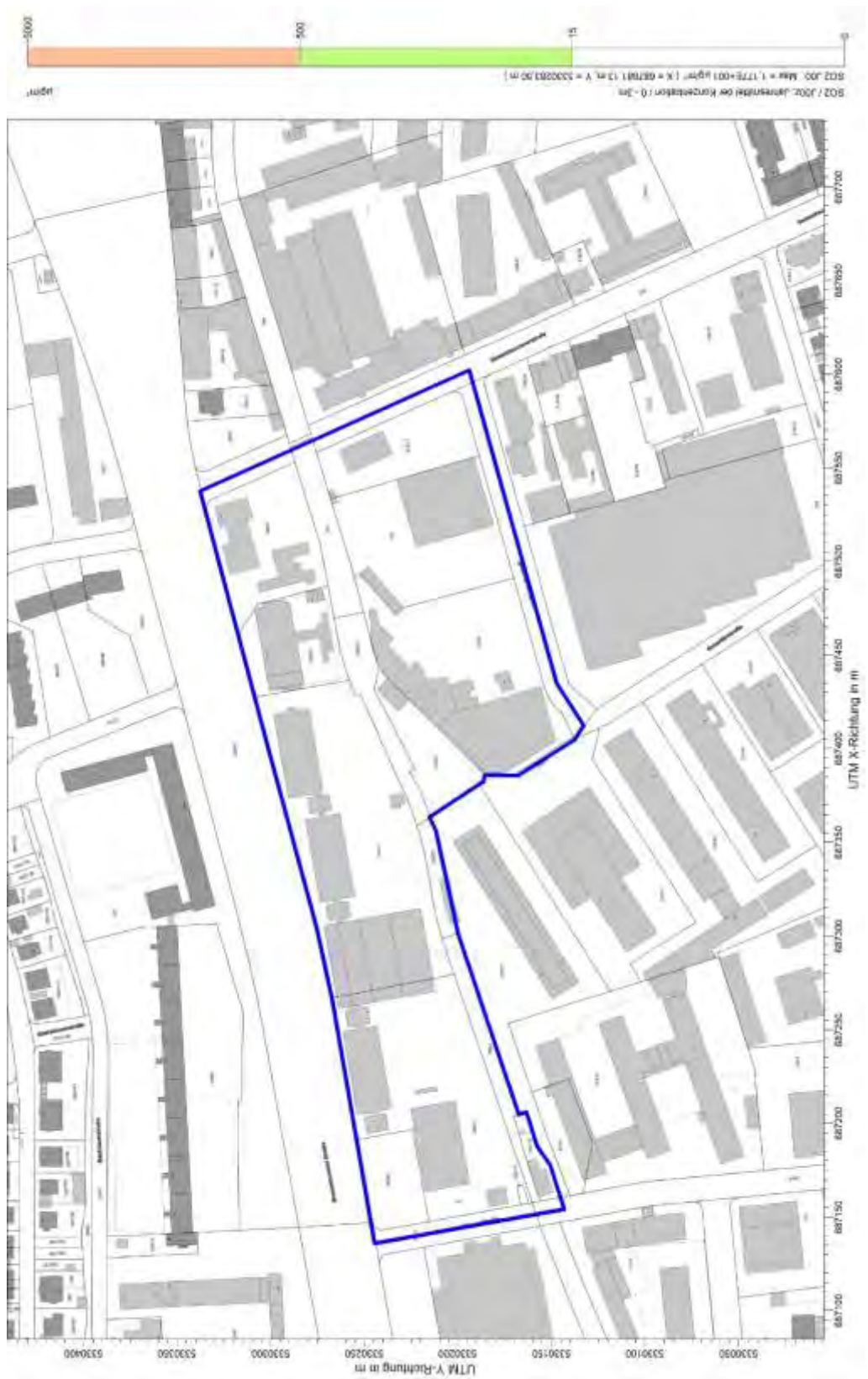


Abbildung 22. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 0 - 3 m im **Bestand**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].

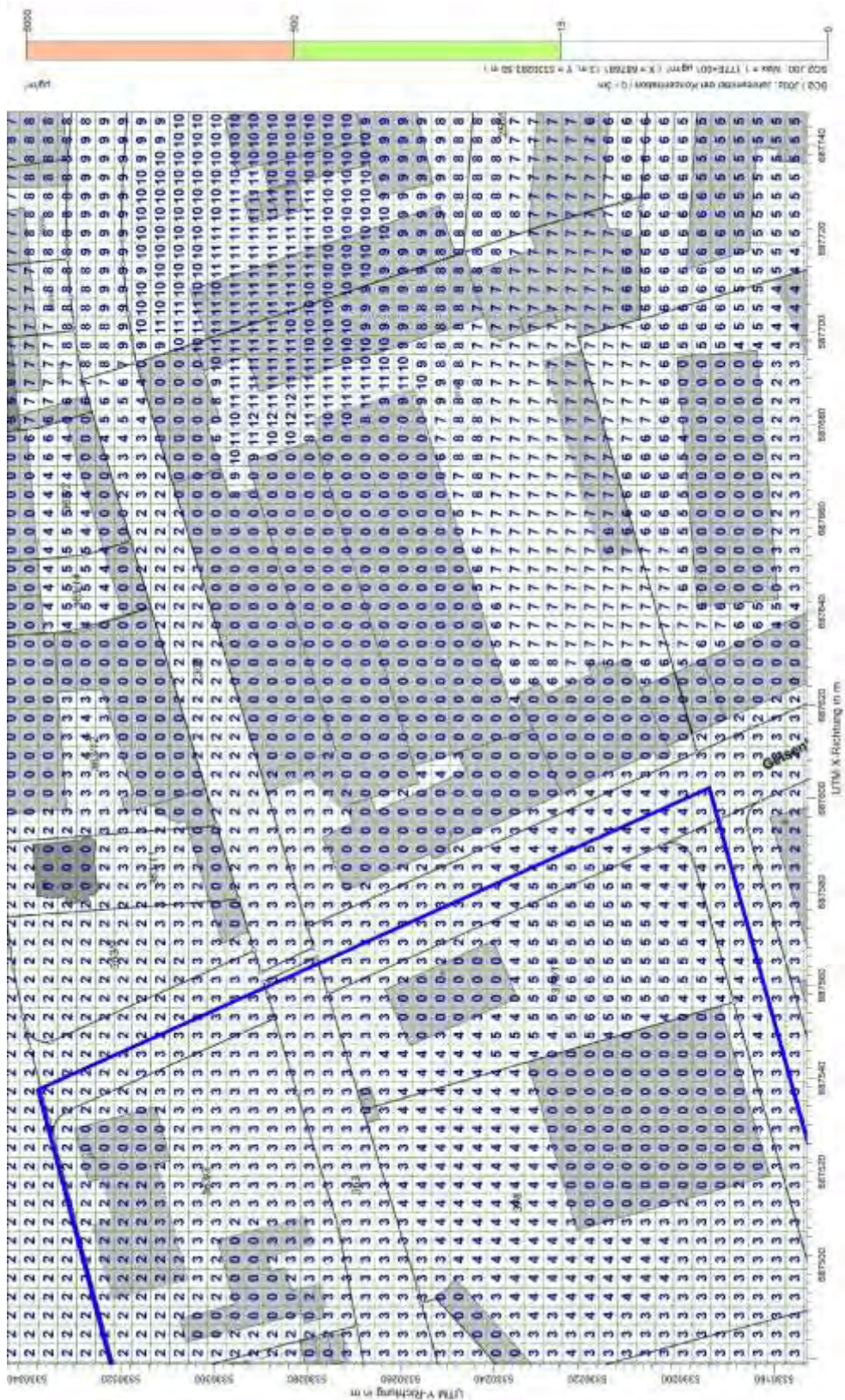


Abbildung 23. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 0 - 3 m im **Bestand; Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].

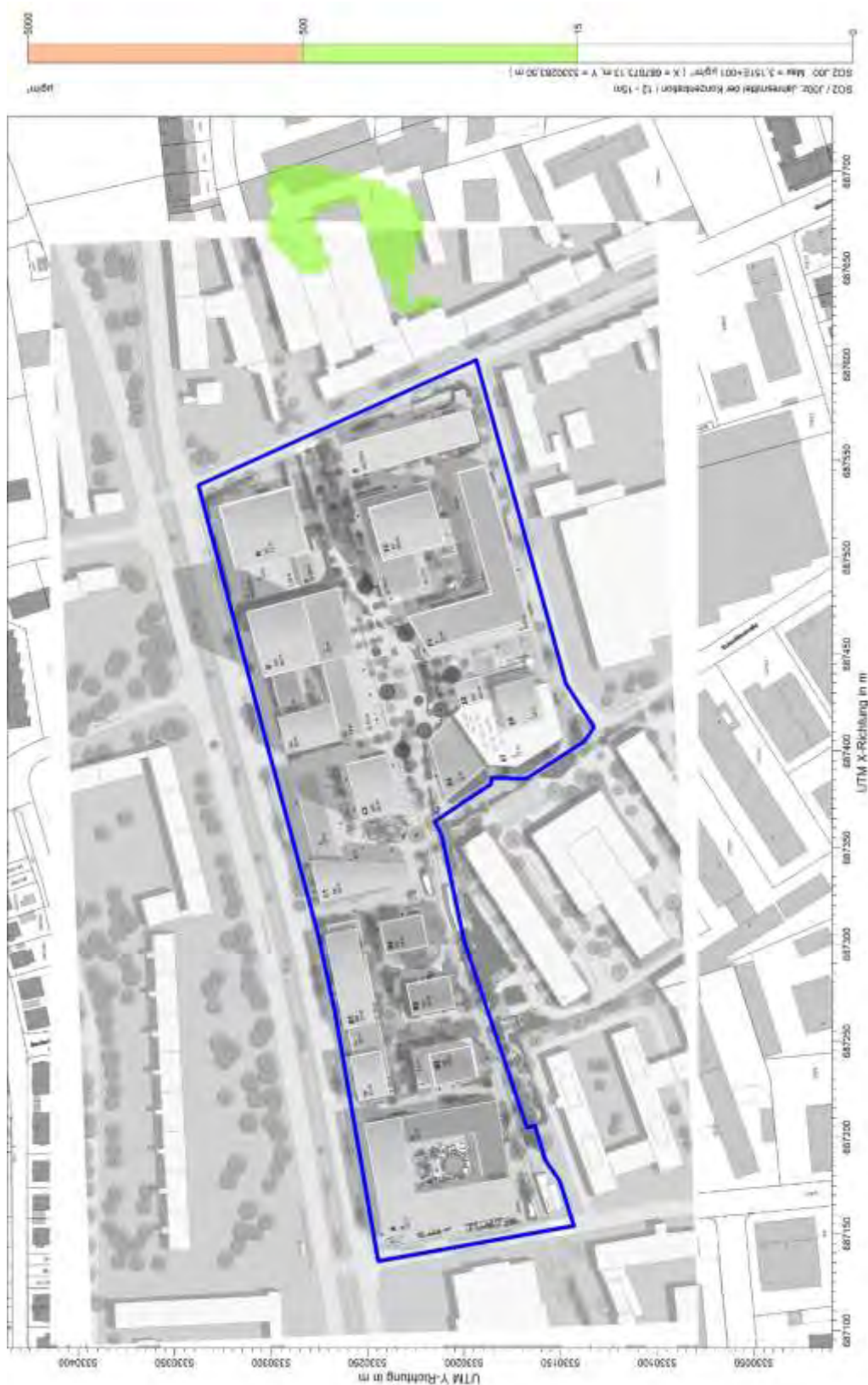


Abbildung 24. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 12 - 15 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

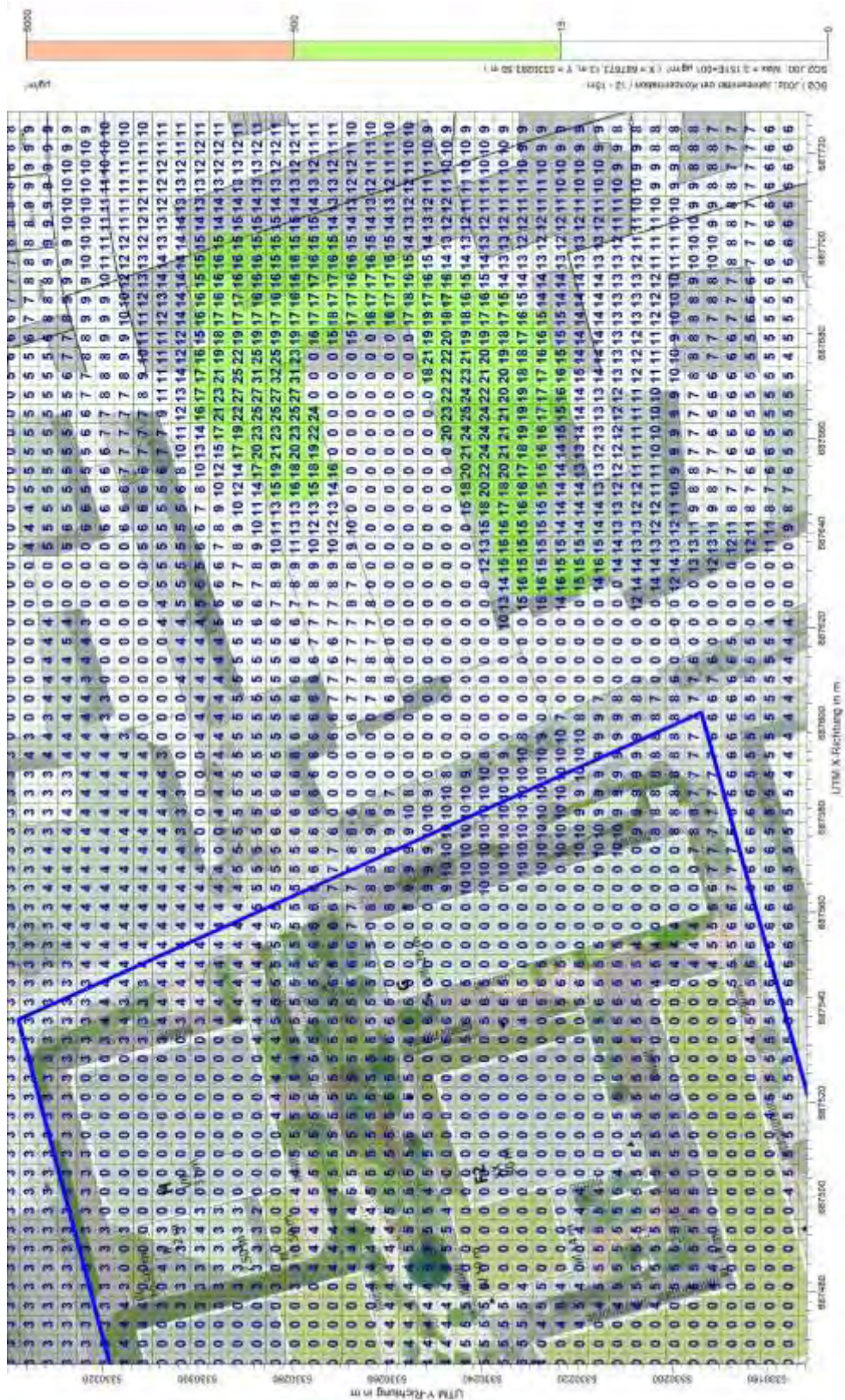


Abbildung 25. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 12 - 15 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].



Abbildung 26. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 12 - 15 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

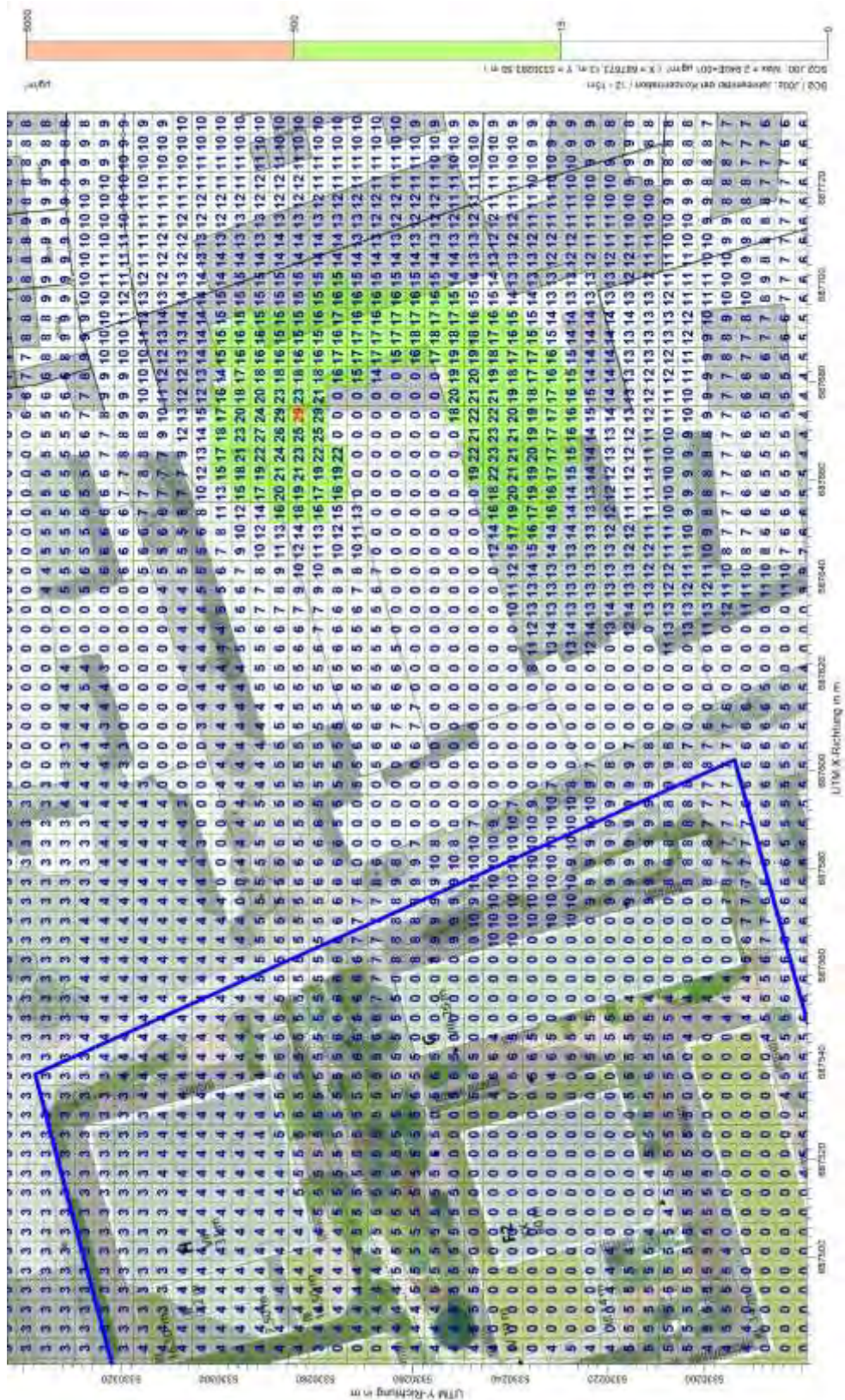


Abbildung 27. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 12 - 15 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

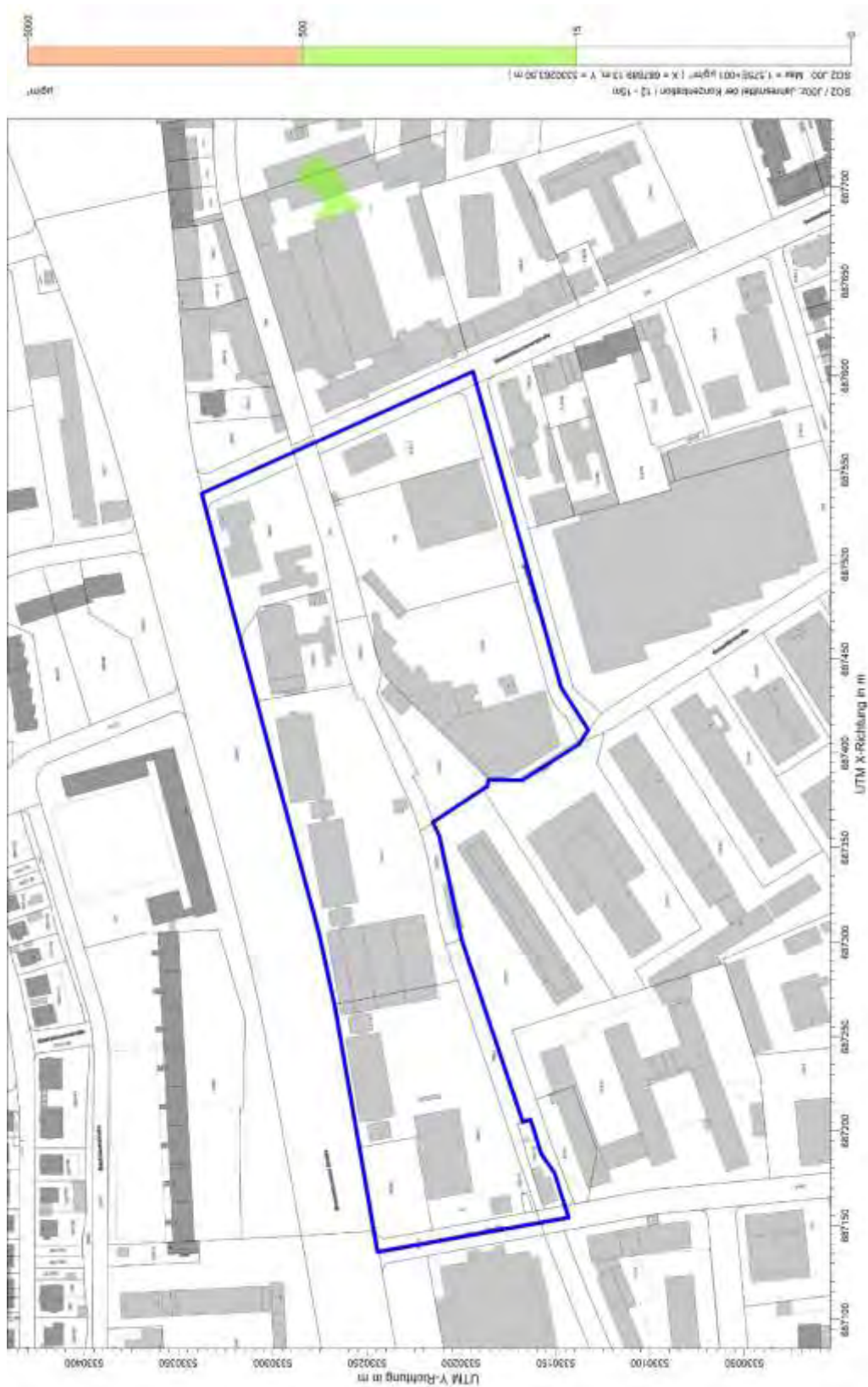


Abbildung 28. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 12 - 15 m im **Bestand**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].



Abbildung 29. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 12 - 15 m im **Bestand; Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].

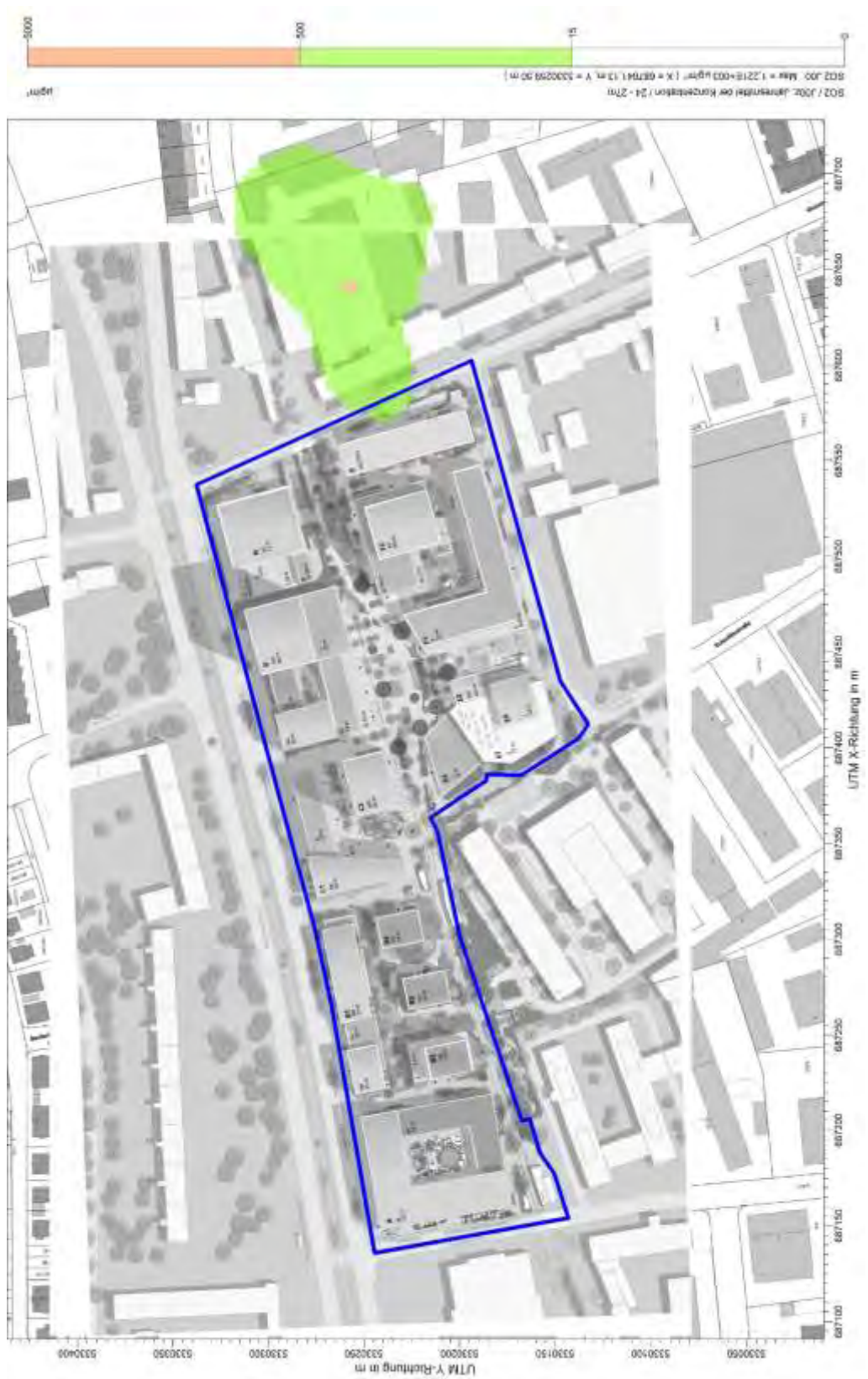


Abbildung 30. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 24 - 27 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

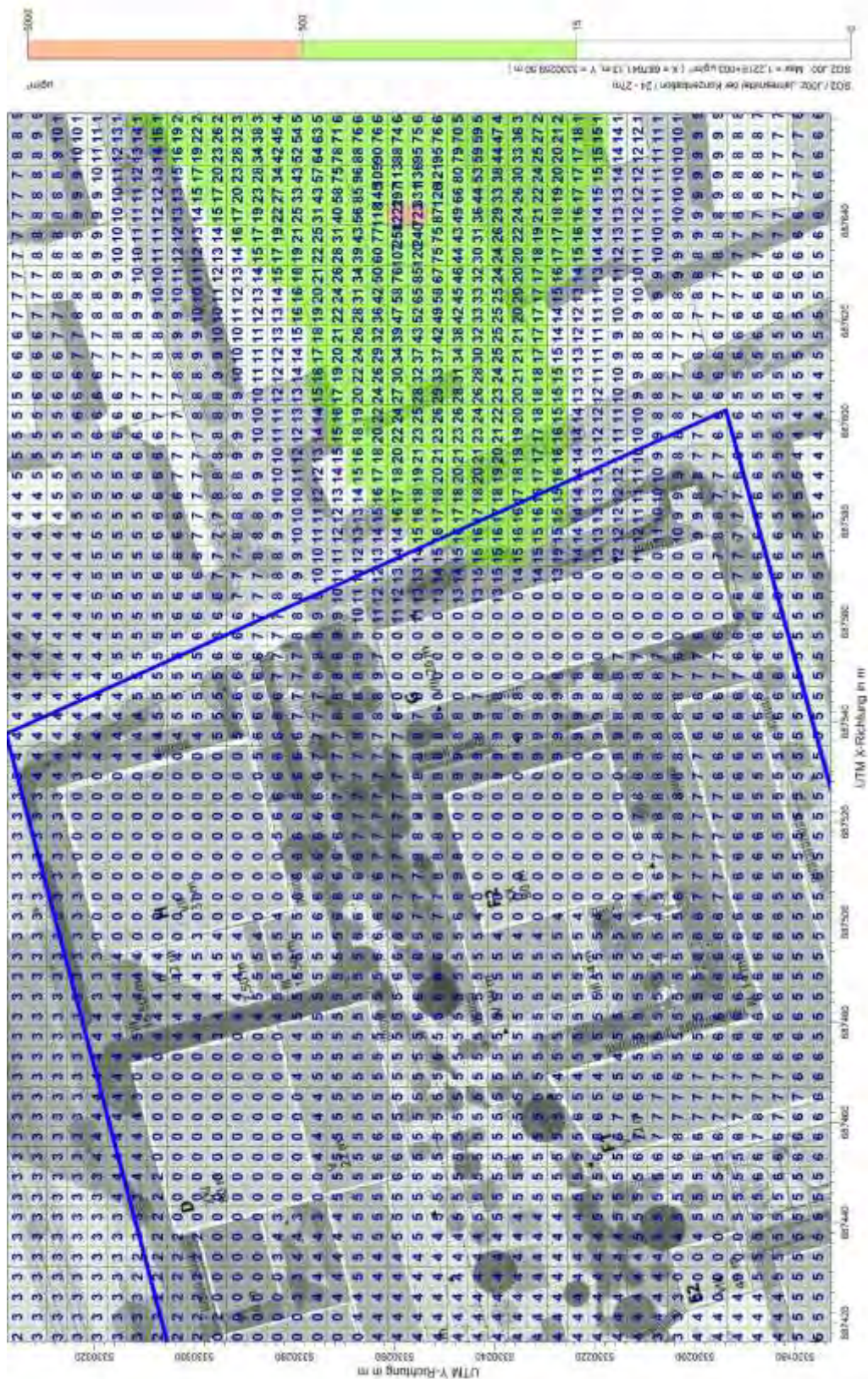


Abbildung 31. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 24 - 27 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].



Abbildung 32. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 24 - 27 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

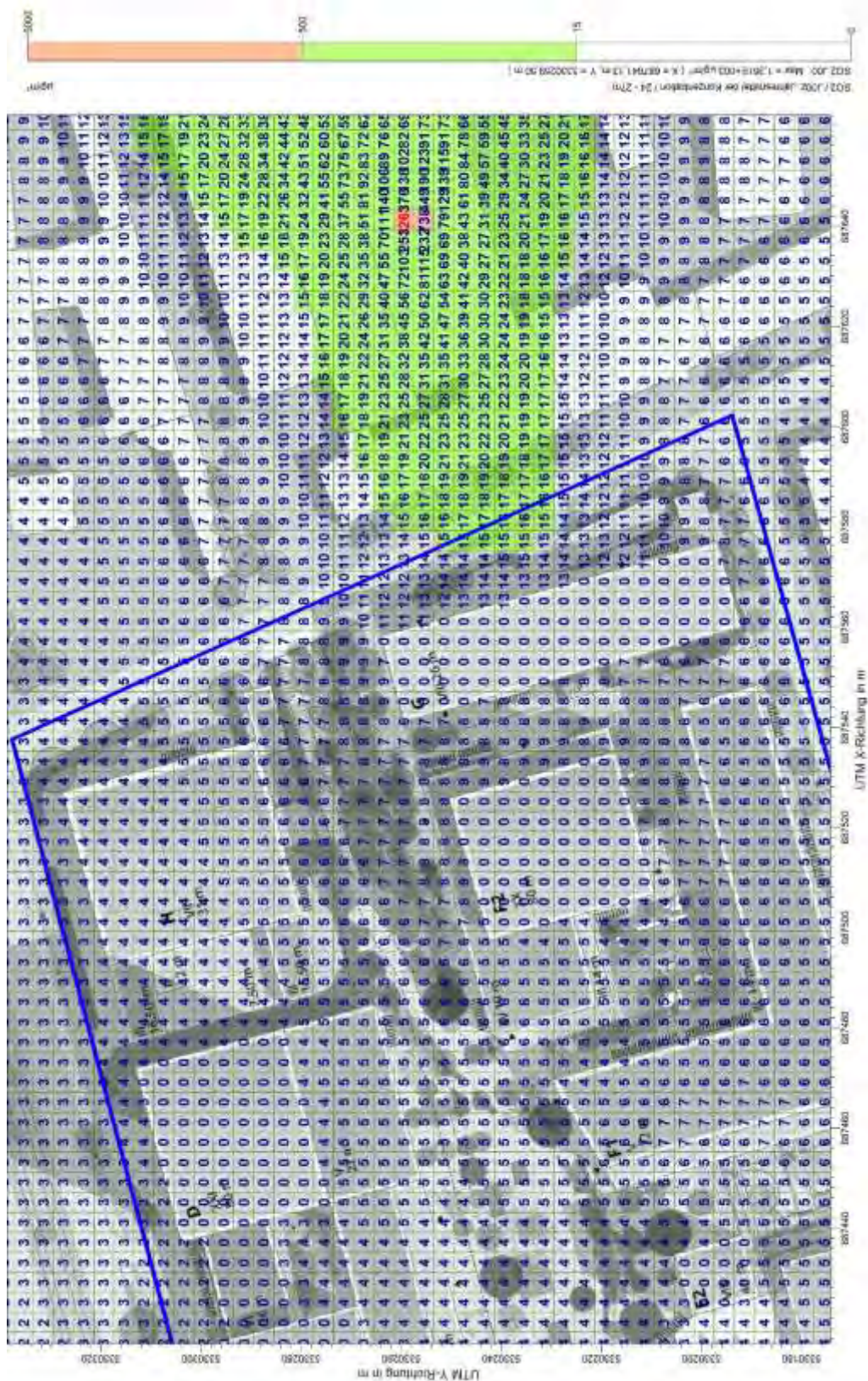


Abbildung 33. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 24 - 27 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

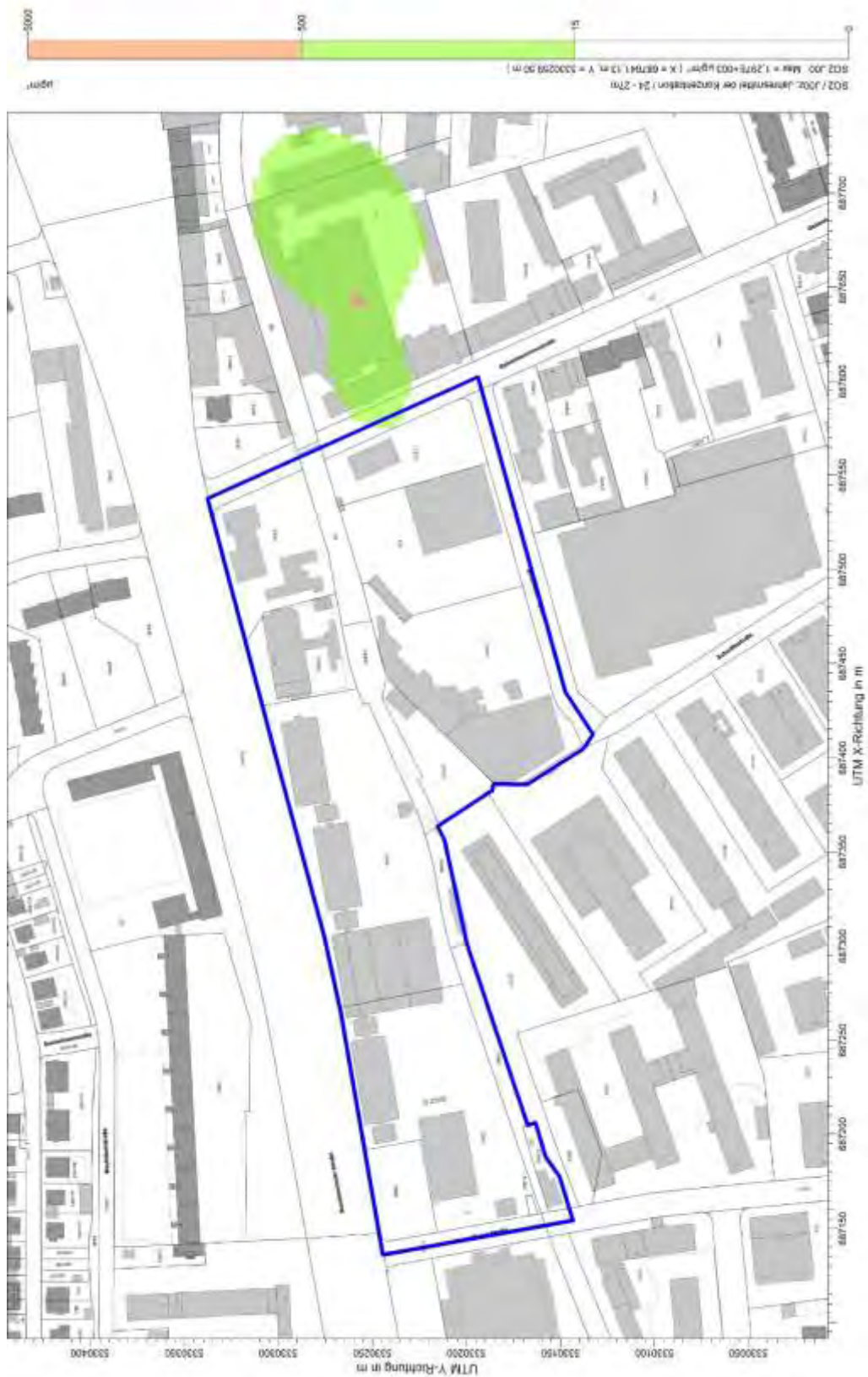


Abbildung 34. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 24 - 27 m im **Bestand**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].

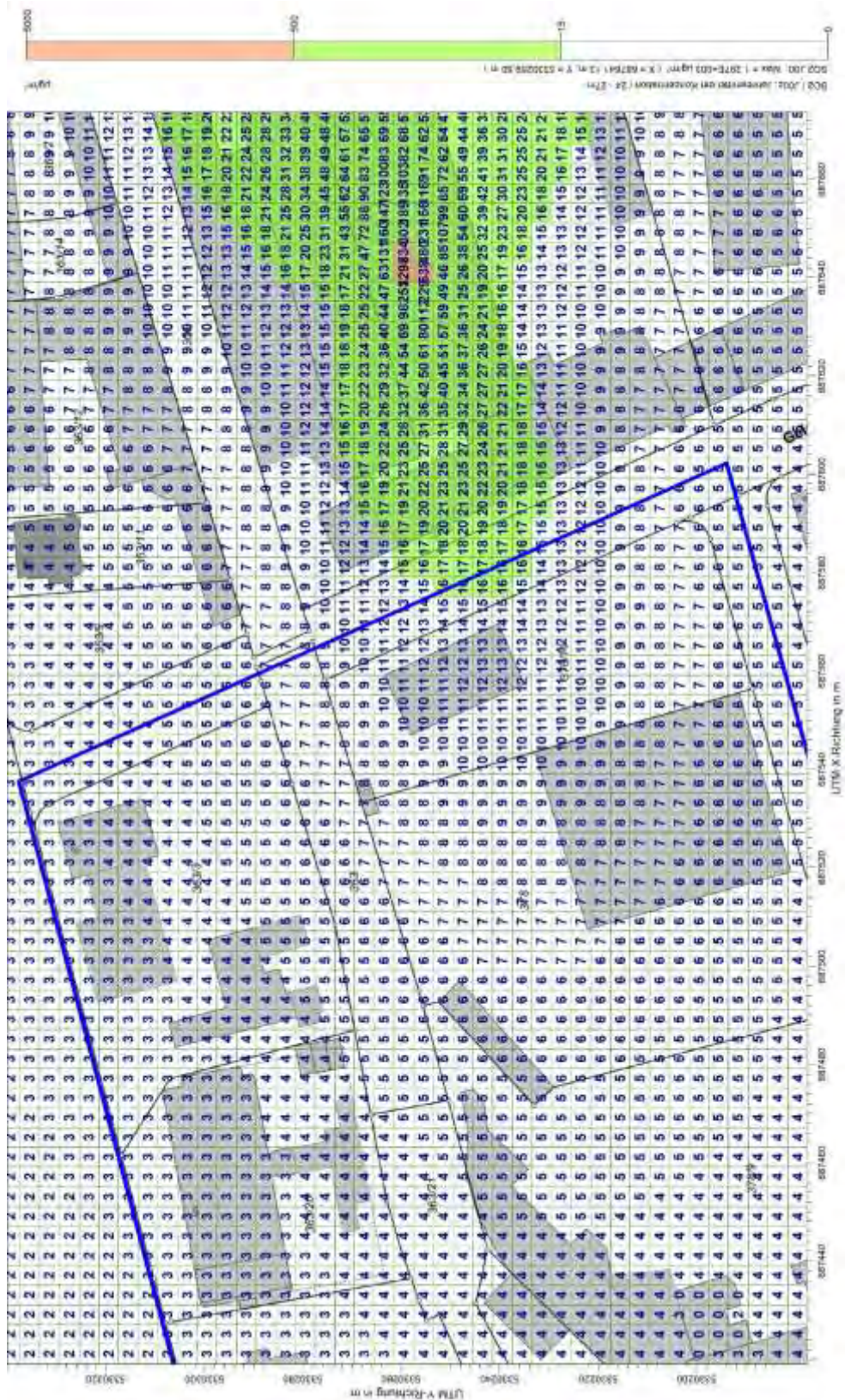


Abbildung 35. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 24 - 27 m im **Bestand; Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].



Abbildung 36. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 33 - 36 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

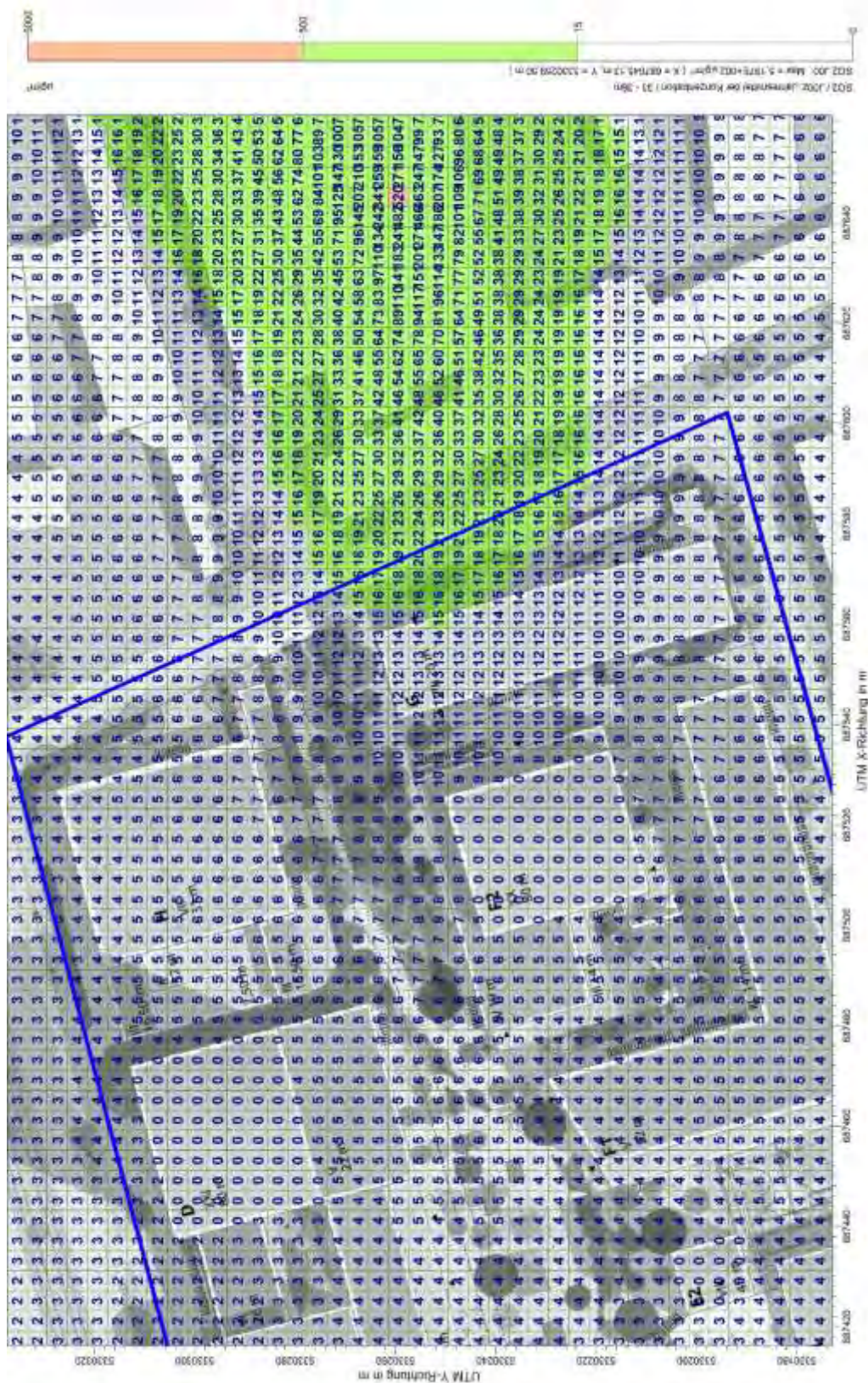


Abbildung 37. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 33 - 36 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].



Abbildung 38. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 33 - 36 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

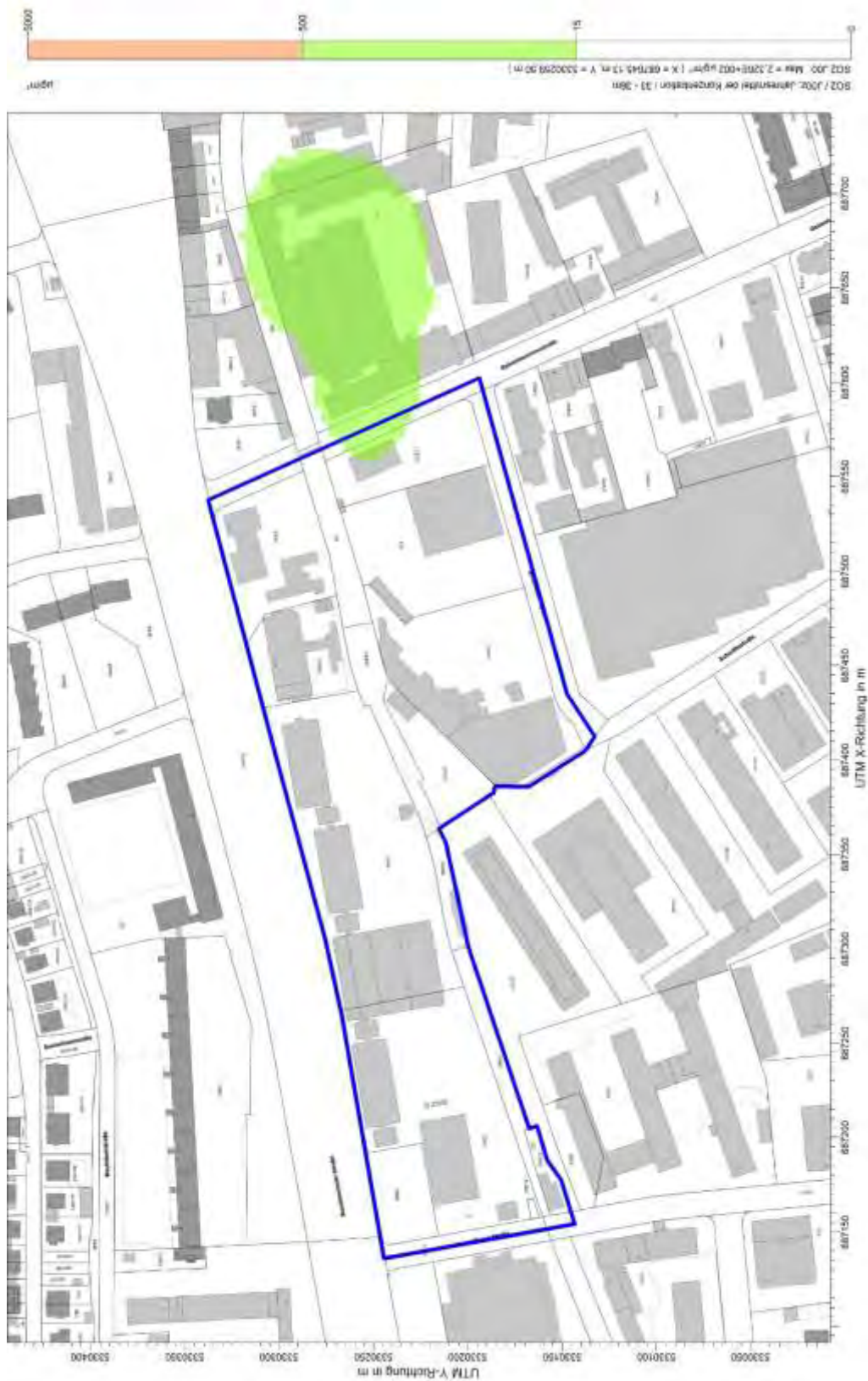


Abbildung 40. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 33 - 36 m im **Bestand**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].

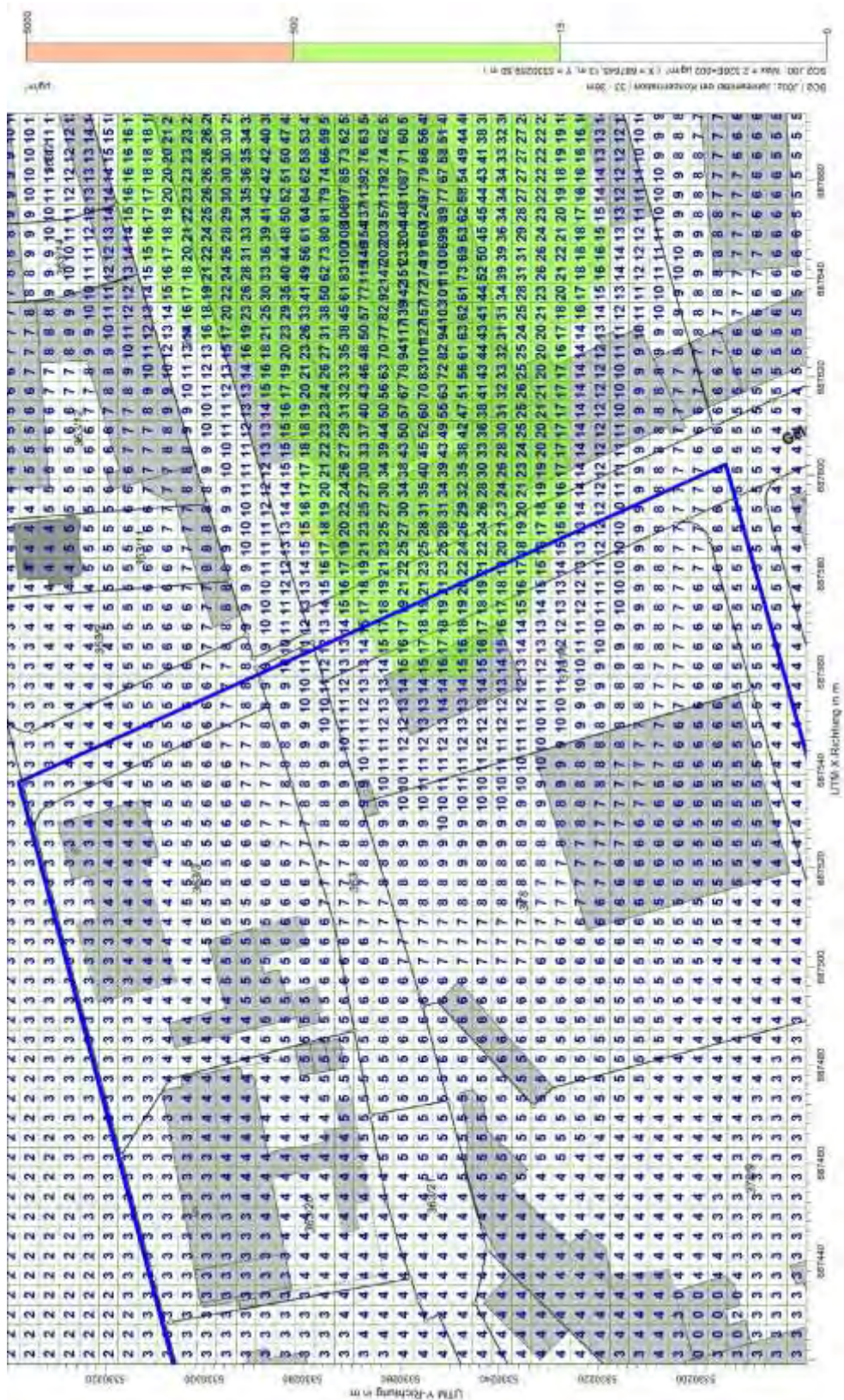


Abbildung 41. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 33 - 36 m im Bestand; Nahbereich; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].



Abbildung 42. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 51 - 54 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

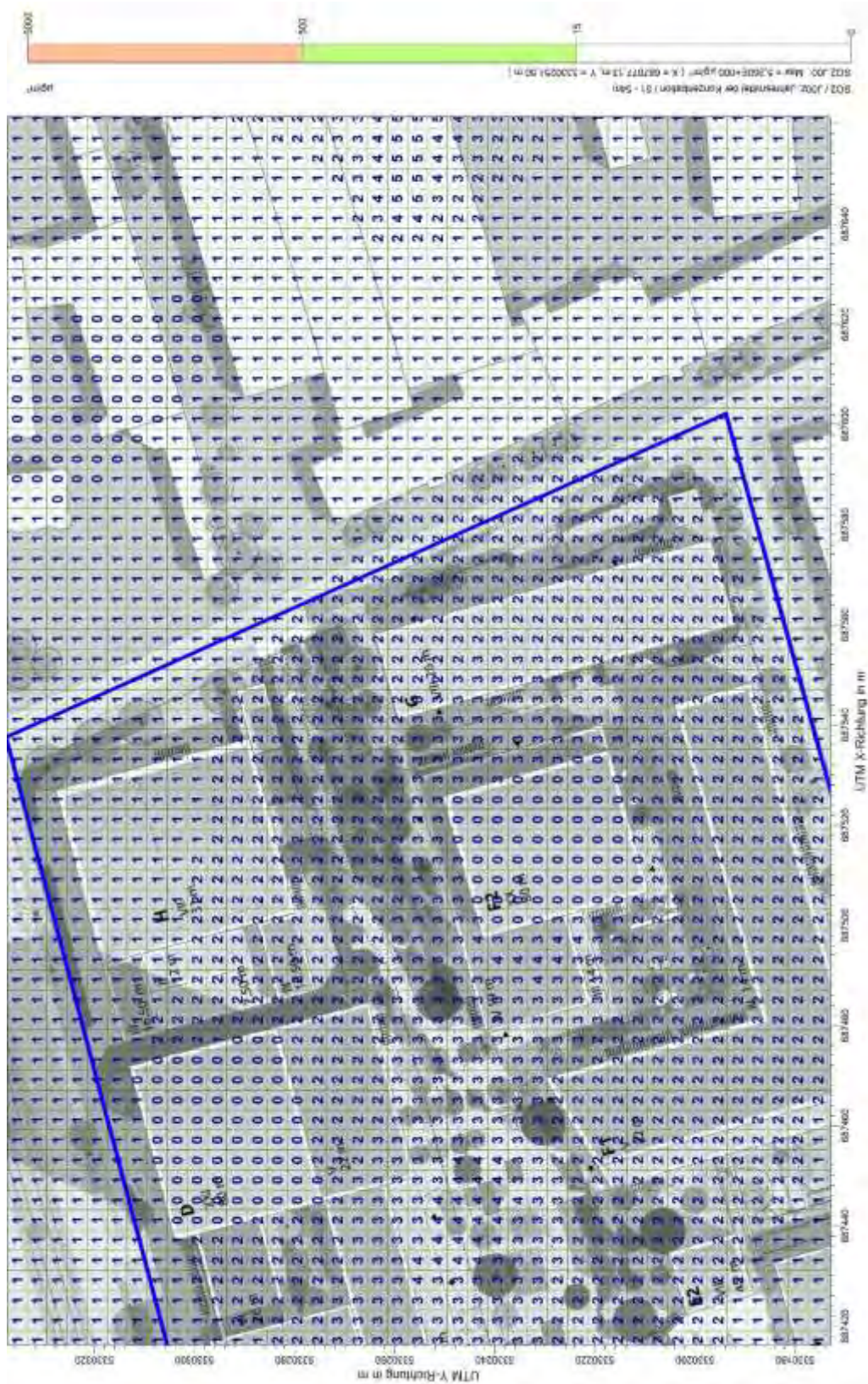


Abbildung 43. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 51 - 54 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].



Abbildung 44. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 51 - 54 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

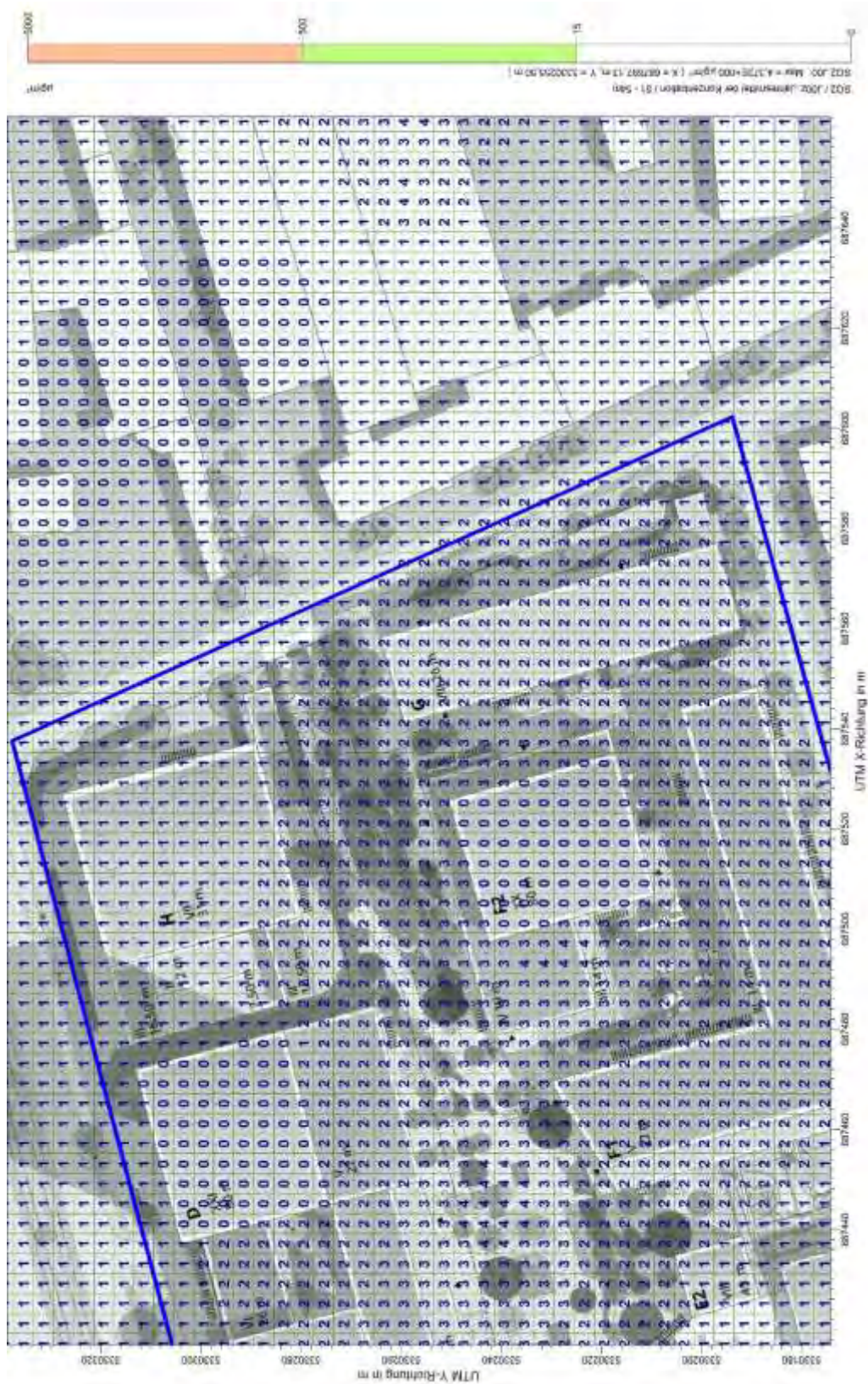


Abbildung 45. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 51 - 54 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

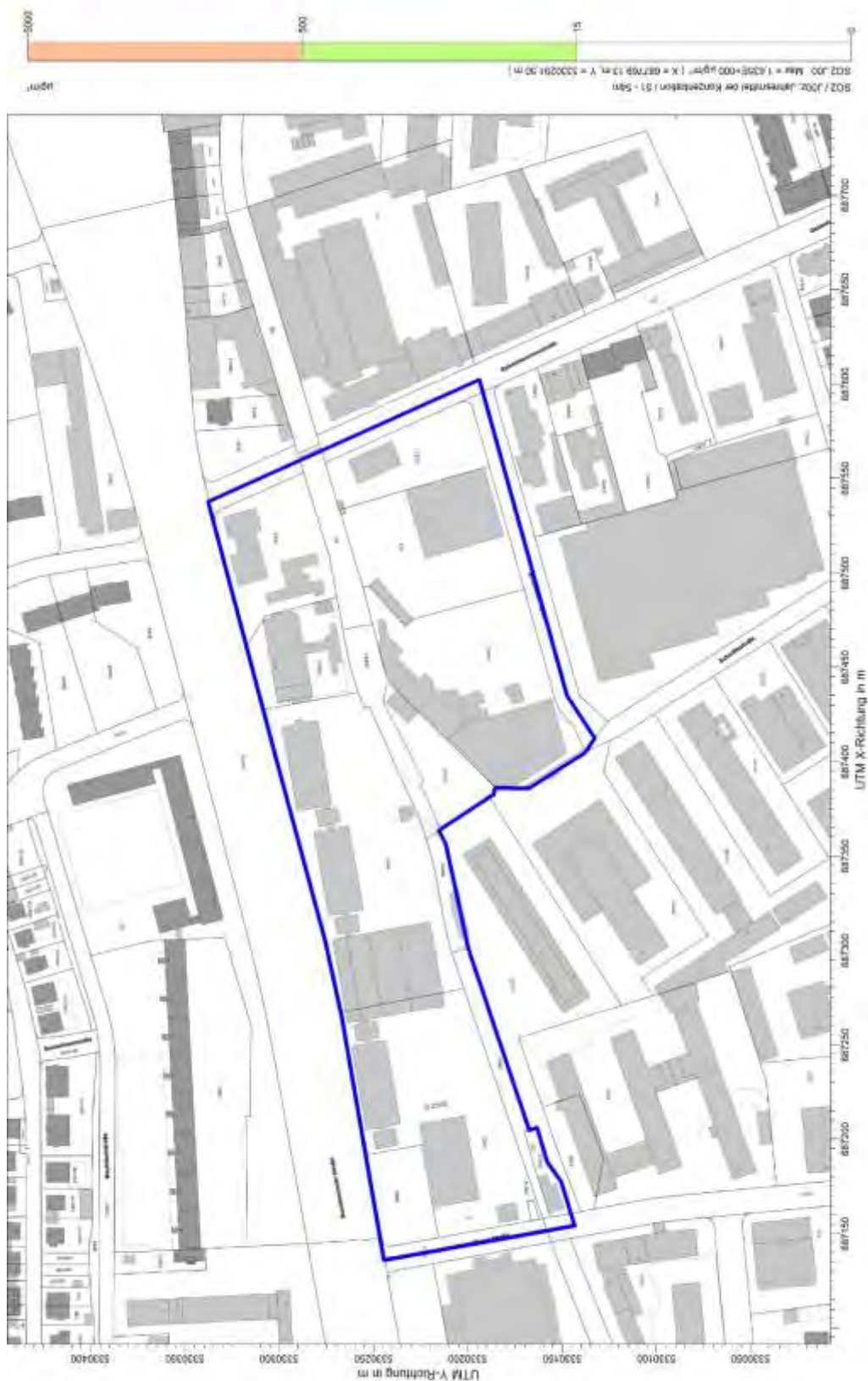


Abbildung 46. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 51 - 54 m im **Bestand**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].

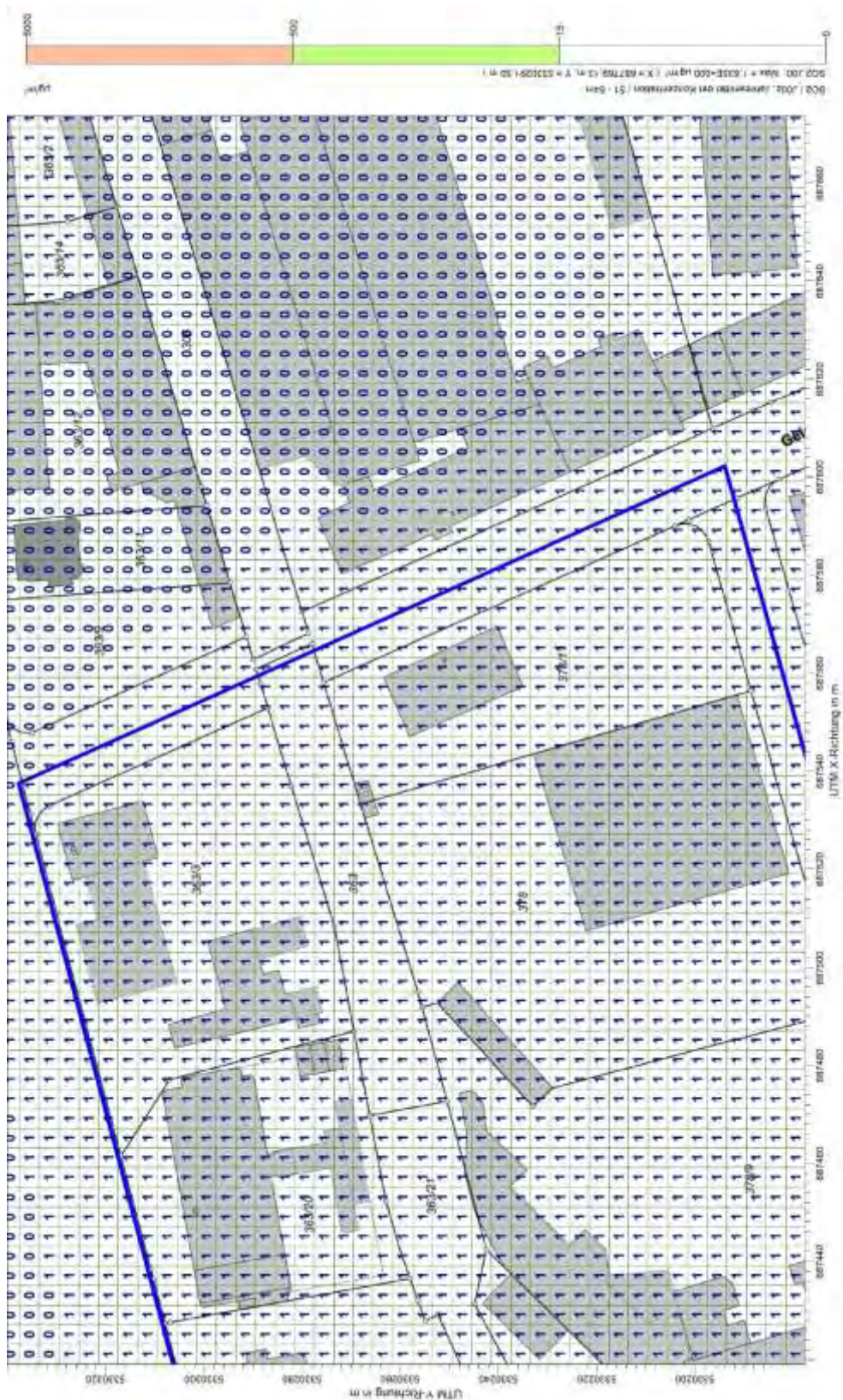


Abbildung 47. Immissionszusatzbelastung (Jahresmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 51 - 54 m im **Bestand; Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].



Abbildung 48. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 0 - 3 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].



Abbildung 49. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 0 - 3 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].



Abbildung 50. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 0 - 3 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].



Abbildung 51. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 0 - 3 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

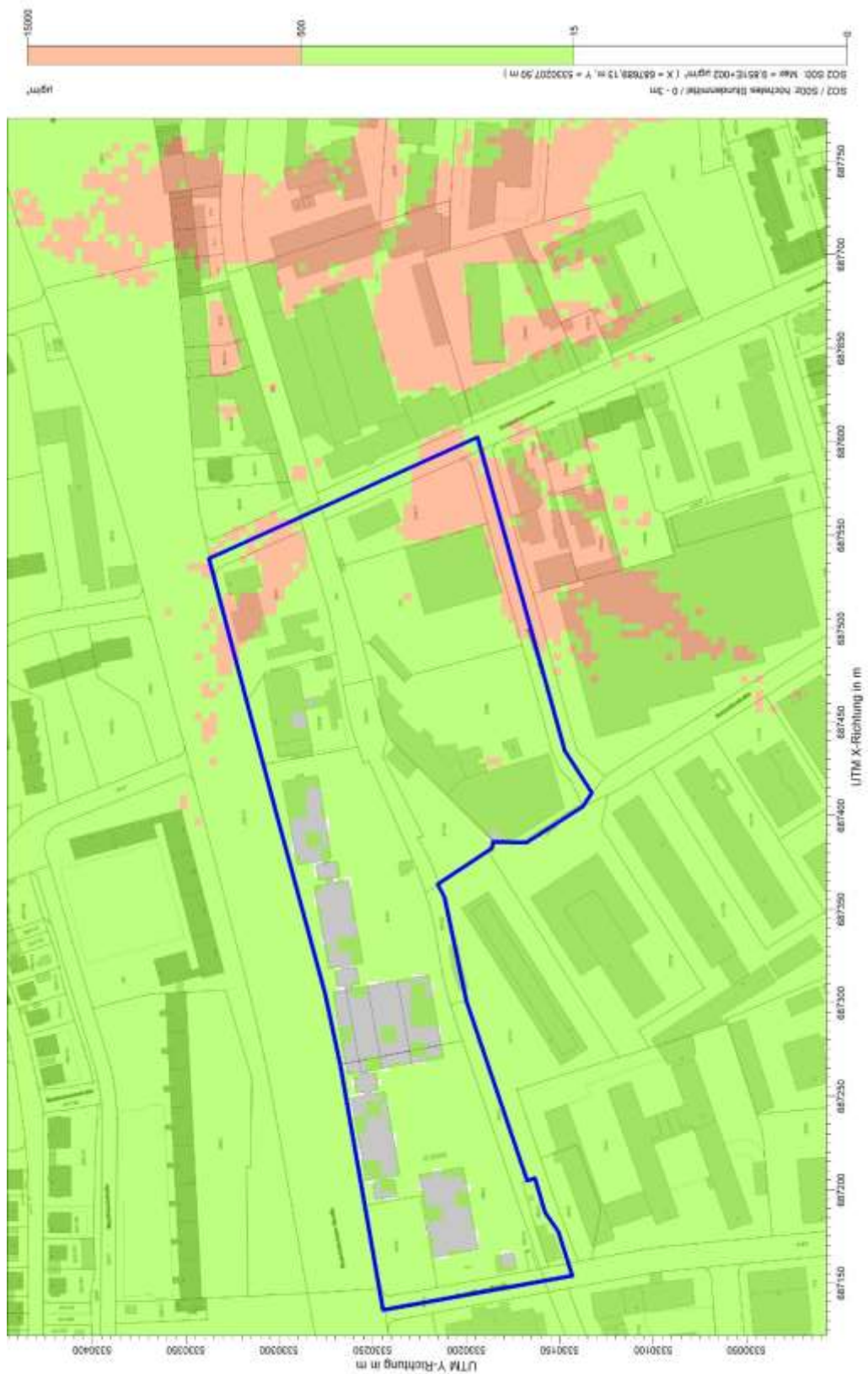


Abbildung 52. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 0 - 3 m im **Bestand**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].

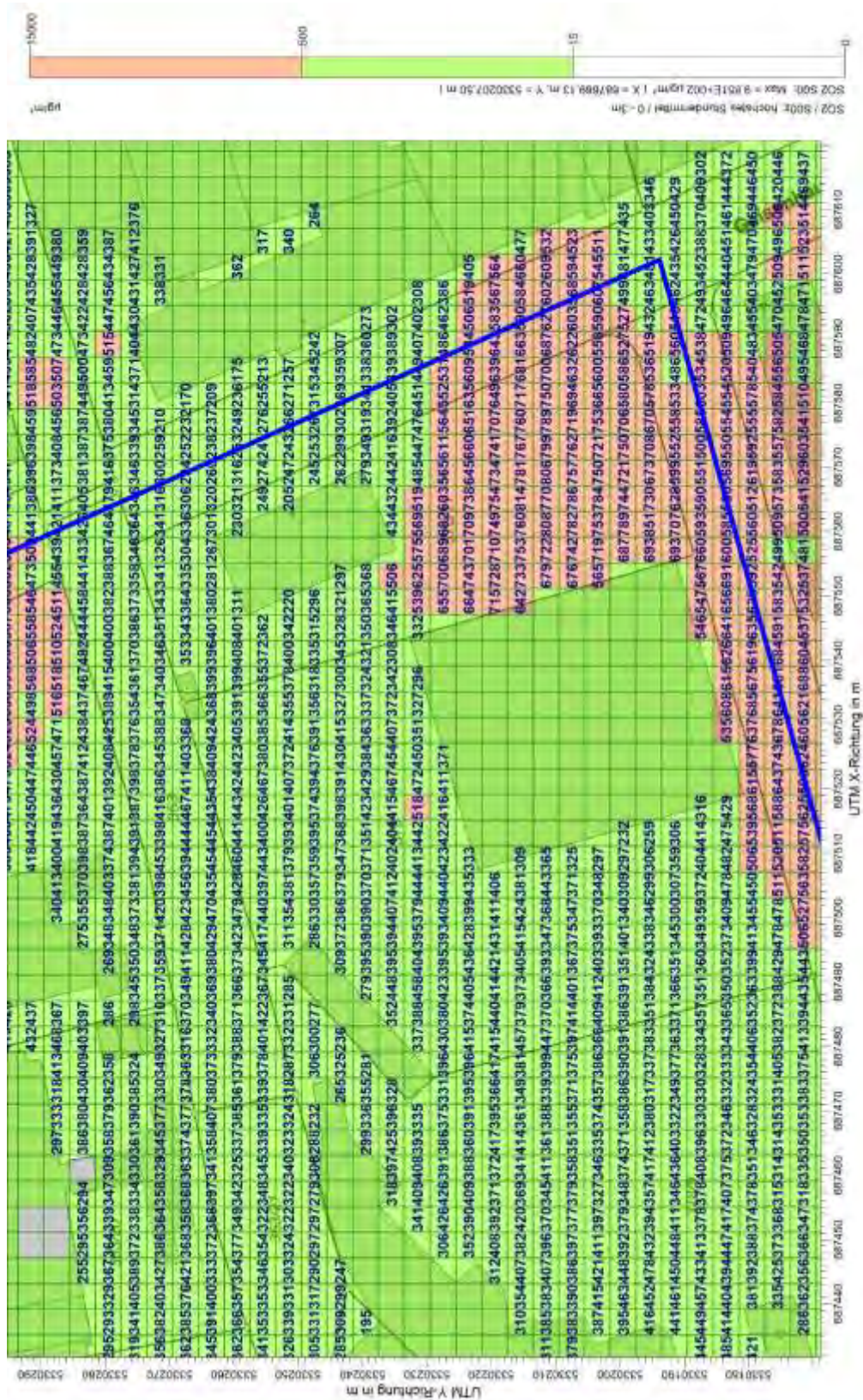


Abbildung 53. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 0 - 3 m im **Bestand; Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].

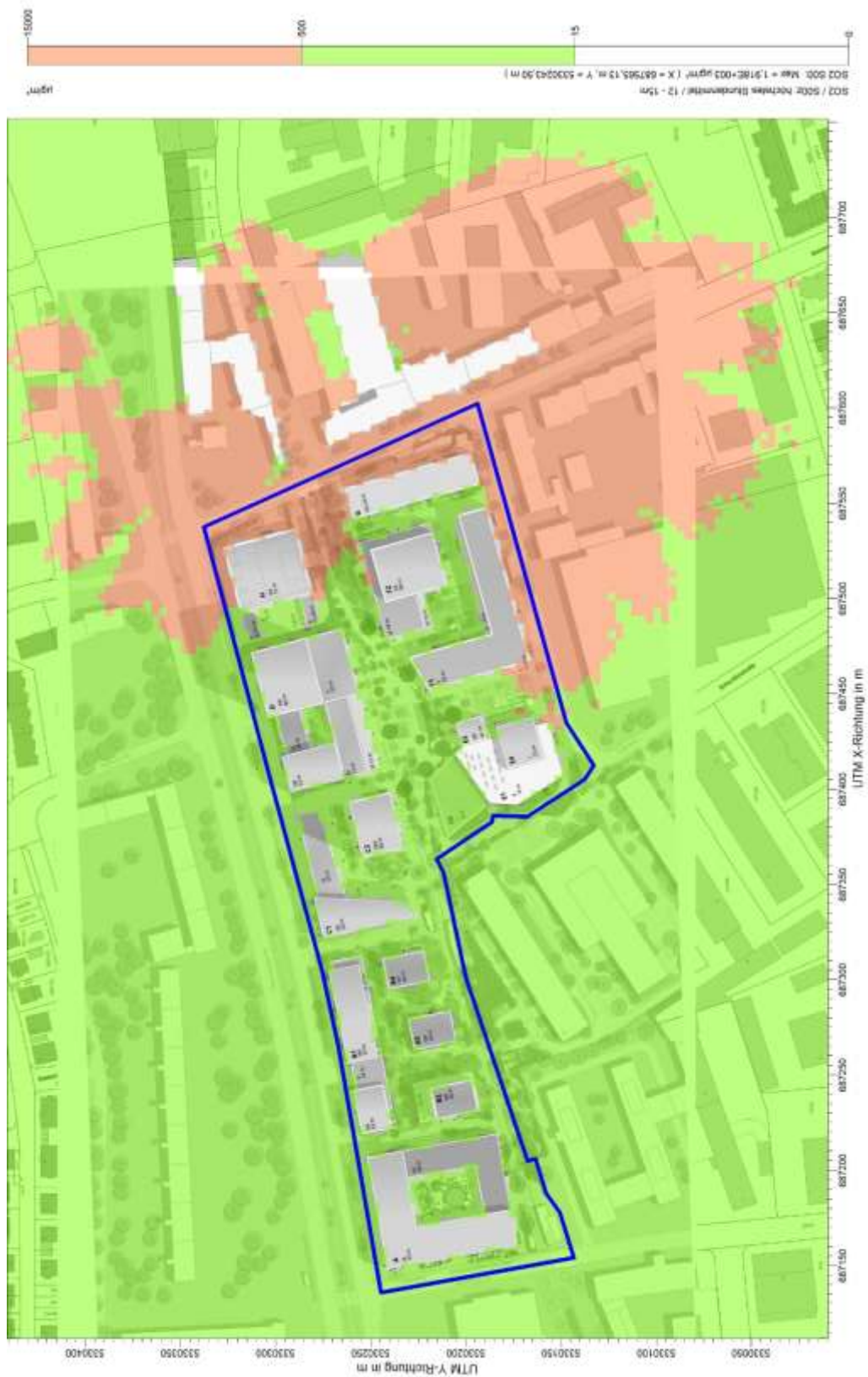


Abbildung 54. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 12 - 15 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

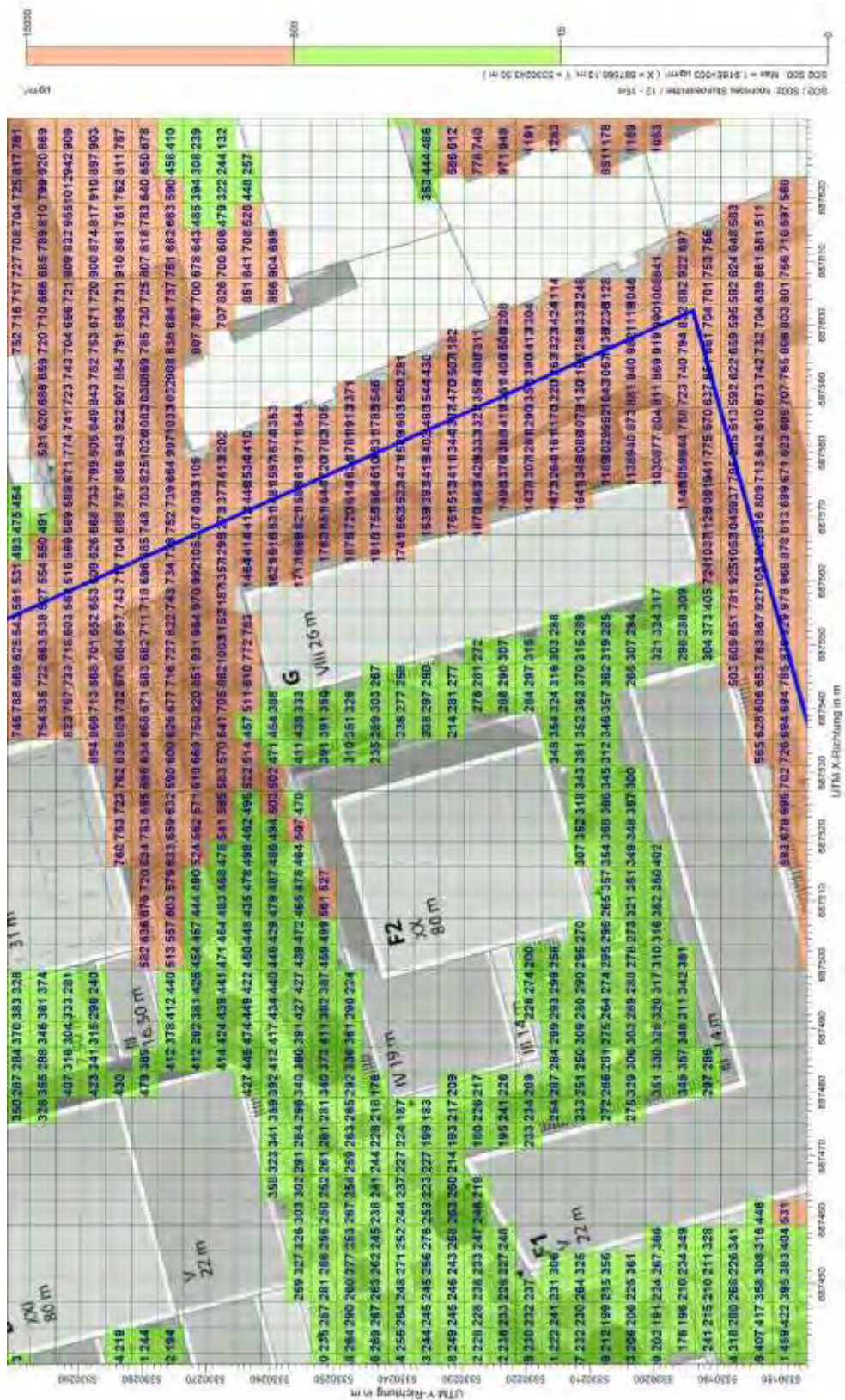


Abbildung 55. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 12 - 15 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].



Abbildung 57. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 12 - 15 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

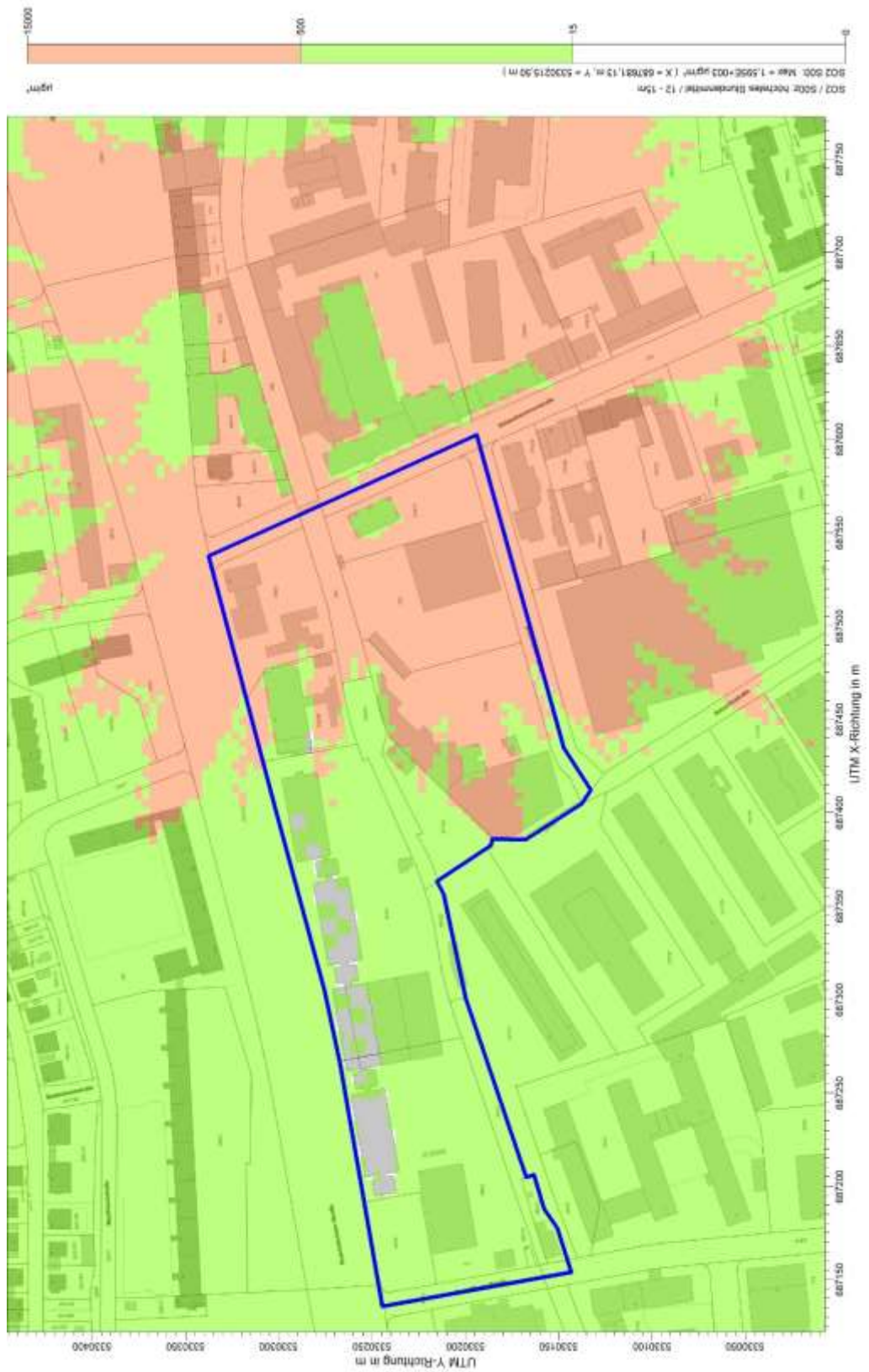


Abbildung 58. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 12 - 15 m im **Bestand**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].





Abbildung 59. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 12 - 15 m im **Bestand; Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].

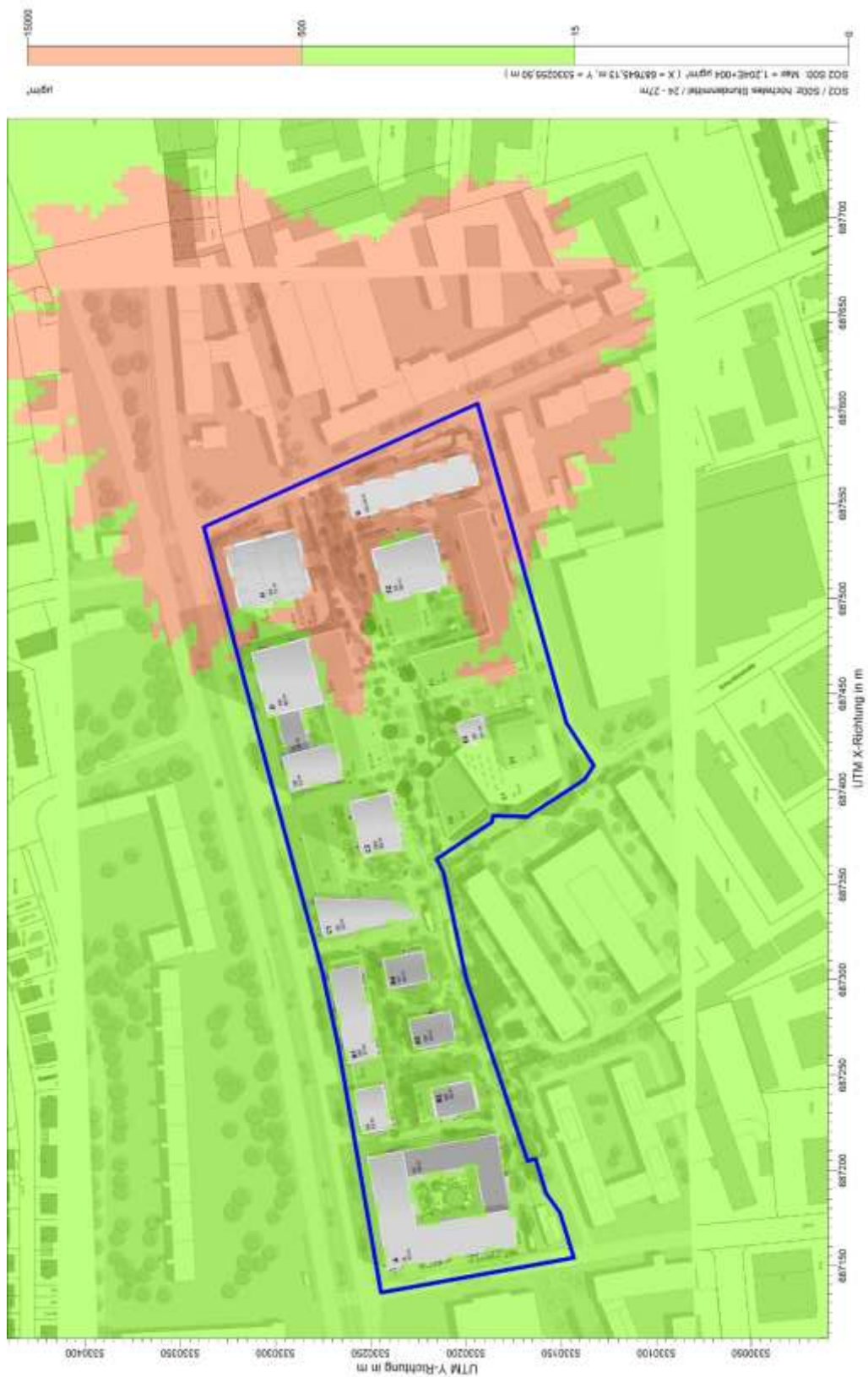


Abbildung 60. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 24 - 27 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

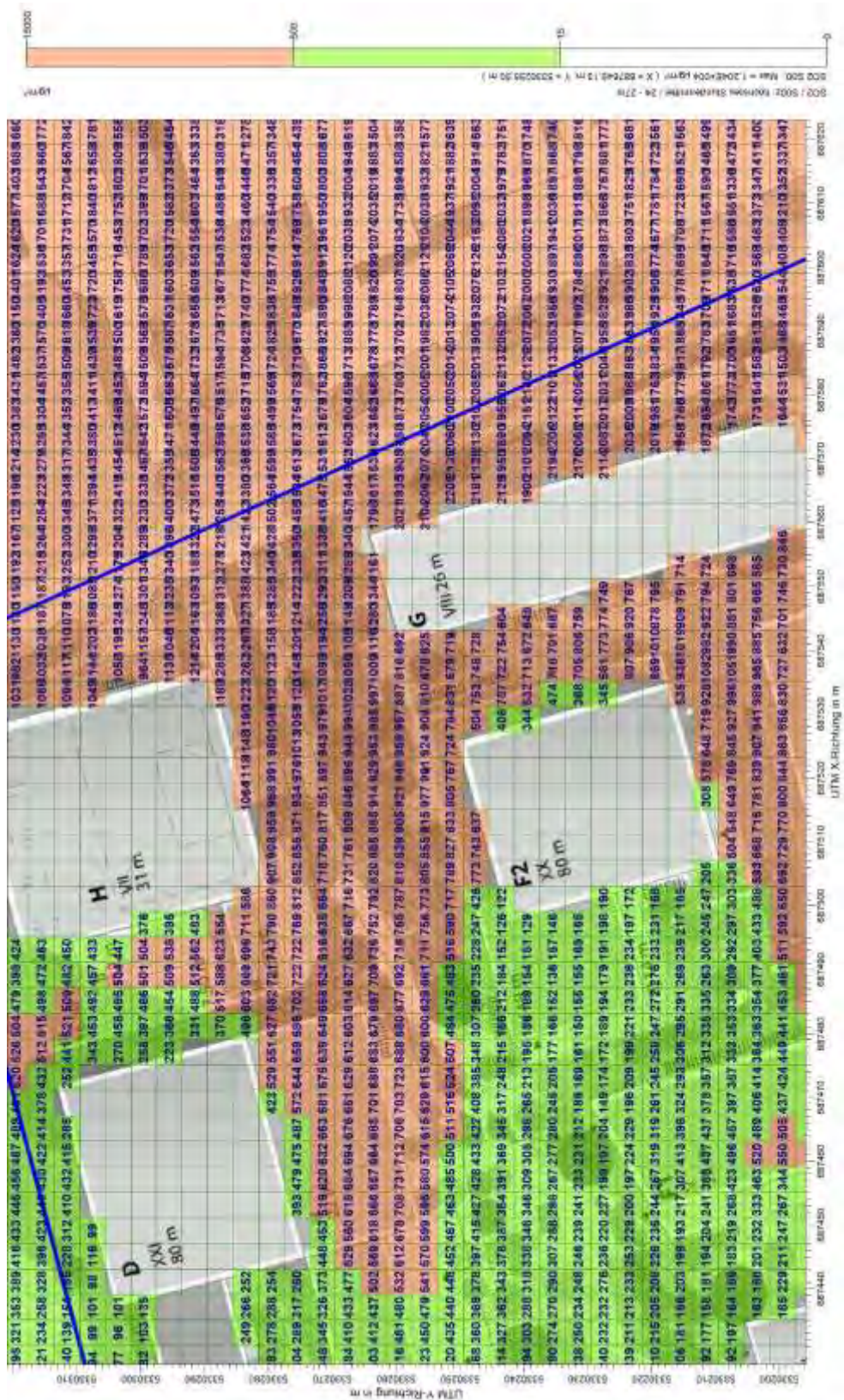


Abbildung 61. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 24 - 27 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

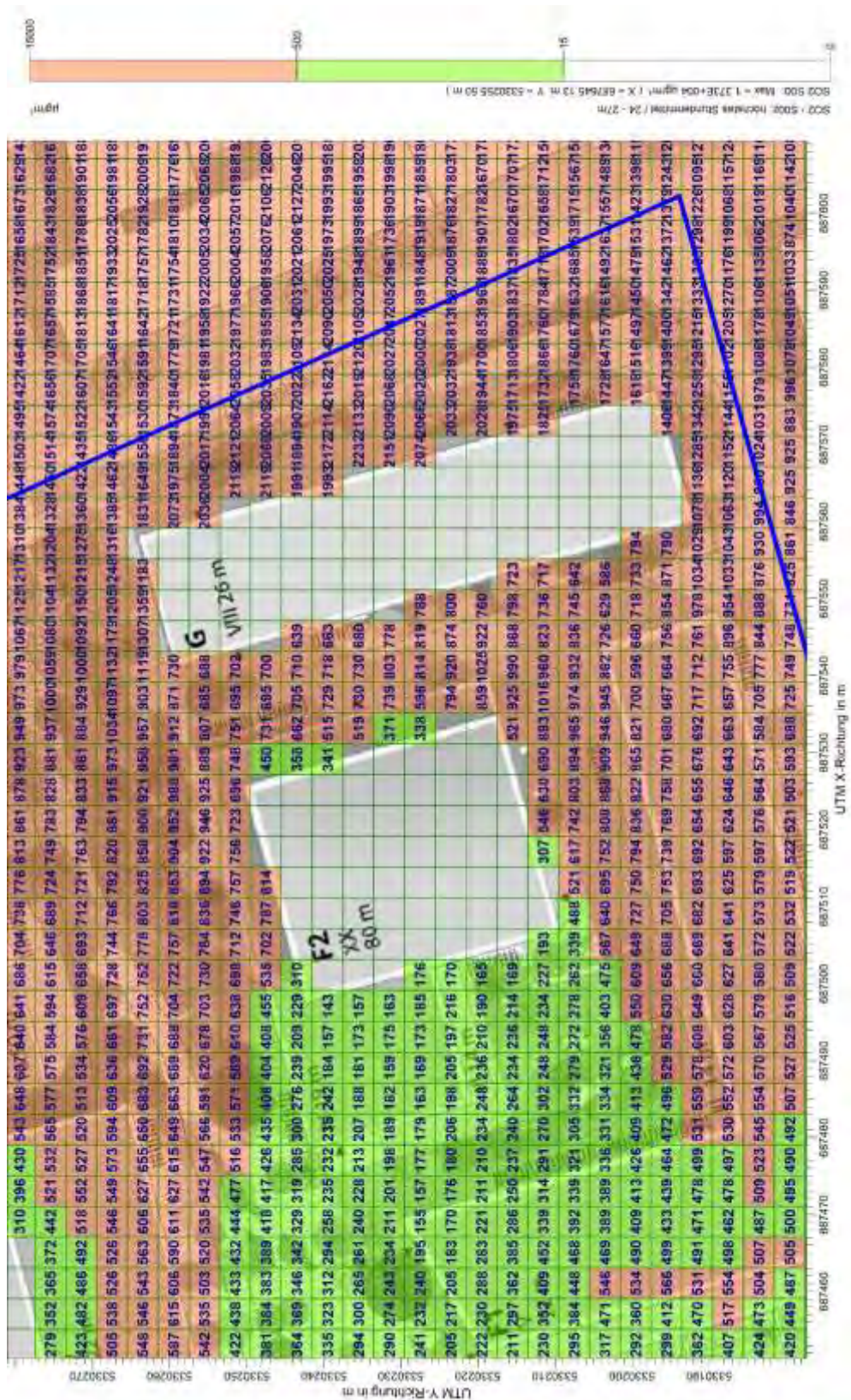


Abbildung 63. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 24 - 27 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

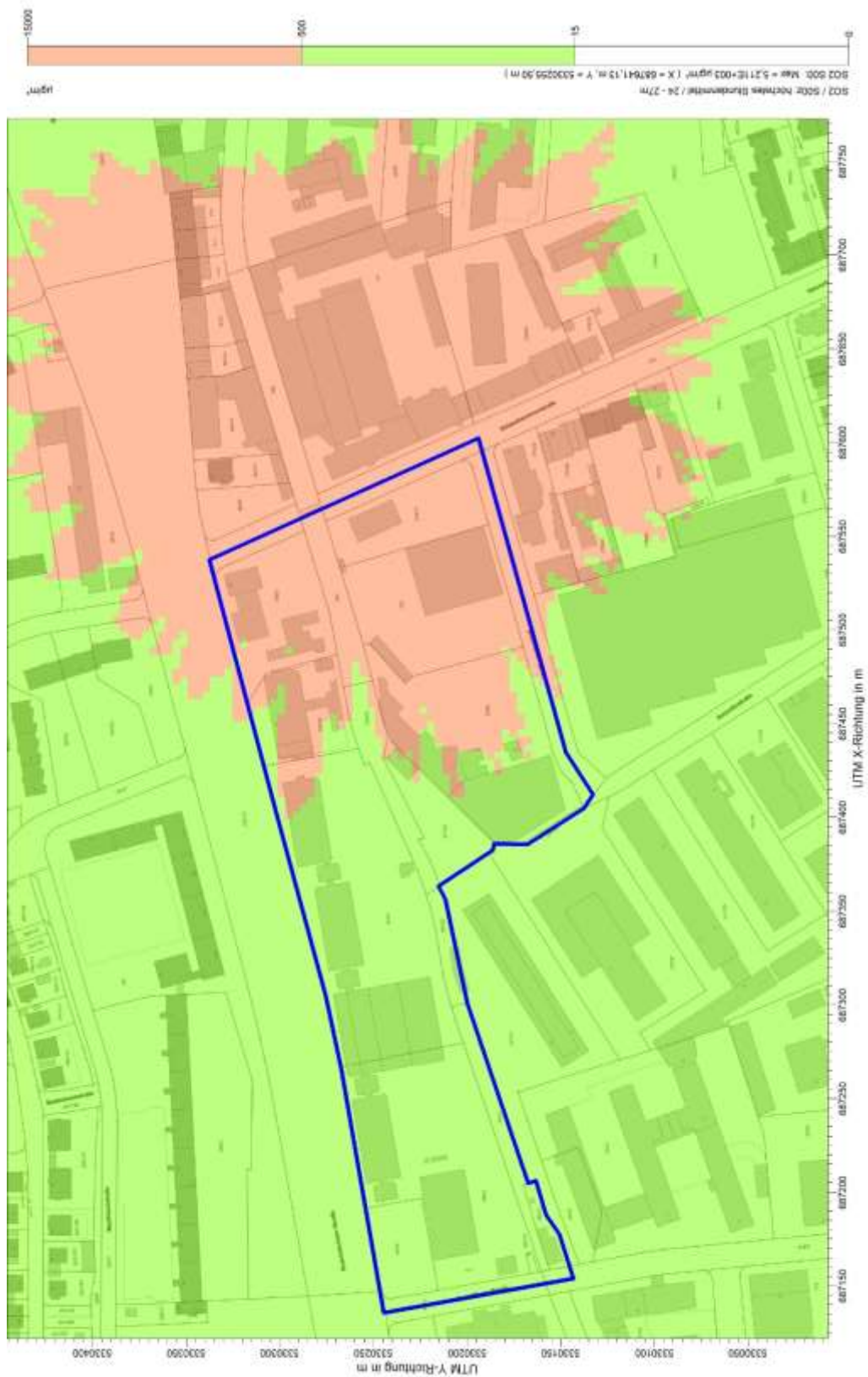


Abbildung 64. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 24 - 27 m im **Bestand**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].





Abbildung 66. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 33 - 36 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

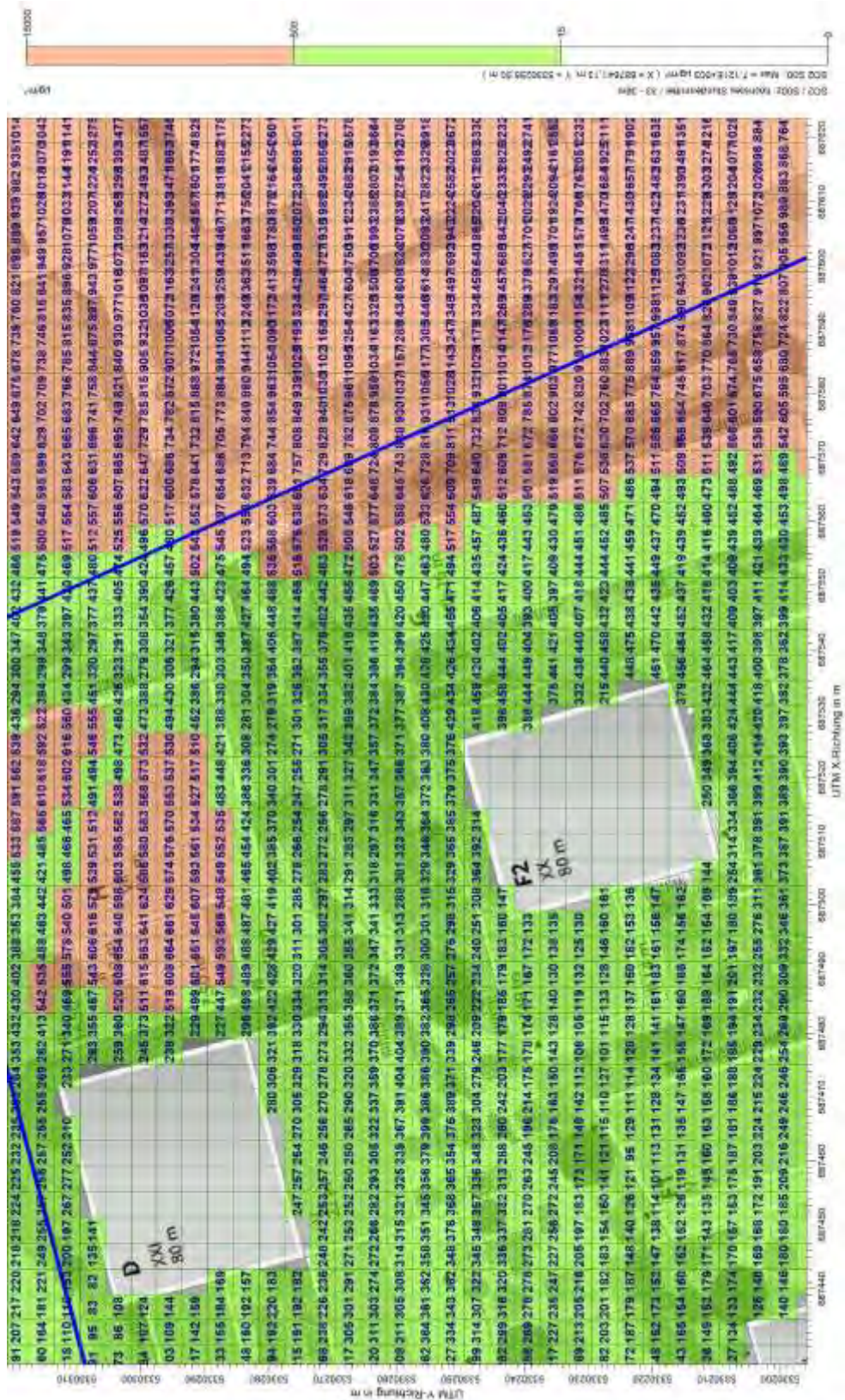


Abbildung 67. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 33 - 36 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].



Abbildung 68. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 33 - 36 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

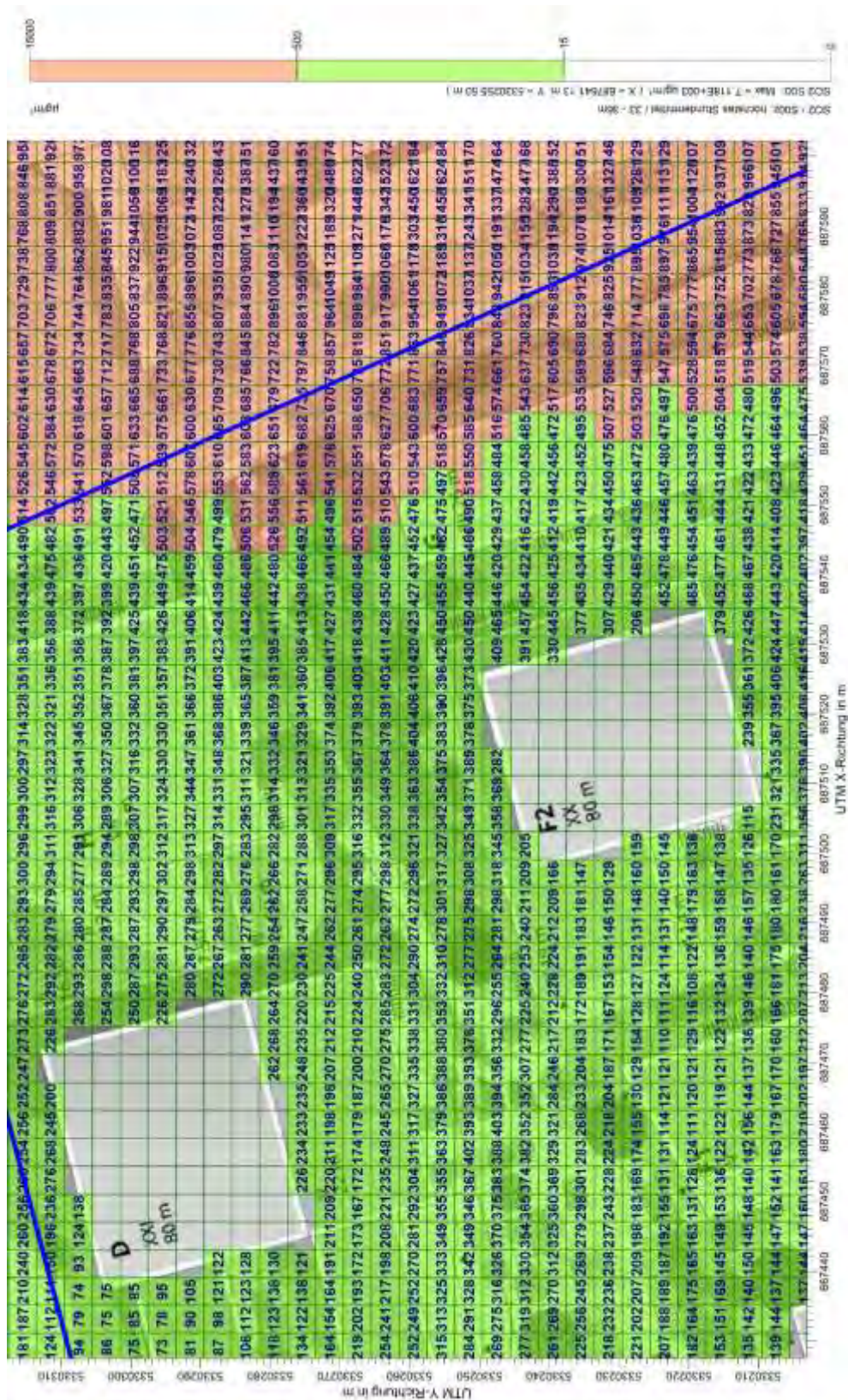




Abbildung 70. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 33 - 36 m im **Bestand**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].



Abbildung 72. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 51 - 54 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

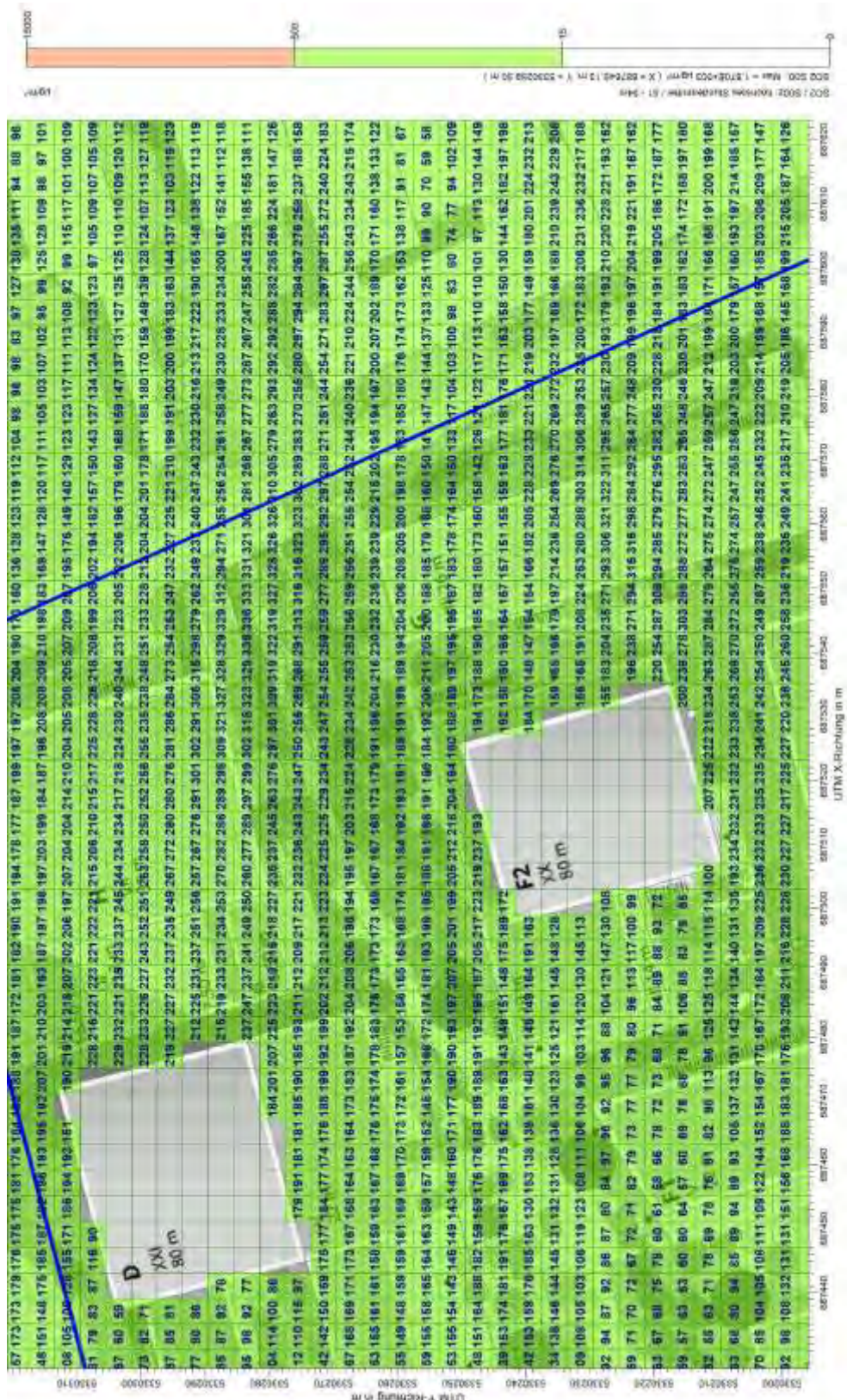


Abbildung 73. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 51 - 54 m im **Planfall 1** (mit Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartgrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].



Abbildung 74. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 51 - 54 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].

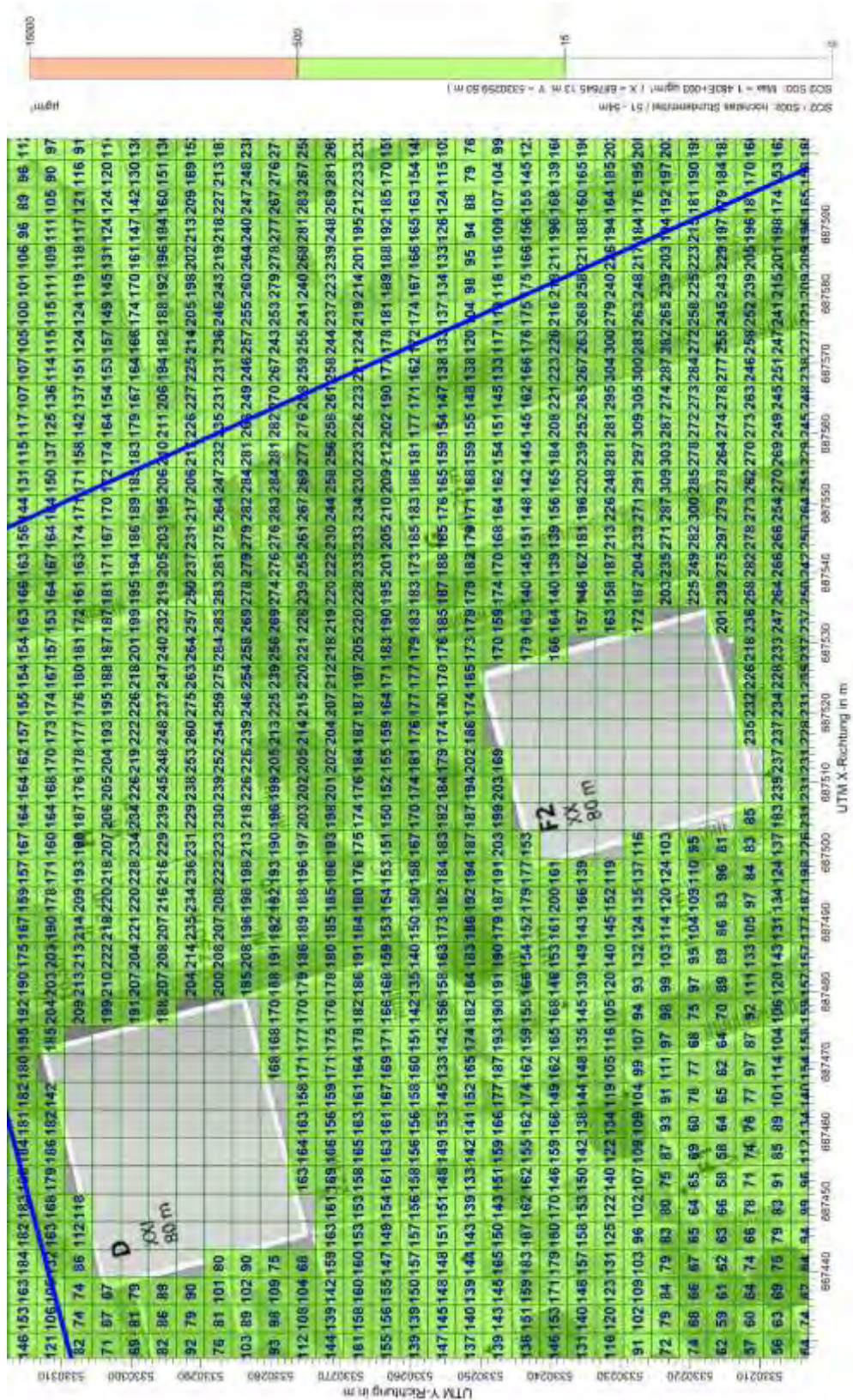


Abbildung 75. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 51 - 54 m im **Planfall 2** (ohne Überbauung der Tankstelle); **Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24], [5].



Abbildung 76. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 51 - 54 m im **Bestand**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].

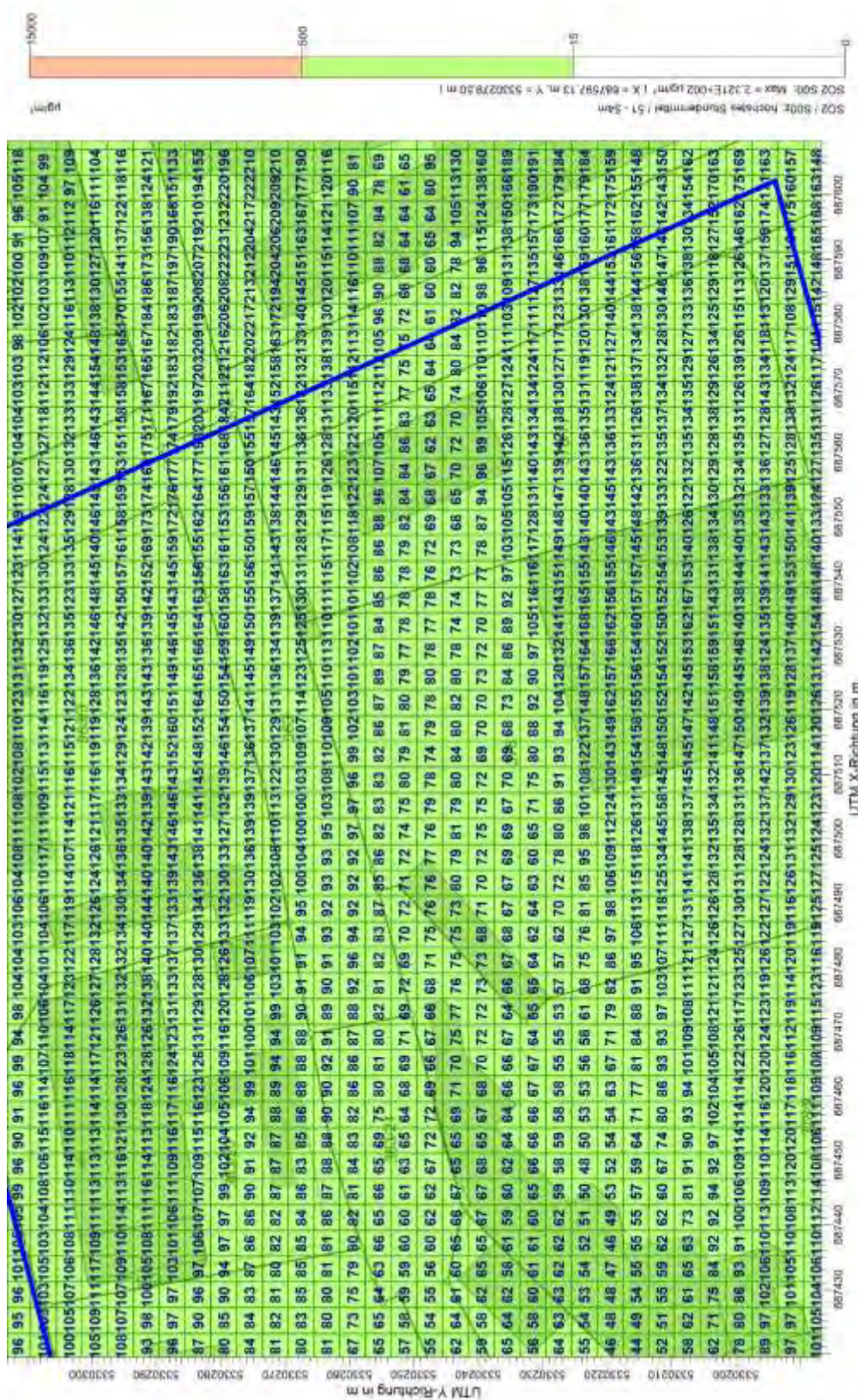


Abbildung 77. Immissionszusatzbelastung (Maximales Stundenmittel) der Konzentration für Gesamt-C; Schicht 51 - 54 m im **Bestand; Nahbereich**; Kartengrundlage: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung [24].

Anhang B: LASAT-Dateien
- Eingabedateien (param.def)
- Ergebnisdateien (loprep.txt)



**Planfall 1 (mit Überbauung der Tankstelle)
Zusatzbelastung für Gesamt-C
Eingabedatei: param.def**

- Input file created by AUSTAL 3.1.2-WI-x

===== param.def

```

Ident = "M142843_16"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2016-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 366.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+PLURIS+MNT
    
```

===== grid.def

```

RefX = 32687439
RefY = 5330174
GGCS = UTM
Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0
66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 93.0 96.0 99.0 102.0 105.0 108.0 111.0 114.0 117.0 120.0 123.0 126.0
129.0 132.0 135.0 138.0 141.0 144.0 147.0 150.0 153.0 156.0 159.0 163.0 169.0 178.0 200.0 300.0 400.0 500.0
600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
Nzd = 34
Flags = +NESTED+BODIES
    
```

! Nm	NI	Ni	Nt	Pt	Dd	Nx	Ny	Nz	Xmin	Ymin	Rf	Im	le	
N 05		1	1	3	3	64.0	42	40	66	-1408.0	-1280.0	0.5	200	1.0e-04
N 04		2	1	3	3	32.0	66	62	66	-1088.0	-960.0	0.5	200	1.0e-04
N 03		3	1	3	3	16.0	118	112	66	-928.0	-800.0	0.5	200	1.0e-04
N 02		4	1	3	3	8.0	228	218	66	-896.0	-784.0	1.0	200	1.0e-04
N 01		5	1	3	3	4.0	250	232	54	-488.0	-376.0	1.0	200	1.0e-04

===== bodies.def

```

DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 1
    
```

```

RFile = "d:\Dauerrechnung\glz\M142843\M142843_austal3_r1_Gesamt-C_Plan1_QS4\poly_raster.dmn"
===== sources.def
    
```

! Nr	Xq	Yq	Hq	Aq	Bq	Cq	Wq	Fq	Fr	Dq	Vq	Sh	Sv	Tt	Wl	Rh	Vw	Lw
Q 01		202.3	84.5	21.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.780	11.600	0.000	0.000	0.0	0.01200	0.0		
		0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0												

===== substances.def

```

Name = gas
Unit = g
Rate = 32.00000
Vsed = 0.0000
    
```

! Substance	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp	
K so2		0.000e+00	5.000e-05	3.171e-09	0.000e+00	0.00

===== emissions.def

```

! SOURCE | gas.so2
    
```

E 01		2.778e-01
------	--	-----------

===== monitor.def

! Nr.	Xp	Yp	Hp

M 01 | -24.6 60.8 100.0

-----+-----

=====

Ergebnisdatei: loprep.txt

2022-02-09 20:17:37 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "d:\Dauerrechnung\glz\M142843\M142843_austal3_r1_Gesamt-C_Plan1_QS4\ austal"

=====

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
 DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
 WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
 J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Konzentration bei z=1,5 m

SO2 J00 1,722e+01 µg/m³ (+/- 0,2%) bei x= 226 m, y= 70 m (1:179,112)
 SO2 T00 2,469e+02 µg/m³ (+/- 1,3%) bei x= 138 m, y= 38 m (1:157,104)
 SO2 T03 1,008e+02 µg/m³ (+/- 4,8%) bei x= 226 m, y= 122 m (1:179,125)
 SO2 S00 1,678e+03 µg/m³ (+/- 3,2%) bei x= 134 m, y= 74 m (1:156,113)
 SO2 S24 6,966e+02 µg/m³ (+/- 7,4%) bei x= 226 m, y= 122 m (1:179,125)

=====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT 01
 xp -25
 yp 61
 hp 100,0

-----+-----

SO2 J00 1,076e-01 0,8% µg/m³
 SO2 T00 9,076e-01 5,6% µg/m³
 SO2 T03 6,932e-01 5,7% µg/m³
 SO2 S00 7,766e+00 20,4% µg/m³
 SO2 S24 3,061e+00 13,8% µg/m³

=====

=====

**Planfall 2 (ohne Überbauung der Tankstelle)
Zusatzbelastung für Gesamt-C
Eingabedatei: param.def**

- Input file created by AUSTAL 3.1.2-WI-x

===== param.def

```

Ident = "M142843_16"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2016-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 366.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+PLURIS+MNT
    
```

===== grid.def

```

RefX = 32687439
RefY = 5330174
GGCS = UTM
Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0
66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 93.0 96.0 99.0 102.0 105.0 108.0 111.0 114.0 117.0 120.0 123.0 126.0
129.0 132.0 135.0 138.0 141.0 144.0 147.0 150.0 153.0 156.0 159.0 163.0 169.0 178.0 200.0 300.0 400.0 500.0
600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
Nzd = 34
Flags = +NESTED+BODIES
    
```

! Nm	NI	Ni	Nt	Pt	Dd	Nx	Ny	Nz	Xmin	Ymin	Rf	Im	le	
N 05		1	1	3	3	64.0	42	40	66	-1408.0	-1280.0	0.5	200	1.0e-04
N 04		2	1	3	3	32.0	66	62	66	-1088.0	-960.0	0.5	200	1.0e-04
N 03		3	1	3	3	16.0	118	112	66	-928.0	-800.0	0.5	200	1.0e-04
N 02		4	1	3	3	8.0	228	218	66	-896.0	-784.0	1.0	200	1.0e-04
N 01		5	1	3	3	4.0	250	232	54	-488.0	-376.0	1.0	200	1.0e-04

===== bodies.def

```

DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 1
    
```

```

RFile = "d:\Dauerrechnung\glz\M142843\M142843_austal3_r2_Gesamt-C_Plan2_QS4\poly_raster.dmn"
===== sources.def
    
```

! Nr	Xq	Yq	Hq	Aq	Bq	Cq	Wq	Fq	Fr	Dq	Vq	Sh	Sv	Tt	Wl	Rh	Vw	Lw
Q 01		202.3	84.5	21.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.780	11.600	0.000	0.000	0.0	0.01200	0.0		
		0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0												

===== substances.def

```

Name = gas
Unit = g
Rate = 32.00000
Vsed = 0.0000
    
```

! Substance	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp	
K so2		0.000e+00	5.000e-05	3.171e-09	0.000e+00	0.00

===== emissions.def

```

! SOURCE | gas.so2
    
```

```

E 01 | 2.778e-01
    
```

===== monitor.def

```

! Nr. | Xp Yp Hp
    
```


M 01 | -24.6 60.8 100.0

-----+-----

=====

Ergebnisdatei: loprep.txt

2022-02-11 18:41:30 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "d:\Dauerrechnung\glz\M142843\M142843_austal3_r2_Gesamt-C_Plan2_QS4\ austal"

=====

- DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
- DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
- WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
- J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
- Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
- Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Konzentration bei z=1,5 m

- SO2 J00 1,593e+01 µg/m³ (+/- 0,2%) bei x= 226 m, y= 70 m (1:179,112)
- SO2 T00 2,579e+02 µg/m³ (+/- 1,1%) bei x= 146 m, y= 30 m (1:159,102)
- SO2 T03 9,726e+01 µg/m³ (+/- 2,6%) bei x= 150 m, y= 62 m (1:160,110)
- SO2 S00 1,648e+03 µg/m³ (+/- 3,1%) bei x= 142 m, y= 78 m (1:158,114)
- SO2 S24 6,809e+02 µg/m³ (+/- 3,3%) bei x= 150 m, y= 62 m (1:160,110)

=====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT 01
 xp -25
 yp 61
 hp 100,0

-----+-----

- SO2 J00 1,018e-01 0,9% µg/m³
- SO2 T00 8,711e-01 7,5% µg/m³
- SO2 T03 6,488e-01 8,5% µg/m³
- SO2 S00 7,501e+00 15,9% µg/m³
- SO2 S24 2,838e+00 21,6% µg/m³

=====

=====

**Bestand
Zusatzbelastung für Gesamt-C
Eingabedatei: param.def**

- Input file created by AUSTAL 3.1.2-WI-x

===== param.def

```

Ident = "M142843_16"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2016-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 366.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+PLURIS+MNT
    
```

===== grid.def

```

RefX = 32687439
RefY = 5330174
GGCS = UTM
Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0
66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 93.0 96.0 99.0 102.0 105.0 108.0 111.0 114.0 117.0 120.0 123.0 126.0
129.0 132.0 135.0 138.0 141.0 144.0 147.0 150.0 153.0 156.0 159.0 163.0 169.0 178.0 200.0 300.0 400.0 500.0
600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
Nzd = 34
Flags = +NESTED+BODIES
    
```

! Nm	NI	Ni	Nt	Pt	Dd	Nx	Ny	Nz	Xmin	Ymin	Rf	Im	le	
N 05		1	1	3	3	64.0	42	40	66	-1408.0	-1280.0	0.5	200	1.0e-04
N 04		2	1	3	3	32.0	66	62	66	-1088.0	-960.0	0.5	200	1.0e-04
N 03		3	1	3	3	16.0	118	112	66	-928.0	-800.0	0.5	200	1.0e-04
N 02		4	1	3	3	8.0	228	218	66	-896.0	-784.0	1.0	200	1.0e-04
N 01		5	1	3	3	4.0	250	232	54	-488.0	-376.0	1.0	200	1.0e-04

===== bodies.def

```

DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 0
    
```

```

RFile = "d:\Dauerrechnung\glz\M142843\M142843_austal3_r3_Gesamt-C_Bestand_QS4\poly_raster.dmna"
===== sources.def
    
```

! Nr	Xq	Yq	Hq	Aq	Bq	Cq	Wq	Fq	Fr	Dq	Vq	Sh	Sv	Tt	WI	Rh	Vw	Lw
Q 01		202.3	84.5	21.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.780	11.600	0.000	0.000	0.0	0.01200	0.0		
		0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0												

===== substances.def

```

Name = gas
Unit = g
Rate = 32.00000
Vsed = 0.0000
    
```

! Substance	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp	
K so2		0.000e+00	5.000e-05	3.171e-09	0.000e+00	0.00

===== emissions.def

```

! SOURCE | gas.so2
    
```

E 01		2.778e-01
------	--	-----------

===== monitor.def

! Nr.	Xp	Yp	Hp

M 01 | -24.6 60.8 100.0

-----+-----

=====

Ergebnisdatei: loprep.txt

2022-02-12 22:11:56 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "d:\Dauerrechnung\glz\M142843\M142843_austal3_r3_Gesamt-C_Bestand_QS4\ austal"

=====

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
 DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
 WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
 J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Konzentration bei z=1,5 m

SO2 J00 1,177e+01 µg/m³ (+/- 0,3%) bei x= 242 m, y= 110 m (1:183,122)
 SO2 T00 1,223e+02 µg/m³ (+/- 2,6%) bei x= 122 m, y= 50 m (1:153,107)
 SO2 T03 7,014e+01 µg/m³ (+/- 3,0%) bei x= 230 m, y= 46 m (1:180,106)
 SO2 S00 9,851e+02 µg/m³ (+/- 4,8%) bei x= 250 m, y= 34 m (1:185,103)
 SO2 S24 3,895e+02 µg/m³ (+/- 2,5%) bei x= 228 m, y= 52 m (2:141,105)

=====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT 01
 xp -25
 yp 61
 hp 100,0

-----+-----

SO2 J00 4,580e-02 1,4% µg/m³
 SO2 T00 5,213e-01 9,3% µg/m³
 SO2 T03 3,664e-01 8,1% µg/m³
 SO2 S00 5,561e+00 18,4% µg/m³
 SO2 S24 1,755e+00 32,2% µg/m³

=====

=====

Anhang C: WinSTACC-log Datei

***** WinSTACC - Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG *****

***** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase *****

Programmversion = 1.0.6.0
dll-Version = 1.0.4.5

[Start]

Datum Rechnung = 24.02.2022 12:38
Steuerdatei = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
Längenangaben = Meter
Winkelangaben = Grad
Leistungsangaben = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]

Anlagentyp = Keine Feuerungsanlage
Input_R = 50
Input_H_B = 5
Input_H_Ue = 3

H_Ü durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)

H_Ü = 3
R durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)
R = 50

[Einzelgebäude]

Länge_l = 88
Breite_b = 14
Traufhöhe_H_Traufe = 14.9
Firsthöhe_H_First = 14.9
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 14
HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 13.9

Berechnung von H_A1...

Glg. 8

H_A1F = 10.9
a = 0
alpha = 0

Glg. 5

H_1 = 2.5

Glg. 7

f = 0

Glg. 6

H_2 = 2.5

Glg. 3

H_S1 = 2.5

Glg. 4

H_A1 = 5.5

Berechnung von H_E1...

H_E1 = 0

[VorgelagertesGebäude1]

Länge_l = 69.9
Breite_b = 17.6
Traufhöhe_H_Traufe = 26
Firsthöhe_H_First = 26
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 17.6
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 86
AbstandGebäudeMündung_l_A = 80.1
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

l_eff = 71

Glg. 15

l_RZ = 73.8

VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

H_E2 = 0

alpha = 0
 Glg. 7
 f = 0
 Glg. 6
 H_2V = 3.2

[VorgelagertesGebäude2]

Länge_l = 34.5
 Breite_b = 29.6
 Traufhöhe_H_Traufe = 80
 Firsthöhe_H_First = 80
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 29.6
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 87
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 114.8
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
 l_eff = 36
 Glg. 15
 l_RZ = 56.6

VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

H_E2 = 0
 alpha = 0
 Glg. 7
 f = 0
 Glg. 6
 H_2V = 5.4

[VorgelagertesGebäude3]

Länge_l = 40.2
 Breite_b = 35.9
 Traufhöhe_H_Traufe = 31
 Firsthöhe_H_First = 31
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 35.9
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 55
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 114.3
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
 l_eff = 53.5
 Glg. 15
 l_RZ = 65.4

VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

H_E2 = 0
 alpha = 0
 Glg. 7
 f = 0
 Glg. 6
 H_2V = 6.5

[VorgelagertesGebäude4]

Länge_l = 36
 Breite_b = 30.9
 Traufhöhe_H_Traufe = 80
 Firsthöhe_H_First = 80
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0

BreiteGiebelseite_b = 30.9
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 26
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 167.9
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
l_eff = 43.6

Glg. 15
l_RZ = 67.1

VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

H_E2 = 0
alpha = 0

Glg. 7
f = 0

Glg. 6
H_2V = 5.6

[DachaufbauMitSchornstein]

Länge_l = 7
 Breite_b = 5
 Traufhöhe_H_Traufe = 2.1
 Firsthöhe_H_First = 2.1
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 5
 HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 4.8

Berechnung der Mündungshöhe H_A1DA aufgrund des Dachaufbaus mit Schornstein...

Glg. 8
H_A1F = 5.1

a = 0
alpha = 0

Glg. 5
H_1 = 0.9

Glg. 7
f = 0

Glg. 6
H_2 = 0.9

Glg. 3
H_S1 = 0.9

Glg. 4
H_A1'' = 3.9

H_A1 ist größer als die Höhe von DachaufbauMitSchornstein und wird daher auf diese Höhe begrenzt:

H_A1 = 2.1
 H_A1DA = 4.2

[Ergebnis]

Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...

H_A = 5.5

Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...

H_E = 0

H_M - Mündungshöhe über First = 5.5
 ----- Mündungshöhe über Grund = 20.4

Anhang D: Bericht Nr. M142843/13

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
Bramfelder Str. 110 B / 3. Stock
22305 Hamburg

Telefon +49(40)692145 0
Telefax +49(40)692145 11

www.MuellerBBM.de

18. Februar 2022
M142843/13 Version 1

Verteiler

Horus Sentilo Projektentwicklungs-
gesellschaft mbH
Lilli-Palmer-Straße 2
80636 München

B-Plan Obersendling

**Prüfung der Anwendung eines
prognostischen mikroskaligen
Windfeldmodells**

Bericht Nr. M142843/13

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	2
2	Eingangsdaten	2
3	Ergebnisse	4
4	Schlussfolgerungen und Empfehlung	11

Dieser Bericht umfasst 11 Seiten.

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Horus Sentilo Projektentwicklungsgesellschaft mbH hat zwischen der Boschetsrieder, Helfenrieder, Machtfinger und Geisenhausenerstr. Grundstücke erworben. Gemeinsam mit der LHM sowie zwei weiteren Grundstückseigentümern, Aral sowie [REDACTED] wird auf dem Areal der Bebauungsplan Nr. 2139 aufgestellt. Hierzu wurde ein sog. Workshopverfahren durchgeführt. Das Ergebnis des Workshops ist „Die Wunderkammer“. In diesem Zusammenhang werden durch die Müller-BBM GmbH u. a. Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft 2021 zur Beurteilung der luft-hygienischen Auswirkungen des Vorhabens erstellt.

Die TA Luft 2021 schreibt gemäß Nr. 11 des Anhang 2 beim Vorhandensein von relevanten Immissionsorten im unmittelbaren Einflussbereich quellnaher Gebäude¹ die Prüfung des Einsatzes eines prognostischen Windfeldmodells im Gegensatz zum standardmäßig eingesetzten diagnostischen Windfeldmodell vor. Da diese Situation vorliegend gegeben ist, wird anhand von Vergleichsrechnungen mit dem

- prognostischen Windfeldmodell „MISKAM“ sowie dem
- diagnostischen Windfeldmodell „TALdia“

geprüft, welches dieser Modelle für die Beurteilung der vorliegenden Situation als sachgerecht erscheint.

2 Eingangsdaten

Für die Ausbreitungsrechnungen wurden neben den beiden verwendeten Windfeldmodellen „MISKAM“ und „TALdia“ folgende identische Eingangsdaten gewählt:

- Äquidistantes Rechengitter (s. Abbildung 1):
 - Räumliche Auflösung: 8 m x 8 m (die gegenüber der im vorliegenden Fall bisher gewählte Gitterraasterung von 4 m x 4 m etwas gröbere Auflösung im inneren Rechengitter wurde gewählt, da es um die *Prüfung der Anwendbarkeit* des prog. Windfeldmodells geht und bei feinerer Auflösung die Rechenzeiten den Aufwand für eine bloße Prüfung der Anwendbarkeit erheblich erhöht hätten.)
 - Räumliche Ausdehnung: 1.760 m x 1.760 m (das Rechengebiet wurde nach Westen abgegrenzt und umfasst nicht das ganze Bebauungsplan-gebiet, aber die beiden der potentiell betroffenen Emissionsquelle nächstgelegenen 80 m hohen Gebäude, die selbst Immissionsorte sind und in deren Rezirkulationszone weitere Immissionsorte liegen. Die Betrachtung des gesamten Rechengebiets wäre über eine *Prüfung der Anwendbarkeit* des prog. Windfeldmodells hinausgegangen und hätte dann dem einer vergleichenden Betrachtung entsprochen)
- Homogene Rauigkeitslänge z_0 von 1,0 m.

¹ Bspw. innerhalb der Rezirkulationszonen gem. VDI 3781 Bl. 4 (2017)

- AKTerm der DWD-Station München Stadt für das repräsentative Jahr 2016
- Ebenes Gelände
- Berücksichtigte Gebäude entsprechend Abbildung 2
- Qualitätsstufe 2 (8 Partikel/s)
- Emissionsdaten:
 - Kamin der [REDACTED] (QUE_8) mit einem Emissionsmassenstrom von 1 kg/h Gesamt-C und einer Emissionszeit von 8.760 h/a
 - Quellkonfiguration entsprechend Tabelle 1

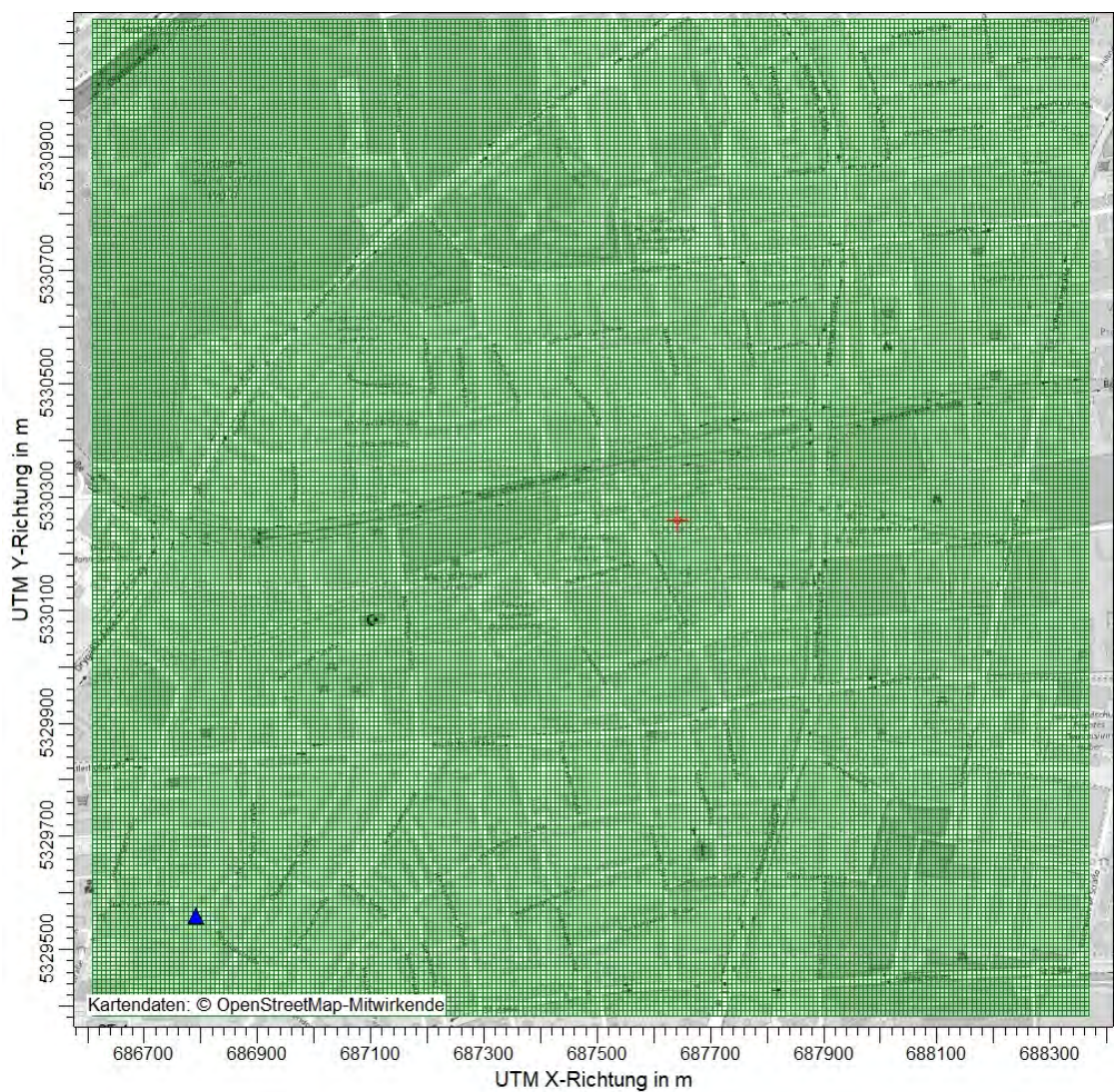


Abbildung 1. Rechengitter, Anemometerstandort (blaues Dreieck), sowie Quellstandort (rotes Kreuz). Kartengrundlage [2].

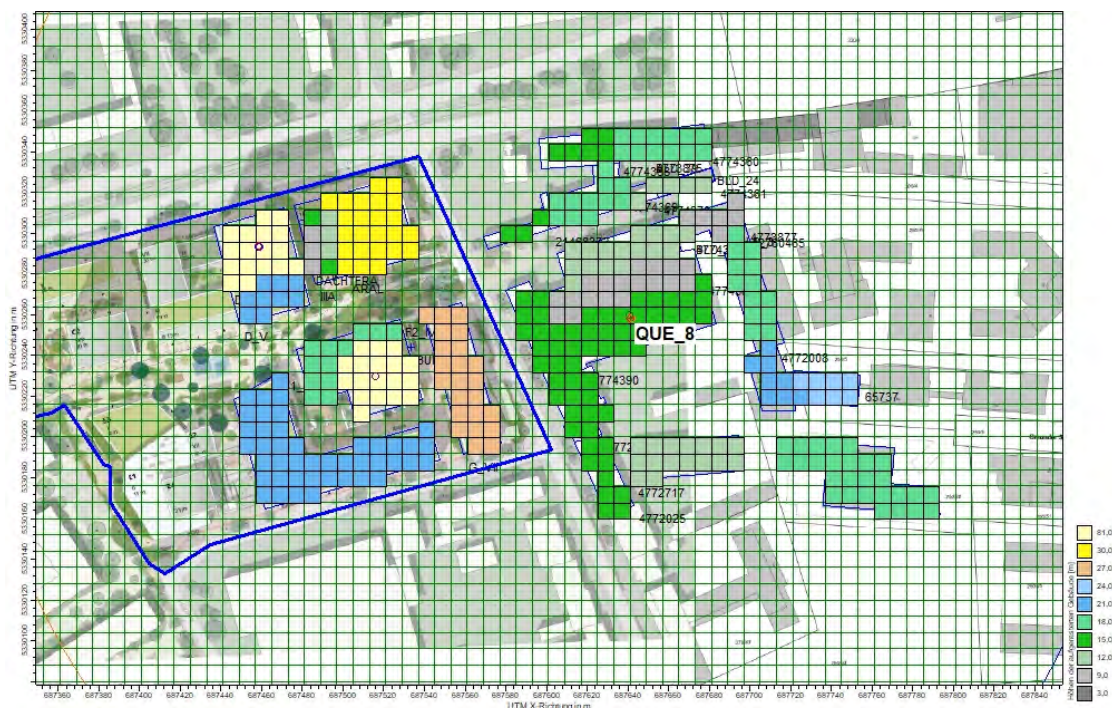


Abbildung 2. Berücksichtigte Bebauung und Lage der Emissionsquelle. Kartengrundlage [1], [2].

Tabelle 1. Quellkonfiguration.

id	xq	yq	hq	dq	vq	zq	ds
QUE_8	687641	5330258	21,5	0,78	11,6	0,012	Betrieb_2_Klüber_Lubrication

Quellen-Parameter

id =	Quelle Nr.
xq =	X-Koordinate der Quelle
yq =	Y-Koordinate der Quelle
hq =	Höhe der Quelle [m]
vq =	Abgasgeschw. der Quelle [m/s]
dq =	Durchmesser der Quelle [m]
zq =	Wasserbeladung des Schwadens [kg/kg]
ds =	Beschreibung (optional, kein AUSTAL-Parameter)

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen sind in den nachfolgenden Abbildungen für beide Windfeldmodelle jeweils anhand der prognostizierten Zusatzbelastungen im Jahresmittel zwischen den beiden Windfeldmodellen gegenübergestellt.

Bei dem der Quelle nächstgelegenen beurteilungsrelevanten Gebäude handelt es sich um das 26 m hohe Hotelgebäude. Hier werden die höchsten Zusatzbelastungen für Gesamt-C im Jahresmittel in der Schicht 24 - 26 m über Grund durch das Modell „TALdia“ prognostiziert. Diese stellen auch gleichzeitig die höchsten für beurteilungsrelevante Bereiche im gesamten Plangebiet prognostizierten Werte aus beiden Modellen „TALdia“ und „MISKAM“ dar.

Für das nächstgelegene Gebäude mit höher (> 26 m über Grund) gelegenen beurteilungsrelevanten Bereichen (südliches 80 m Hochhaus) werden für „TALdia“ die höchsten Jahresmittelwerte für die Höhenschichten zwischen 30 m und 36 m prognostiziert. Für den Fall „MISKAM“ treten ebenfalls erhöhte Werte an diesem Gebäude in den Höhenschichten zwischen 30 m und 36 m über Grund, auf. Diese Konzentrationen weisen hierbei höhere Werte als die mit „TALdia“ für diesen Bereich berechneten Konzentrationen auf, liegen aber unterhalb der für die Stoffgruppe „organische Stoffe – angegeben als Gesamt-C“ abgeleiteten Immissionswert von 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und auch unter der abgeleiteten Irrelevanzschwelle von 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Insgesamt zeigt sich, dass „TALdia“ für die bodennahen Schichten generell höhere Konzentrationen prognostiziert und sich dieses Erscheinungsbild in den höheren Schichten (ab ca. 30 m über Grund) mit höheren durch MISKAM prognostizierten Konzentrationen umzukehren beginnt. Da jedoch die Konzentrationen, die mit „TALdia“ am nächstgelegenen Immissionsort (Ostfassade des Hotels) prognostiziert werden, auch im Vergleich mit MISKAM die höchsten für das ganze Plangebiet berechneten Werte darstellen und im Übrigen an den dort vorhandenen Immissionsorten (Fassaden der 80 m hohen Gebäude) irrelevant sind, ist für die vorliegend durchzuführenden lufthygienischen Untersuchungen die Berechnung mit „TALdia“ als hinreichend konservativ zu erachten.

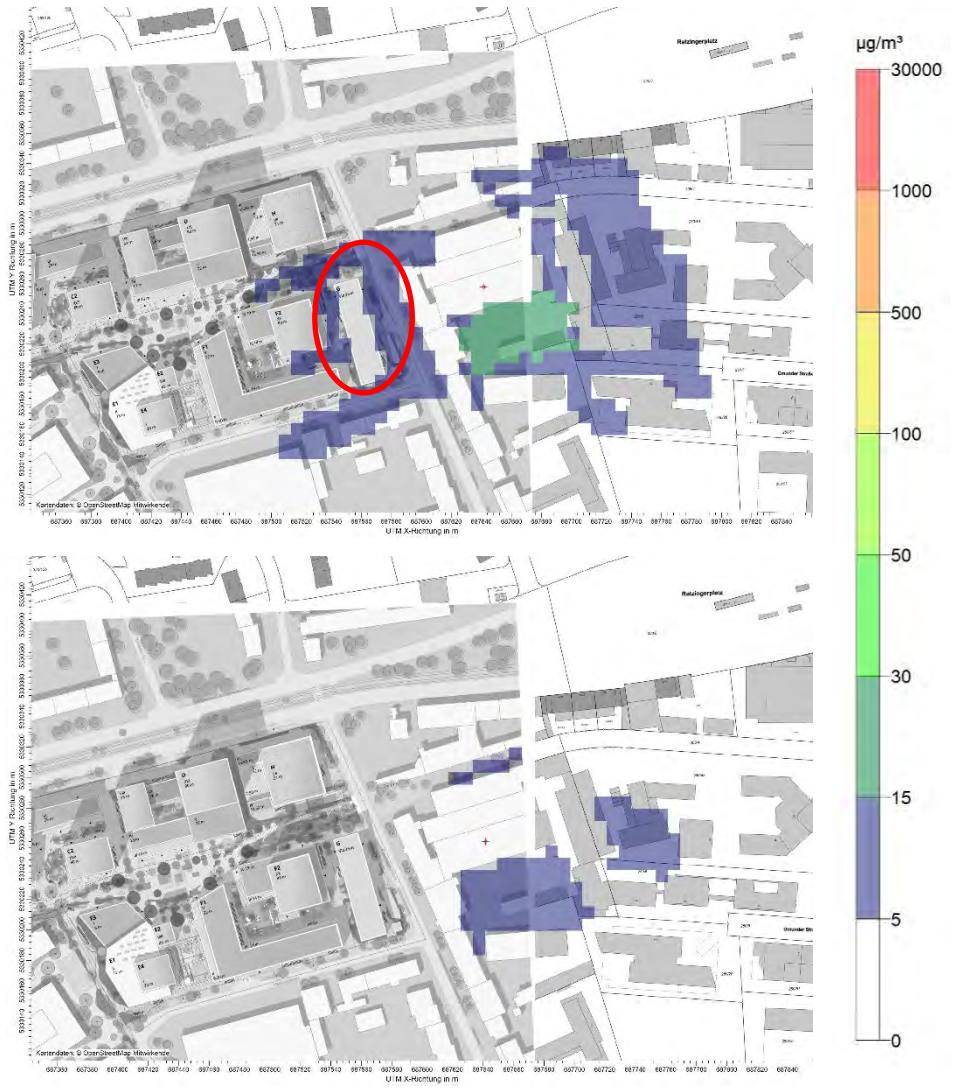


Abbildung 3. Jahresmittlere Zusatzbelastung für Gesamt-C berechnet mit **TALdia (oben)** und **MISKAM (unten)**; Schicht 0 - 2 m. Irrelevanzschwelle $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kartengrundlage [1], [2].

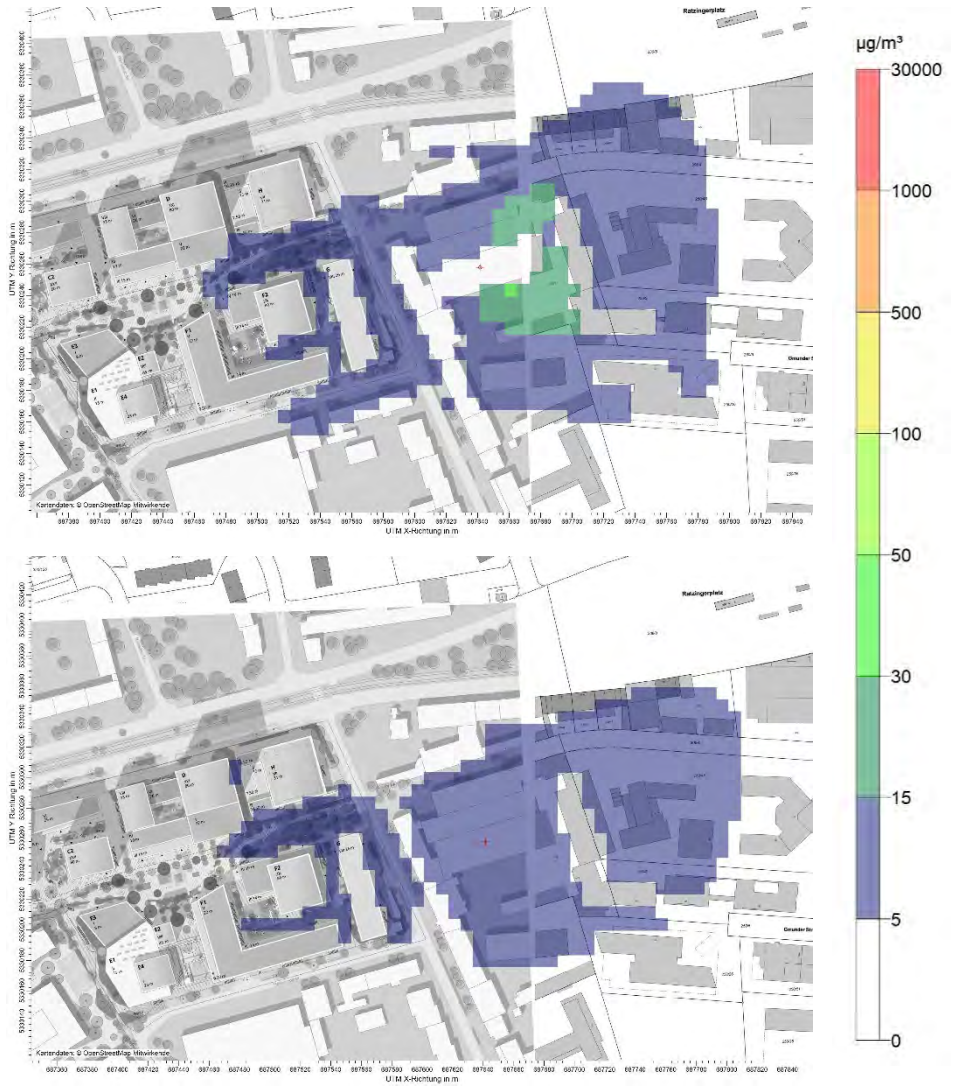


Abbildung 4. Jahresmittlere Zusatzbelastung für Gesamt-C berechnet mit **TALdia (oben)** und **MISKAM (unten)**; **Schicht 14 - 16 m**. Irrelevanzschwelle $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kartengrundlage [1], [2].

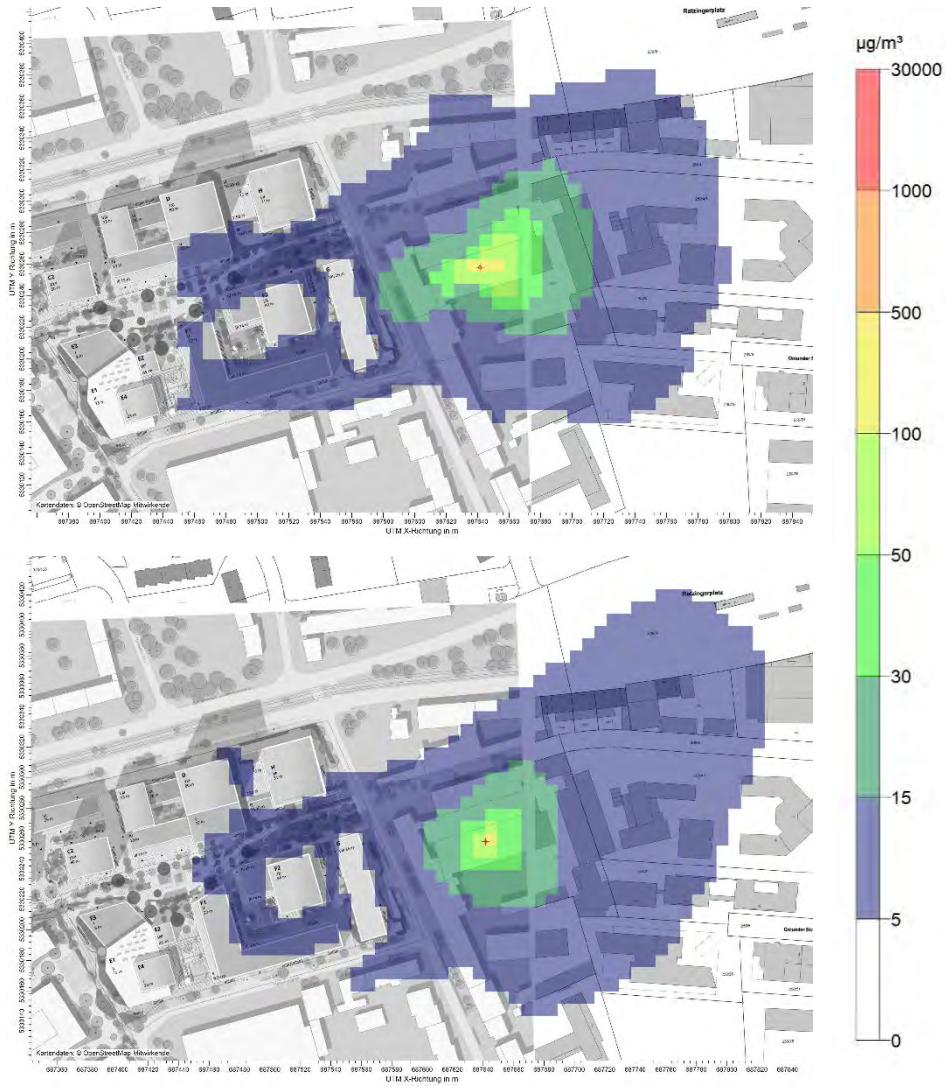


Abbildung 5. Jahresmittlere Zusatzbelastung für Gesamt-C berechnet mit **TALdia (oben)** und **MISKAM (unten)**; **Schicht 24 - 26 m**. Irrelevanzschwelle 15 µg/m³. Kartengrundlage [1], [2].

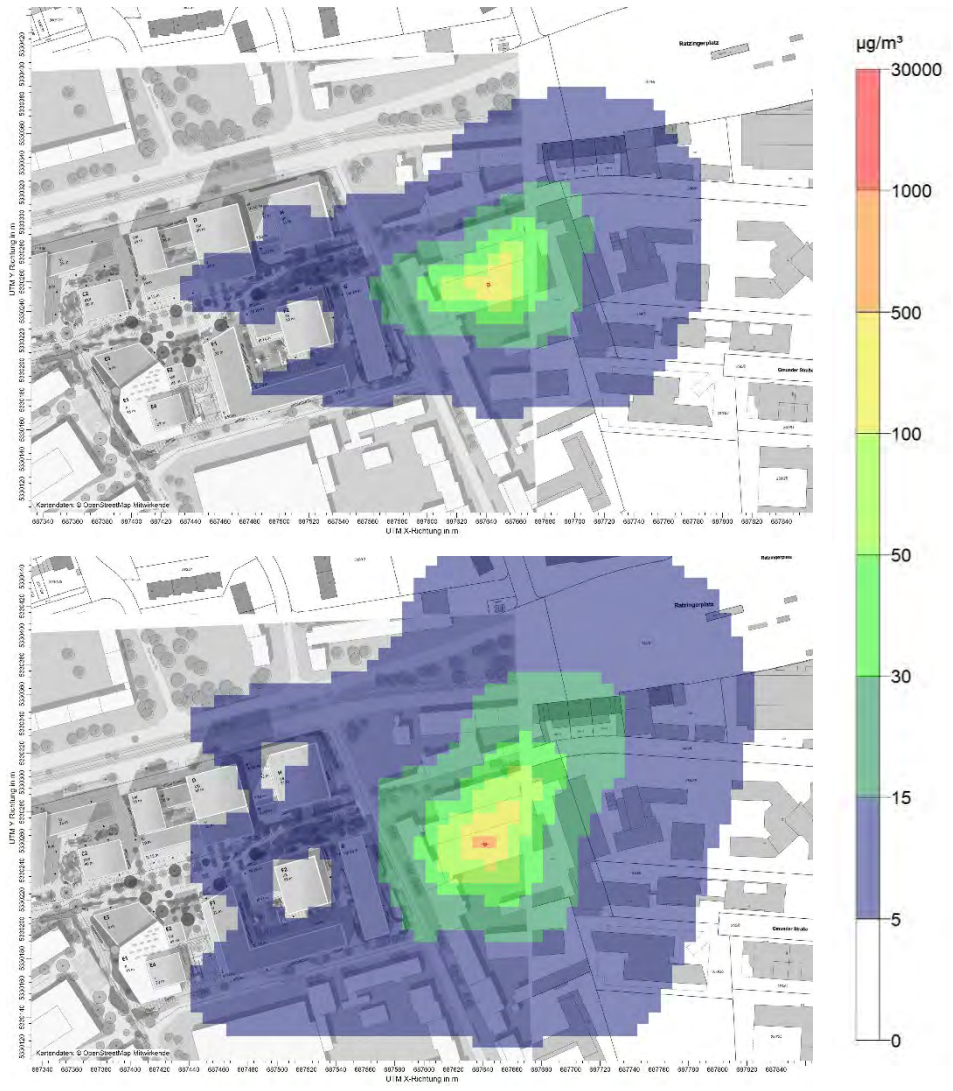


Abbildung 6. Jahresmittlere Zusatzbelastung für Gesamt-C berechnet mit **TALdia (oben)** und **MISKAM (unten)**; Schicht 34 - 36 m. Irrelevanzschwelle $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kartengrundlage [1], [2].

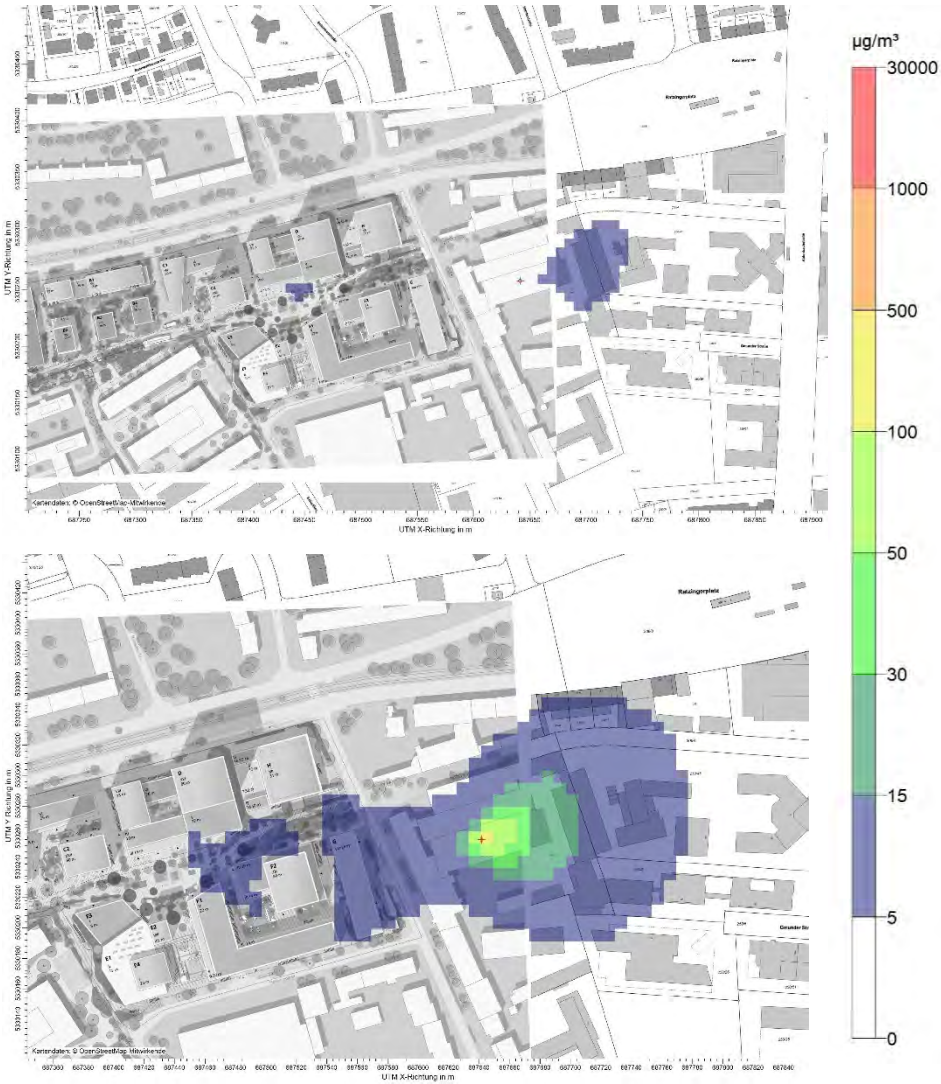


Abbildung 7. Jahresmittlere Zusatzbelastung für Gesamt-C berechnet mit **TALdia (oben)** und **MISKAM (unten)**; **Schicht 47 - 51 m**. Irrelevanzschwelle $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kartengrundlage [1], [2].



4 Schlussfolgerungen und Empfehlung

Aus den Ergebnisabbildungen ist zu erkennen, dass mit dem diagnostischen Windfeldmodell höhere Immissionen im bodennahen Bereich bis in etwa in eine Höhe von 30 m über Grund prognostiziert werden.

In höheren Schichten > 30 m sind die Immissionen, die mit dem prognostischen Windfeldmodell berechnet werden, höher, liegen aber unterhalb der für die Stoffgruppe „organische Stoffe abgeleiteten Irrelevanzschwelle von $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an den dort vorhandenen Immissionsorten (Fassaden der 80 m hohen Gebäude).

Da im vorliegenden Fall die mit dem diagnostischen Windfeldmodell sowohl in Bodennähe als auch am nächstgelegenen relevanten Immissionsort innerhalb des Bebauungsplangebiets prognostizierten Werte höher sind als die mit dem prognostischen Windfeldmodell prognostizierten Werte, erscheint die Durchführung der Prognosen mit einem diagnostischen Windfeldmodell sowohl fachlich vertretbar als auch hinreichend konservativ.



5 Verwendete Unterlagen

- [1] KCAP / SLA / COBE (2021): „Wunderkammer Obersendling“, Masterplan Stand 16.12.2021 am 21.12.2021 per Mail durch Auftraggeber zur Verfügung gestellt.
- [2] Bayerische Vermessungsverwaltung, Flurkarte (ALKIS),
http://vermessung.bayern.de/file/pdf/7203/Nutzungsbedingungen_Viewing.pdf

