Stadt Oranienburg
Bebauungsplan Nr. 134 „Technik- und Ausbildungszentrum Germendorfer Allee / Tiergartenstraße“
Untersuchung der Luftschadstoffimmissionen

Auftraggeber: Landkreis Oberhavel
Postfach 100145
16501 Oranienburg

Berichtsnummer: Y0777.001.02.001

Dieser Bericht umfasst 17 Seiten Text und 5 Seiten Anhang.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19254-01-00

Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die Prüfarten Geräusche, Erschütterungen und Bauakustik

Höchberg, 21.08.2019

Bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG für Geräusche und Erschütterungen

VMPA-anerkannte Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109, VMPA-SPG-210-04-BY

B. Sc. T. Pillhofer
Bearbeitung

Dr. rer. nat. M. Barthel
Prüfung und Freigabe
fachliche Verantwortung

Änderungsindex

Version	Datum	Geänderte Seiten	Hinzugefügte Seiten	Erläuterungen
001	21.08.2019	-	-	Erstellung

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung 3

2 Unterlagen, Abkürzungen 3

2.1 Unterlagenverzeichnis 3
2.2 Abkürzungsverzeichnis 4

3 Örtliche Situation 5

4 Vorgehensweise und Beurteilungsgrundlagen 6

4.1 Schutz der menschlichen Gesundheit 6
4.2 Schutz vor erheblichen Belästigungen oder Nachteilen 7
4.3 Irrelevanzregelungen 7
4.4 Immissionsgrenzwert PM2.5 7
4.5 Vorbelastung 8

5 Ermittlung der Emissionen 9

5.1 Anlagenbeschreibung 9
5.2 Emissionsberechnung 10
5.3 Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom nach TA Luft 12

6 Meteorologische Daten 13

7 Immissionsberechnung 13

7.1 Verwendetes Programmsystem 13
7.2 Rechengebiet 13
7.3 Geländesteilheit 14
7.4 Rauhigkeitslänge 14
7.5 Abgasfahnenüberhöhung 14

8 Ergebnisse 15

9 Ergebnisse, Bewertung 17

Anhang

Entwurf Bebauungsplan, Variante 1 ..... A1
AUSTAL2000.log-Datei A3

1 Aufgabenstellung

Der Landkreis Oberhavel plant in der Stadt Oranienburg die Errichtung eines Technik- und Ausbildungszentrums für den Brand- und Katastrophenschutz (TAZ). Hierfür führt die Stadt Oranienburg die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 134 „Technik- und Ausbildungszentrum Germendorfer Allee / Tiergartenstraße“ durch.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind die an den zu schützenden Wohnnutzungen in der Umgebung zu erwartenden Luftschadstoffimmissionen durch den Betrieb der Brandsimulationsanlage zu ermitteln und an Hand der TA Luft zu beurteilen.

2 Unterlagen, Abkürzungen

2.1 Unterlagenverzeichnis

Nr.	Dokument/Quelle	Bezeichnung / Beschreibung
/1/	Landkreis Oberhavel, Oranienburg	Bebauungsplan Nr. 134 „Technik- und Ausbildungszentrum Germendorfer Allee / Tiergartenstraße“, Variante 1 vom 25.07.2019 Planunterlagen, Angaben zum Betriebsablauf, zuletzt telefonisch am 18.07.2019
/2/	BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG), Neugefasst durch Bekanntmachung vom 17.5.2013, Geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 2.7.2013
/3/	39. BImSchV	39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV). Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen, 02.08.2010
/4/	TA Luft, 2002	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, 24.07.2002
/5/	GIRL	Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen. Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL), Fassung vom 29.02.2008 mit einer Ergänzung vom 10.09.2008. Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.
/6/	VDI 3945, Blatt 3	VDI Richtlinie 3945: Umweltmeteorologie, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Blatt 3: Partikelmodell, 09/2000.
/7/	Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg	Geobasisdaten, Liegenschaftskataster, Download vom 18.08.2019
/8/	Land Brandenburg	Luftqualität in Brandenburg, Jahresberichte der Jahre 2017, 2016 und 2015. https://mlul.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.280911.de

/9/	Struschka et al., 2008	M. Struschka et al., „Effiziente Bereitstellung aktueller Emissionsdaten für die Luftreinhaltung“, Forschungsbericht 205 42 322 im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin, November 2008.
/10/	Baumbach et al., 2010	G. Baumbach et al. „Modellrechnungen zu den Immissionsbelastungen bei einer verstärkten Verfeuerung von Biomasse in Feuerungsanlagen der 1. BImSchV“, Forschungsbericht 205 43 263 im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin, Juni 2010.
/11/	Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart, Gruppe Verbrennungs- und Umweltschutztechnik	Information zu den zu erwartenden Partikelkonzentrationen während eines Schwelbrandes, per E-Mail am 25.07.2019.
/12/	Wölfel Engineering GmbH + Co. KG, Höchberg	"IMMI" Release 20190410, Programm zur Schallimmissions-prognose, geprüft auf Konformität gemäß den QSI-Formblättern zu VDI 2714:1988-01, DIN ISO 9613-2:1999-10, Schall 03: 1990/2015, RLS-90:1990, VDI 2720 Blatt1:1997-03
/13/	Ingenieurbüro Janicke, Überlingen	„AUSTAL2000“, Version 2.6: Programmsystem zur Berechnung der Ausbreitung von Schadstoffen und Geruchsstoffen gemäß VDI 3945 – 3.

2.2 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
J00	Jahresmittelwert der Konzentration/Geruchstundenhäufigkeit
PM2.5	Massenfraktion der luftgetragenen Partikel, die einen Einlass mit einer 50 %igen Abscheideeffizienz bei 2.5 µm aerodynamischem Durchmesser passiert
PM10	Massenfraktion der luftgetragenen Partikel, die einen Einlass mit einer 50 %igen Abscheideeffizienz bei 10 µm aerodynamischem Durchmesser passiert
T00/T35	Maximaler Tagesmittelwert ohne bzw. mit 35 Überschreitungen pro Jahr
TSP	Gesamtstaub (Total Suspended Particles)

3 Örtliche Situation

Das Plangebiet befindet sich im Westen der Stadt Oranienburg nördlich des Wohngebiets Eden. Das Anlagengelände wird südlich durch die Germendorfer Allee (B237) und nördlich durch die Straße „An den Eichen“ begrenzt. Südlich der Germendorfer Allee sowie östlich der Anlage liegen schutzbedürftige Wohnnutzungen. Im Westen grenzt das Gelände der Polizeiinspektion Oranienburg sowie die Landwirtschaftsschule Oranienburg-Luisenhof an.

Als maßgeblicher Immissionsort für die Beurteilung der Luftschadstoffeinwirkungen wird im Rahmen eines worst-case-Szenarios (günstige Ausbreitungsbedingungen, Windrichtung in Richtung des IO) die nächstgelegene Wohnnutzung an der Germendorer Allee im Süden betrachtet.

Tabelle 1: Maßgebliche Immissionsorte.

Immissionsort	Bezeichnung	Entfernung / Richtung
IO 1	Germendorfer Allee 30	ca. 180 m südlich

Für den vorgenannten maßgeblichen Immissionsort wird der Immissionswert des zu beurteilenden Anlagenbetriebs detailliert ermittelt und dokumentiert. Weitere Immissionsorte in der Anlagenumgebung sind auf Grund der höheren Entfernung mit der worst-case-Untersuchung abgedeckt. Einen Übersichtslageplan mit Darstellung des maßgeblichen Immissionsorts zeigt Abbildung 1:

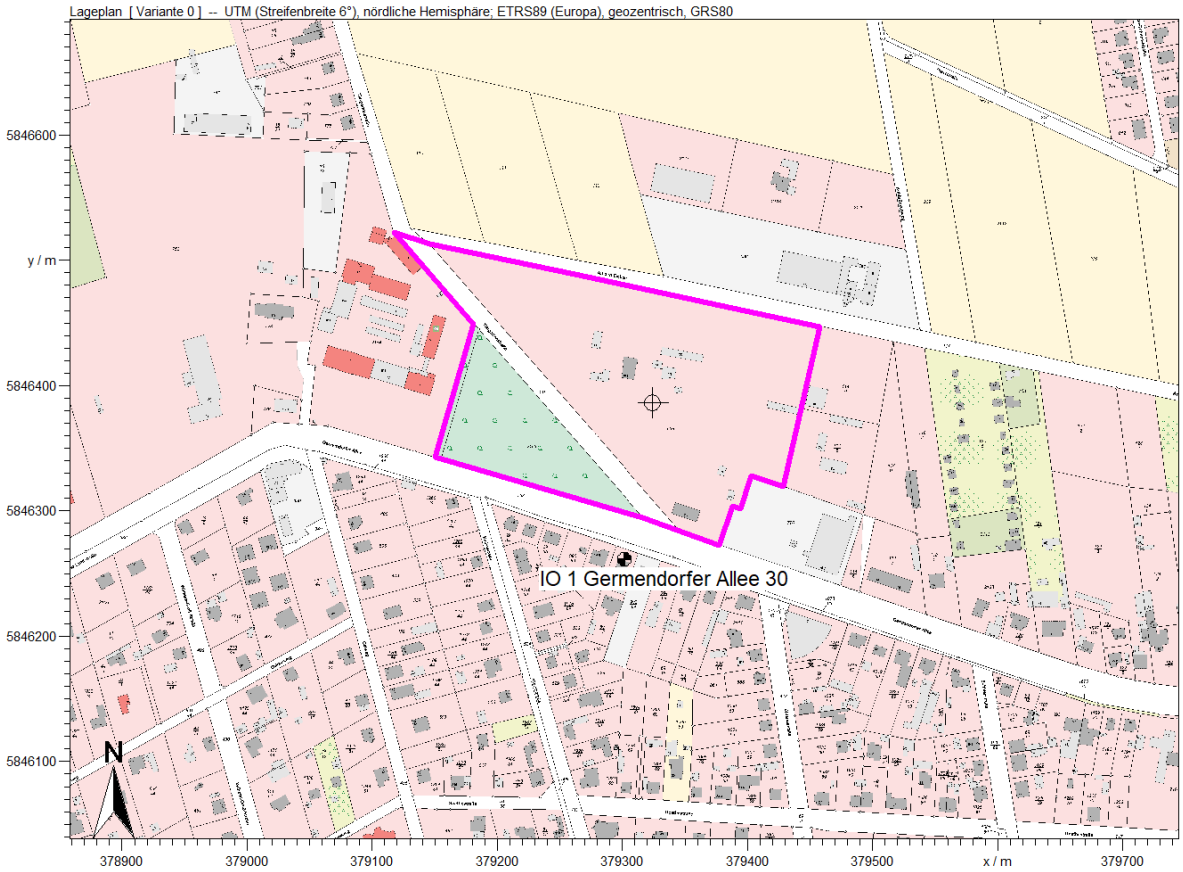


Abbildung 1: Übersichtslageplan mit Eintrag des Anlagengeländes (magentafarben markiert) und des maßgeblichen Immissionsorts.

4 Vorgehensweise und Beurteilungsgrundlagen

Durch den Anlagenbetrieb der Brandsimulationscontainer ist mit diffusen Rauchgasemissionen zu rechnen. Als maßgebliche Komponenten werden in der vorliegenden Untersuchung Feinstaub (PM10 und PM2.5) und Stickstoffdioxid betrachtet. Zur Abschätzung möglicher Beeinträchtigungen durch Luftschadstoffimmissionen wird in einem ersten Schritt der zu erwartende Emissionsmassenstrom aus dem geplanten Betrieb der Brandsimulationscontainer auf Grundlage von Studien /9/, /10/ ermittelt und dem Bagatellmassenstrom der TA Luft /4/ gegenübergestellt.

Der Bagatellmassenstrom aus diffusen Emissionen liegt nach Ziffer 4.6.1.1 der TA Luft bei 10 von Hundert des Bagatellmassenstroms für gerichtete Emissionsquellen. Dies entspricht für Staub einem Wert von **0,1 kg/h** bzw. für Stickstoffoxide einem Wert von **2 kg/h**.

Bei Unterschreitung des Bagatellmassenstroms kann gemäß Nr. 4.1 der TA Luft davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht ursächlich hervorgerufen werden.

Wird der Bagatellmassenstrom nach TA Luft überschritten, so sind die Luftschadstoffimmissionen im Anlagenumfeld zu ermitteln.

Zur Beurteilung der Schadstoffimmissionen im Anlagenumfeld wird auf die Immissionswerte der TA Luft und der 39. BImSchV zurückgegriffen. Die TA Luft unterscheidet zwischen der Vor- und Zusatzbelastung. Die Vorbelastung ist bei Betrachtung des Anlagengesamtbetriebs die ohne die zu untersuchende Anlage vorhandene Luftschadstoffbelastung. Die Zusatzbelastung ist die vom zukünftigen Gesamtbetrieb der Anlage ausgehende Belastung. Die Summe aus Vor- und Zusatzbelastung ist die prognostizierte Gesamtbelastung. Die Gesamtbelastung wird anhand von Immissionswerten (Jahres- sowie ggf. Kurzzeitmittelwerte) bewertet.

Die TA Luft unterscheidet zwischen folgenden Immissionswerten:

1. Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Nr. 4.2 der TA Luft)
2. Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag (Nr. 4.3 der TA Luft)
3. Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation und von Ökosystemen (Nr. 4.4 der TA Luft)
4. Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdeposition (Nr. 4.5 der TA Luft)

4.1 Schutz der menschlichen Gesundheit

Der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit ist sichergestellt, wenn die ermittelte Gesamtbelastung die nachstehenden Immissionsgrenzwerte an keinem Beurteilungspunkt überschreitet.

	Mittelungszeitraum	Immissionsgrenzwert	Überschreitungen
Schwebstaub PM10	24 Stunden	50 µg/m³	max. 35 pro Jahr
	Jahr	40 µg/m³	---
Stickstoffdioxid NO_2	1 Stunde	200 µg/m³	max. 18 pro Jahr
	Jahr	40 µg/m³	---

4.2 Schutz vor erheblichen Belästigungen oder Nachteilen

Der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag ist sichergestellt, wenn die ermittelte Gesamtbelastung den in der nachfolgenden Tabelle bezeichneten Immissionsgrenzwert an keinem Beurteilungspunkt überschreitet.

	Mittelungszeitraum	Deposition
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	Jahr	0,35 g/(m^2·d)

4.3 Irrelevanzregelungen

Gemäß Nr. 4.2.2 der TA Luft darf die Genehmigung nicht versagt werden, wenn die Kenngröße für die Zusatzbelastung durch die Emission der Anlage 3 % des Immissions-Jahreswertes nicht überschreitet. Für Schwebstaub (PM10) beträgt der Irrelevanzwert nach dieser Definition 1,2 µg/m^3.

Der Irrelevanzwert für Staubniederschlag beträgt nach Nr. 4.3.2 der TA Luft 10,5 mg/(m^2·d).

4.4 Immissionsgrenzwert PM2.5

Für die Feinstaubfraktion PM2.5 ist nach der aktuellen Fassung der TA Luft kein Beurteilungswert vorgesehen. Hier wird ersatzweise auf den Grenzwert der Neununddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) /3/ zurückgegriffen. Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit definierte Immissionsgrenzwert beträgt:

	Mittelungszeitraum	Immissionsgrenzwert
PM2.5	Jahr	25 µg/m^3

4.5 Vorbelastung

Das Landesamt für Umwelt (LfU) des Landes Brandenburg betreibt für die kontinuierliche Überwachung der Luftqualität in Brandenburg das automatische Luftgütemessnetz mit derzeit 16 Stationen zur Überwachung der Hintergrundkonzentrationen in Städten und ländlichen Regionen und 7 Stationen zur Überwachung der Luft im verkehrsnahen Raum /8/. Zur Abschätzung der Vorbelastung im Untersuchungsgebiet werden die Daten der Messstation „Blankenfelde-Mahlow“ (Hintergrundmess-station, vorstädtisches Gebiet), der Messstation „Potsdam Zentrum“ (Hintergrundmessstation, städtisches Gebiet) und der Messstation „Cottbus, Gartenstraße“ (Hintergrundmessstation, städtisches Gebiet) herangezogen. Die Stationen repräsentieren ungünstige Werte im städtischen bzw. vorstädtischen Hintergrund.

Die Jahresmittelwerte für die Jahre 2015-2017 und ggf. die Anzahl der Überschreitungen der Kurzzeitmittelwerte sind in Tabelle 2 und Tabelle 3 zusammengefasst /8/.

Tabelle 2: Immissionskenngrößen der betrachteten Messstationen für Feinstaub der Jahre 2015-2017 /8/.

	Jahresmittelwerte						**Kurzzeitmittelwert**		
	PM10			**PM2.5**			**PM10**		
Bezugszeit	Jahr			Jahr			24 h		
Grenzwert	40 µg/m³			25 µg/m³			50 µg/m³		
	Gemittelte Jahreskonzentration in µg/m³						Anzahl der Überschreitungen		
Jahr	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Blankenfelde-Mahlow vorstädtischer Hintergrund	20	20	19	14	16	17	8	5	11
Potsdam Zentrum städtischer Hintergrund	20	20	18	13	14	14	9	6	8
Cottbus Gartenstraße städtischer Hintergrund	19	19	19	14	14	14	12	6	14
Angenommene Vorbelastung	**20**			**17**			**14**		

Tabelle 3: Immissionskenngrößen der betrachteten Messstationen für Feinstaub der Jahre 2015-2017 /8/.

	Jahresmittelwerte			**Kurzzeitmittelwert**		
	NO_2			**NO_2**		
Bezugszeit	Jahr			1 h		
Grenzwert	40 µg/m³			200 µg/m³		
	Gemittelte Jahreskonzentration in µg/m³			Anzahl der Überschreitungen		
Jahr	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Blankenfelde-Mahlow vorstädtischer Hintergrund	16	16	15	0	0	0
Potsdam Zentrum städtischer Hintergrund	21	18	15	0	0	0
Cottbus Gartenstraße städtischer Hintergrund	15	15	13	0	0	0
Angenommene Vorbelastung	**21**			**0**		

5 Ermittlung der Emissionen

5.1 Anlagenbeschreibung

Das geplante Technische Ausbildungszentrum (TAZ) soll der Schulung und Praxisausbildung von Mitgliedern der freiwilligen Feuerwehren, Hilfsorganisationen und Behörden, die mit Aufgaben der Gefahrenabwehr im Brand-, Katastrophenschutz und Rettungsdienst betraut sind, dienen. Die Planungen sehen die Errichtung mehrerer Verwaltungsgebäude im westlichen Anlagenbereich sowie eines Übungsplatzes mit Fahrzeughalle und Verwaltungsgebäude im östlichen Anlagenbereich vor. Angrenzend an den Übungsplatz sind ein Löschteich und diverse Übungseinrichtungen geplant, darunter zwei Brandsimulationscontainer für die Heißausbildung von Feuerwehr-, THW bzw. Katastrophenschutz-Personal.

Es ist die Errichtung eines Containers zur Wohnungsbrandsimulation sowie eines Containers zur Simulation von Feuersprüngen („Flashover“) vorgesehen. Die Container mit einer Grundfläche von ca. 28 m² und einer Höhe von ca. 2,4 m sollen am nördlichen Ende des Übungsplatzes im Freien aufgestellt werden. Die Heißausbildung findet an maximal 20 Tagen im Jahr im Zeitraum zwischen 08:00 und 17:00 Uhr statt. Gemäß Betreiberangaben soll in den Containern bzw. in einer angebauten Brennkammer innerhalb der angegebenen Betriebszeiten ein Holzfeuer mit unbehandeltem, naturbelassenem und getrocknetem Holz ähnlich eines Lagerfeuers aufrechterhalten werden, welches im Falle des Flashover-Containers maximal 4-mal pro Ausbildungstag durch eine Verminderung der Luftzufuhr in einen ungünstigen Verbrennungszustand überführt wird. Die dabei auftretenden Rauchgase sind Ausbildungszweck und werden dem Flashover-Container zugeführt.

Als emissionsrelevante Anlagenzustände werden die konstante Holzverbrennung inklusive Anheiz- und Abkühlphase in beiden Containern sowie die starke Rauchgasentwicklung während der Flashover-Simulation betrachtet.

Eine Übersicht über die Betriebseinrichtungen nach aktuellem Planungsstand zeigt Abbildung 2:

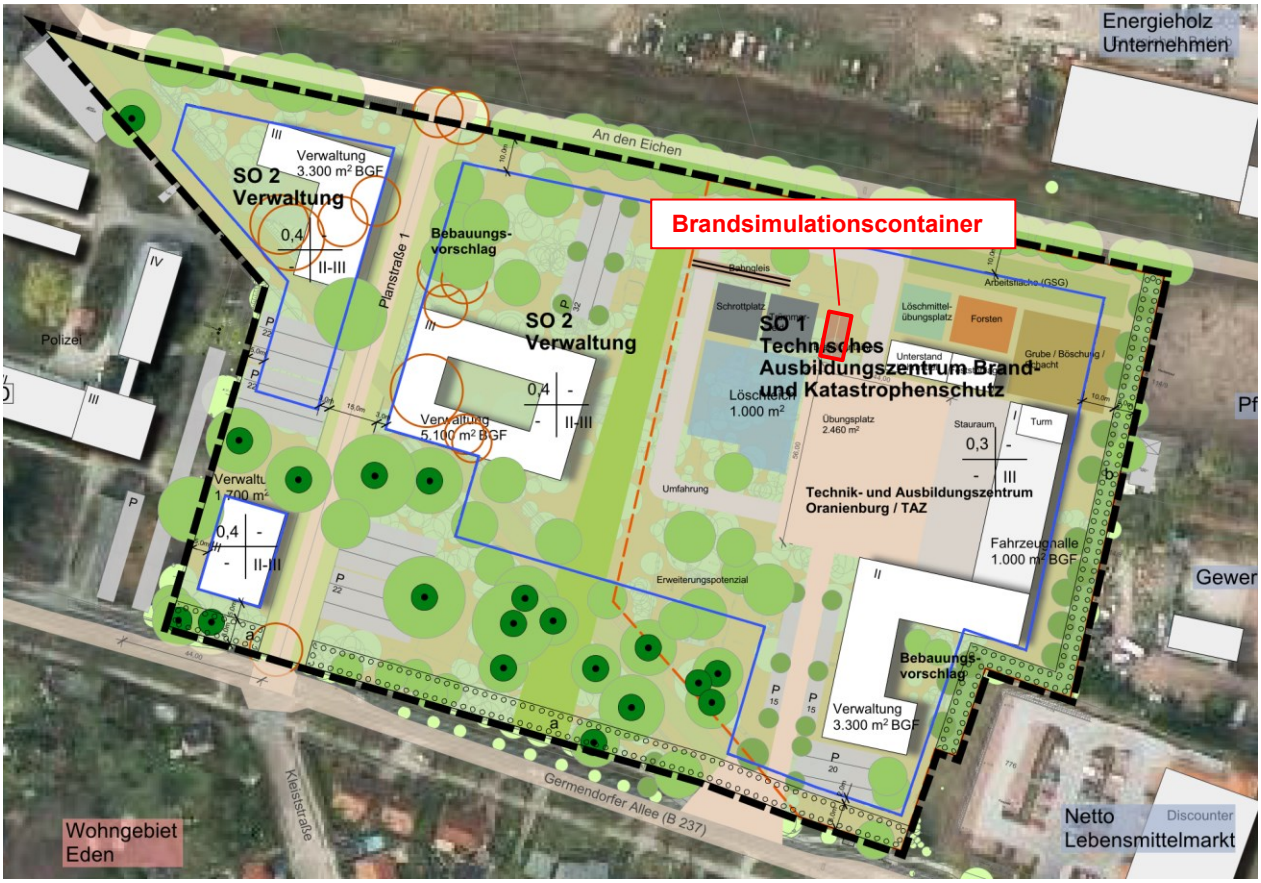


Abbildung 2: Übersicht Betriebseinrichtungen

5.2 Emissionsberechnung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden die Emissionen von Feinstaub (PM10 und PM2.5) und Stickstoffoxiden NO_x betrachtet. Zusätzlich sollen mögliche Auswirkungen von Geruchsimmissionen pauschal beurteilt werden. Bei der Berechnung der Immissionswerte ist im Fall der NO_2-Zusatzbelastung die chemische Umwandlung von Stickstoffmonoxid (NO) zu Stickstoffdioxid (NO_2) zu berücksichtigen. Hierzu ist emissionsseitig die Kenntnis des Verhältnisses der Emissionsströme von NO und NO_2 erforderlich. Die verfügbaren Emissionsfaktoren beziehen sich auf NO_x (angegeben als NO_2), weshalb auf der sicheren Seite liegend im Folgenden der Emissionsstrom für NO_x als NO_2 angenommen wird.

Die Emissionsfaktoren der Massenfraktionen PM2.5 und PM10 werden gemäß Struschka et al. (2008) /9/ anteilig aus dem Emissionsfaktor für Gesamtstaub (TSP) ermittelt. In Tabelle 4 sind die zur Berechnung der Emissionsfaktoren verwendeten Anteile tabellarisch zusammengefasst. Mangels alternativer Eingangsdaten werden die Anteile der Massenfraktionen am Gesamtstaub aus der Verbrennung von naturbelassenem Holz in einer Einzelraumfeuerungsanlage verwendet.

Tabelle 4: Mittlere prozentuale Anteile der Massenfraktionen PM2.5 und PM10 am Gesamtstaub 0.

Feuerung	**Brennstoff**	**Anteil der Massenfraktion am Gesamtstaub in %**	
		PM2.5	PM10
Einzelraumfeuerung	Naturbelassenes Holz[1]	96	99

Als Ausgangswert für die Emissionsfaktoren der zu betrachtenden Luftschadstoffe dient eine Studie von Baumbach et al. von 2010 (UBA-Texte 37/2010) /10/. Dort werden u. a. Einzelraumfeuerungsanlagen zur Verbrennung von naturbelassenem Stückholz untersucht und es wird zwischen den Anlagenzuständen „worst case“ (wc, veraltete oder unsachgemäß betriebene Anlagen), Stand der Technik (SdT, aktuelle Anlagentechnik, Bezugsjahr 2010) und „best case“ (bc, zukünftige Anlagentechnik, Bezugsjahr 2010) unterschieden. In der vorliegenden Untersuchung wird für den konstanten Betrieb der Holzfeuer der Anlagenzustand „worst case“ mit dem Faktor 2 skaliert, um den ungünstigeren Verbrennungsbedingungen eines offenen Holzfeuers Rechnung zu tragen. Für die Flashover-Simulation wird ein Faktor 5 angesetzt.

Bezüglich der verstärkten Rauchgasemissionen während der Flashover-Simulation liegen in der Literatur keine Emissionsfaktoren vor. Gemäß Abstimmung mit dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart, Gruppe Verbrennungs- und Umweltschutztechnik, ist im Falle eines Schwelbrandes mit einer Partikelkonzentration von ca. 5 mg/m^3 im Inneren des Containers zu rechnen /11/. Gemäß Betreiberangaben ist die Dauer der verstärkten Rauchgasemission mit 4 – 6 Minuten anzunehmen (maximal 4-mal pro Ausbildungstag). Geht man in dieser Zeit von einem 6-fachen Luftwechsel des gesamten Containervolumens von ca. 68 m^3 aus (durch Öffnen und Schließen des Containers, diffuse Emissionen über Undichtigkeiten), so errechnet sich eine Emission von ca. 2 g Feinstaub pro Flashover-Simulation. Demzufolge ist dieser Vorgang durch die konservativen konstanten Emissionsfaktoren von ca. 163 g Feinstaub pro Stunde sicher abgedeckt (vgl. Tabelle 6).

Die Emissionsfaktoren und Emissionsmassenströme sind in Tabelle 6 zusammengefasst. Zur Ableitung der Emissionsmassenströme in der Einheit g/h aus den Emissionsfaktoren in mg/MJ werden die in Tabelle 5 zusammengefassten Betriebsparameter zu Grunde gelegt.

Tabelle 5: Betriebsparameter, die zur Berechnung der Emissionsströme aus den Emissionsfaktoren verwendet werden.

Feuerung	**Heizwert des Brennstoffs[1]**		**Wirkungsgrad[2]**	**Holzverbrauch[3]**	**Energiestrom[3]**
	[MJ/kg]	[kWh/kg]	[%]	[kg/h]	[MJ/h]
Wohnungsbrand-Container	15,2	4,22	65	7,3	110,8
Flashover-Container			65	14,6	221,5

[1] gemittelt; [2] geschätzt; [3] für mittlere Leistung bei geschätztem Wirkungsgrad

Tabelle 6: Emissionsfaktoren und daraus resultierende Emissionsströme für Einzelraumfeuerungsanlage (EFA) bezogen auf verschiedene Anlagenzustände gemäß /10/.

	Anlagenzustand	Emissionsfaktor [mg/MJ]	Emissionsstrom [g/h]
Gesamtstaub TSP	Wohnungsbrand, konstant	294,0	32,6
	Flashover, konstant		64,5
	Flashover-Simulation	735,0	162,8
PM10	Wohnungsbrand, konstant	291,1	32,2
	Flashover, konstant		64,5
	Flashover-Simulation	727,7	161,2
PM2.5	Wohnungsbrand, konstant	282,2	31,3
	Flashover, konstant		62,5
	Flashover-Simulation	705,6	156,3
NO_x (als NO_2)	Wohnungsbrand, konstant	182,0	20,2
	Flashover, konstant		40,3
	Flashover-Simulation	455,0	100,8

5.3 Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom nach TA Luft

Unter Annahme der in Abschnitt 5.2 ermittelten Emissionsmassenströme von ca. 195 g/h Gesamtstaub und 121 g/h NO_x in der ungünstigsten Betriebsstunde (Wohnungsbrand konstant + Flashover-Simulation) wird der Bagatellmassenstrom für diffuse Staubemissionen von 100 g/h deutlich überschritten, während der Bagatellmassenstrom für Stickstoffoxide von 2 kg/h deutlich unterschritten wird. Ungeachtet dessen werden im Folgenden für beide Luftschadstoffkomponenten die Immissionen im Anlagenumfeld ermittelt.

Da auf Grund der – anteilig an den Gesamtjahresstunden – geringen Betriebsdauer der Brandsimulations-container kein wesentlicher Beitrag zum Jahresmittelwert der Schadstoffimmissionen zu erwarten ist, werden die Ausbreitungsrechnungen unter Annahme eines worst-case-Szenarios für einen exemplarischen Betriebstag durchgeführt, um die Auswirkungen der Schadstoffemissionen auf die Kurzzeitmittelwerte beurteilen zu können. Hierfür wird ein Tag mit 9-stündigem Betrieb beider Holzfeuer mit den zuvor genannten konservativen Emissionsmassenströmen und unter Annahme einer für die Schadstoffausbreitung günstigen meteorologischen Situation zu Grunde gelegt.

6 Meteorologische Daten

Die Ausbreitung von Luftschadstoffen wird wesentlich von den meteorologischen Parametern Windrichtung, Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklasse bestimmt. Bei den Ausbreitungsklassen handelt es sich um Beschreibungen des Stabilitätszustandes der bodennahen atmosphärischen Luftschicht. Dieser Stabilitätszustand bestimmt, wie stark eine Schadstoffwolke beim Transport durch die Atmosphäre verdünnt wird. Die Bedeutung der einzelnen Ausbreitungsklassen sowie die Auswirkungen auf eine Schadstoffwolke sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 7: Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier.

Ausbreitungsklasse	Schichtungsstabilität	Auswirkung auf Schadstoffwolke
I	sehr stabil	kaum Verdünnung
II	stabil	
III / 1	neutral - stabil	mäßige Verdünnung
III / 2	neutral - labil	
IV	labil	starke Verdünnung
V	sehr labil	

Für die worst-case-Betrachtung wird während des Betriebs der beiden Brandsimulationscontainer die mittlere Windgeschwindigkeit mit 1 m/s angenommen und es wird im Sinne einer konservativen Vorgehensweise die Ausbreitungsklasse II (stabil) zu Grunde gelegt. Die am häufigsten zu erwartende Ausbreitungsklasse am Untersuchungsstandort ist die Ausbreitungsklasse III / 1, weshalb die Verwendung der Klasse II ebenfalls als auf der sicheren Seite liegend betrachtet werden kann. Die Anemometerhöhe wird auf 10 m festgelegt.

Es wird eine Windrichtung von 10° (in Richtung der nächstgelegenen Immissionsortes Germendorfer Allee 30) untersucht.

7 Immissionsberechnung

7.1 Verwendetes Programmsystem

Die Berechnung der zu erwartenden Immissionswerte erfolgt unter Verwendung der Software IMMI /12/ mit AUSTAL2000 /13/ nach dem Partikelmodell gemäß TA Luft bzw. VDI 3945, Blatt 3 /6/. Die Windfeldberechnung wird mit dem in AUSTAL2000 integrierten diagnostischen Windfeldmodell TALdia durchgeführt.

7.2 Rechengebiet

Das Rechengebiet für eine einzelne Emissionsquelle ist das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50-fache der Schornsteinbauhöhe beträgt. Tragen mehrere Quellen zur Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen. Bei einer Austrittshöhe von weniger als 20 m soll der Radius mindestens 1 km betragen. Im vorliegenden Fall sind auf Grund der bodennahen Freisetzung die maßgeblichen Immissionen im näheren Anlagenumfeld zu erwarten und es wird ein Rechengebiet mit einer Ausdehnung von ca. 450 m auf 450 m gewählt.

Die Rasterweite (Kantenlänge der einzelnen Rasterpunkte) ist gemäß TA Luft so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Schornsteinbauhöhe nicht überschreitet. Im vorliegenden Fall wurde ein Rechennetz mit einer Maschenweite von 2 m verwendet.

7.3 Geländesteilheit

Die Geländetopografie im Untersuchungsgebiet wird - den Gegebenheiten entsprechend - als eben angenommen.

7.4 Rauhigkeitslänge

Die Bodenrauhigkeit des Geländes wird durch die mittlere Rauhigkeitslänge z_0 beschrieben. Für das untersuchte Gebiet ist ein Rauhigkeitskataster im Berechnungsverfahren hinterlegt. Im vorliegenden Fall wird eine durchschnittliche Rauhigkeitslänge von 1 m ermittelt. Dies entspricht der CORINE-Nutzungsklasse „Nicht durchgängig städtische Prägung, Industrie- und Gewerbeflächen; Baustellen; Nadelwälder“.

Die Verdrängungshöhe d_0 gibt an, wie weit die theoretischen meteorologischen Profile auf Grund von Bewuchs oder Bebauung in der Vertikalen zu verschieben sind. Sie ist als das 6-fache der Rauhigkeitslänge z_0 anzusetzen und beträgt im vorliegenden Fall somit 6 m.

Tabelle 8: Mittlere Rauhigkeitslänge in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters.

z_0 in m	CORINE-Kataster
0,01	Strände, Dünen und Sandflächen; Wasserflächen
0,02	Deponien und Abraumhalden; Wiesen und Weiden; Natürliches Grünland; Flächen mit spärlicher Vegetation; Salzwiesen; In der Gezeitenzone liegende Flächen; Gewässerläufe; Mündungsgebiete
0,05	Abbauflächen; Sport- und Freizeitanlagen; Nicht bewässertes Ackerland; Gletscher und Dauerschneegebiete; Lagunen
0,10	Flughäfen; Sümpfe; Torfmoore; Meere und Ozeane
0,20	Straßen, Eisenbahn, Städtische Grünflächen; Weinbauflächen; Komplexe Parzellenstrukturen; Landwirtschaft und natürliche Bodenbedeckung; Heiden und Moorheiden; Felsflächen ohne Vegetation
0,50	Hafengebiete; Obst- und Beerenobstbestände; Wald-Strauch-Übergangsstadien
1,00	Nicht durchgängig städtische Prägung, Industrie- und Gewerbeflächen; Baustellen; Nadelwälder
1,50	Laubwälder; Mischwälder
2,00	Durchgängig städtische Prägung

7.5 Abgasfahnenüberhöhung

Auf Grund der Temperaturdifferenz zwischen Abgas und Umgebungsluft (thermischer Anteil) sowie des dynamischen Impulses des Abgases (kinetischer Anteil) ist bei der Ableitung von Abgasen über einen Schornstein eine Abgasfahnenüberhöhung zu berücksichtigen.

Im vorliegenden Fall wird die Abgasfahnenüberhöhung auf der sicheren Seite liegend vernachlässigt.

8 Ergebnisse

Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung wird die Zusatzbelastung für Feinstaub und Stickstoffoxide durch den Betrieb der Brandsimulationscontainer an einem Heißausbildungstag unter worst-case-Bedingungen ermittelt. Die Immissionskonzentrationen werden im Falle der farbgraphischen Darstellung auf einer Höhe von 1,5 m ermittelt. Zusätzlich wird eine Einzelpunktberechnung für den maßgeblichen Immissionsort in einer Höhe von 6 m durchgeführt.

Die Immissionswerte für die Zusatzbelastung im Tagesmittel (PM10) bzw. für die ungünstigste Stunde (NO_2) sind für das worst-case-Szenario (Windrichtung konstant 10° NNO, Windgeschwindigkeit 1 m/s, Ausbreitungsklasse II) in Abbildung 3 und Abbildung 4 farbgrafisch dargestellt.

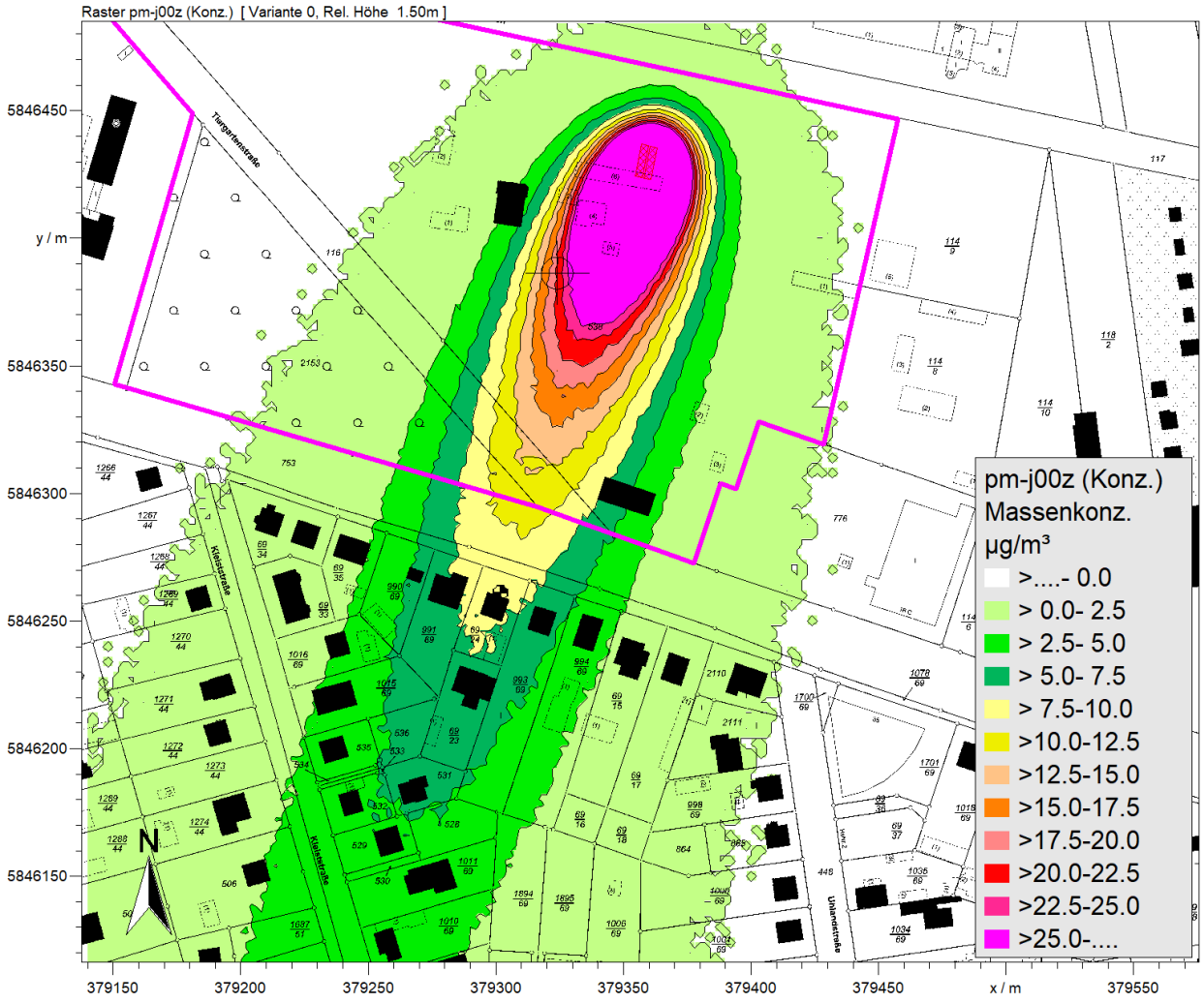


Abbildung 3: Räumliche Verteilung der PM10-Immissionskonzentration auf einer Höhe von 1,5 m für den Betrieb der Brandsimulationscontainer unter Annahme eines worst-case-Szenarios.

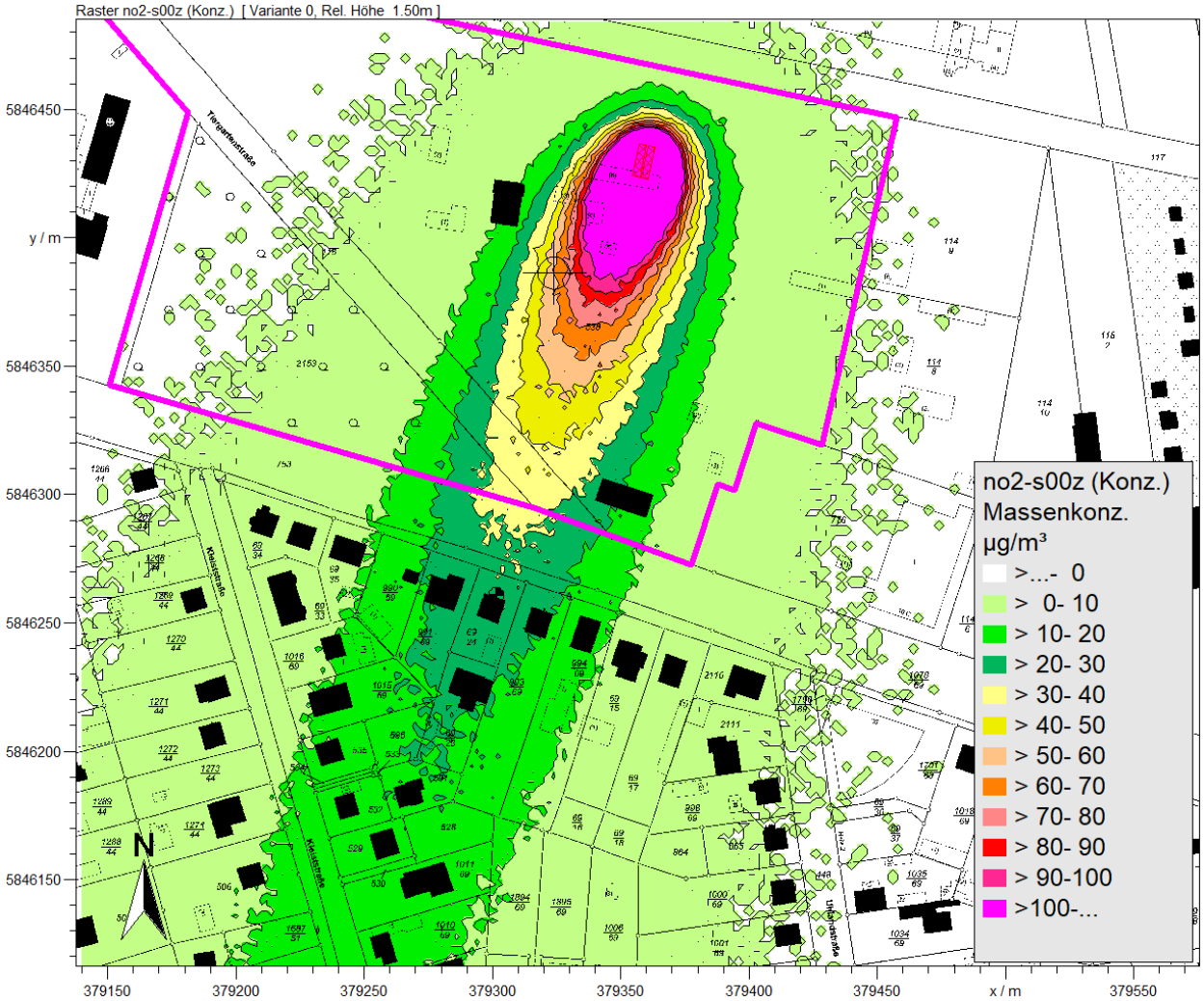


Abbildung 4: Räumliche Verteilung der NO_2-Immissionskonzentration auf einer Höhe von 1,5 m für den Betrieb der Brandsimulationscontainer unter Annahme eines worst-case-Szenarios.

Die Zusatz- bzw. die Gesamtbelastung im Tagesmittel (PM10) bzw. in der ungünstigsten Stunde (NO_2) am maßgeblichen Immissionsort Germendorfer Allee 30 betragen:

Tabelle 9: Zusatz-, Vor- und Gesamtbelastung in Bezug auf die Kurzzeitmittelwerte für PM10 (Kalendertag) und NO_2 (Stunde).

	Mittelungs-zeitraum	**Vorbelastung in µg/m³**	**Zusatzbelastung in µg/m³**	**Gesamtbelastung in µg/m³**	**Grenzwert in µg/m³**
PM10	Tag	20	8,7	28,7*	50
NO_2	Stunde	21	28,8	49,8**	200

*Tagesmittelwert an einem Heißausbildungstag unter worst-case-Bedingungen
**ungünstigster Stundenmittelwert an einem Heißausbildungstag unter worst-case-Bedingungen

9 Ergebnisse, Bewertung

Die durch den Betrieb der Brandsimulationscontainer auf dem Anlagengelände des geplanten Technik- und Ausbildungszentrums an der Germendorfer Allee / Tiergartenstraße in Oranienburg zu erwartenden Luftschadstoffimmissionen wurden im Rahmen eines worst-case-Szenarios untersucht.

Hierfür wurden konservative Emissionsfaktoren für die Verbrennung von naturbelassenem Stückholz und eine für die Schadstoffausbreitung in Richtung des nächstgelegenen Immissionsortes (Germendorfer Allee 30) günstige meteorologische Situation angesetzt.

Da auf Grund der – anteilig an den Gesamtjahresstunden – geringen Betriebsdauer der Brandsimulationscontainer kein wesentlicher Beitrag zum Jahresmittelwert der Schadstoffimmissionen zu erwarten ist, wurden der höchste zu erwartende Tagesmittelwert der PM10-Zusatzbelastung sowie der höchste zu erwartende Stundenmittelwert der NO_2-Zusatzbelastung durch Ausbreitungsrechnung bestimmt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass die prognostizierte Zusatzbelastung im Anlagenumfeld mit 8,7 µg/m³ PM10 im Tagesmittel und 28,8 µg/m³ NO_2 im Stundenmittel in einem Bereich liegen, der zusammen mit der Vorbelastung keine zusätzlichen Überschreitungen der Kurzzeitmittelwerte von 50 µg/m³ für PM10 und 200 µg/m³ für NO_2 erwarten lässt. Hinsichtlich der Immissionsgrenzwerte der TA Luft sind somit keine Konfliktsituationen durch den Anlagenbetrieb zu erwarten.

Die gewählte meteorologische Situation ist in Anbetracht der im Untersuchungsgebiet tatsächlich zu erwartenden meteorologischen Gegebenheiten als sehr unwahrscheinlich einzustufen und deckt die realen Bedingungen somit sicher ab. Weitere Immissionsorte in der Anlagenumgebung sind auf Grund höherer Abstände zu den Brandsimulationscontainern als unkritischer einzustufen.

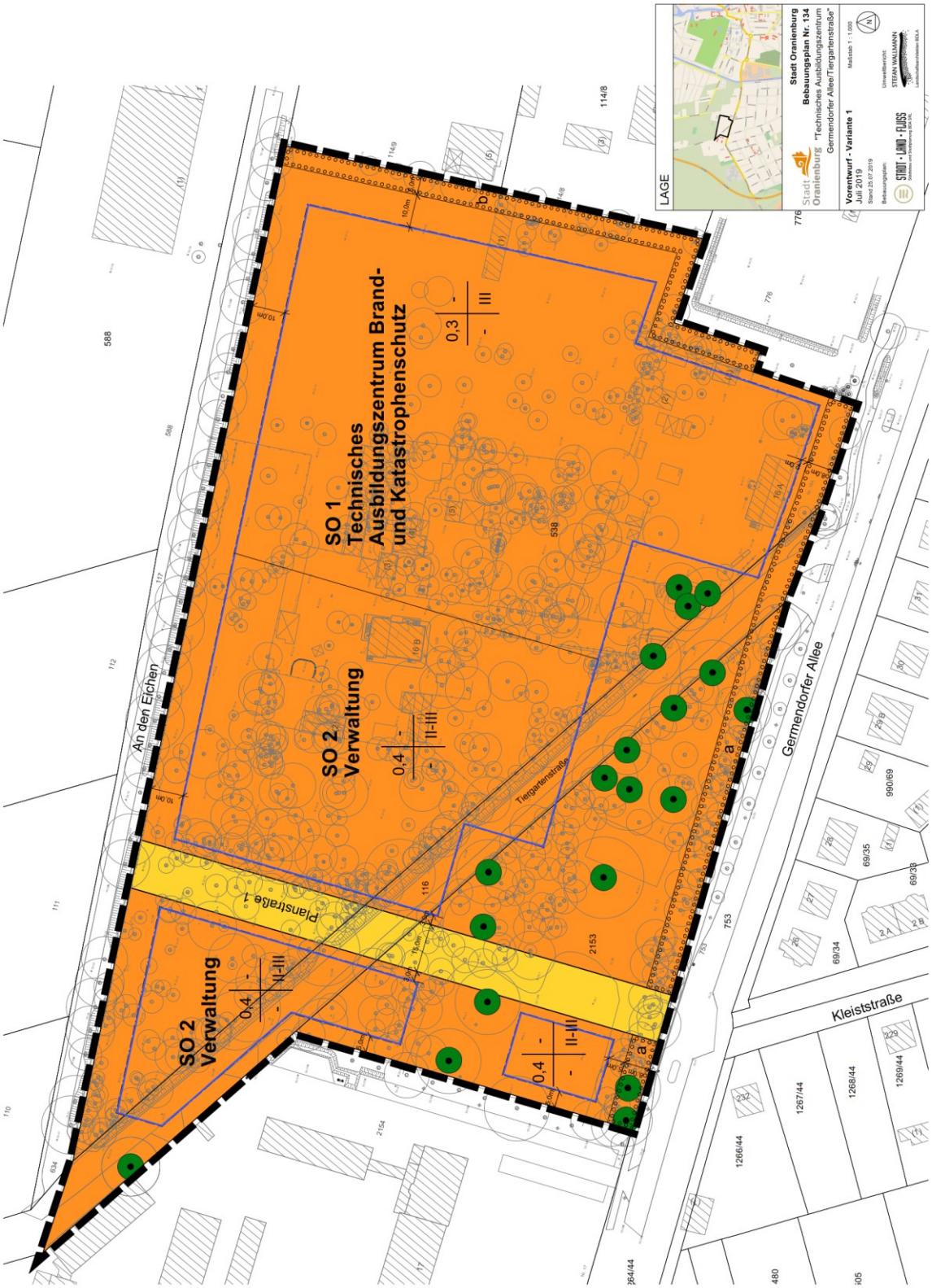
In Hinblick auf Geruchsimmissionen durch die Holzfeuerungen kann eine Wahrnehmbarkeit des Anlagenbetriebs an der umgebenden Wohnbebauung nicht ausgeschlossen werden. Auf Grund der maximal anzunehmenden Betriebsstunden der Brandsimulationscontainer von ca. 180 Stunden pro Jahr liegt die maximal zu erwartende Geruchsstundenhäufigkeit bei 2 %. Die zulässige Geruchsstundenhäufigkeit in Wohn- und Mischgebieten liegt gemäß Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL) /5/ bei 10 %. Eine Überschreitung der zulässigen Immissionswerte ist somit selbst unter Annahme von meteorologischen Bedingungen, die die Geruchsstoffausbreitung an allen 20 Tagen in Richtung eines Immissionsortes begünstigen, nicht zu erwarten. Bei ggf. vorhandener Vorbelastung an Geruchsimmissionen greift das Irrelevanzkriterium der GIRL, wonach der Immissionsbeitrag einer Anlage bis zu einer Geruchstundenhäufigkeit von 2 % als irrelevant eingestuft werden kann.

Auf dem Anlagengelände selbst, insbesondere an den geplanten Verwaltungsgebäuden südöstlich und südwestlich der Brandsimulationscontainer, können in Abhängigkeit von der meteorologischen Situation auf Grund der geringeren Entfernung höhere Immissionskonzentration auftreten. Es wird deshalb empfohlen, ggf. geplante Aufenthaltsräume, die an Tagen mit Betrieb der Brandsimulationscontainer genutzt werden sollen, in weiter entfernten Gebäuden unterzubringen oder mit Lüftungsanlagen und Frischluftansaugung an der abgewandten Gebäudefassade auszustatten. Weiterhin wird empfohlen, die Fenster an den nächstgelegenen Verwaltungsgebäuden während des Betriebs, insbesondere während der Flashover-Simulationen, geschlossen zu halten.

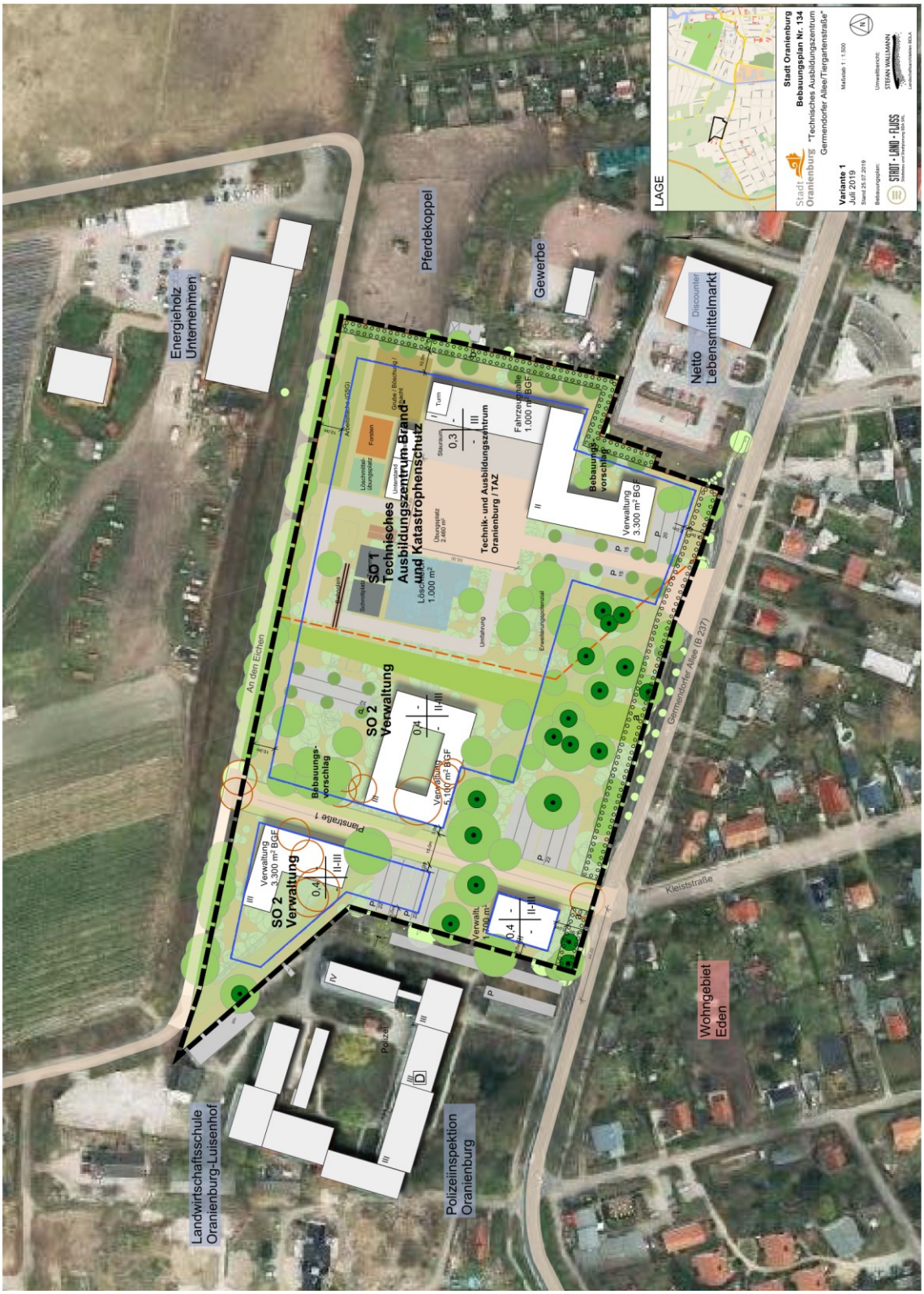
Bt / Pi, Höchberg 21.08.2019

Anhang

Entwurf Bebauungsplan, Variante 1



Entwurf Bebauungsplan, Variante 1



AUSTAL2000.log-Datei

```
2019-08-18 19:57:51 -----------------------------------------------------------
TalServer:C:\AUSTAL2000\Y0777_001

   Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x
   Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014
   Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

   Arbeitsverzeichnis: C:/AUSTAL2000/Y0777_001

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:52
Das Programm läuft auf dem Rechner "BARTHELIX".

============================= Beginn der Eingabe ============================
> ti        "Y0777_001_LS"
> az        "C:\AUSTAL2000\Y0777_001\TAZ_20_10_2.akt"
> ux        33378850.00
> uy        5846030.00
> xa        490.0               ' Anemometerposition
> ya        380.0
> ha        10.0
> qs        2
> x0            289.00
> y0              9.00
> dd              2.00
> nx        224
> ny        223
> z0        1.00                ' Rauhigkeitslänge extern bestimmt
> d0        6.00
> xq          507.46                  510.83                        510.83
> yq          393.73                  392.99                        392.99
> hq            2.40                    2.40                          2.40
> aq           12.76                   12.76                         12.76
> bq            2.85                    2.85                          2.85
> cq            0.00                    0.00                          0.00
> wq           78.76                   78.76                         78.76
> no2       0.005611                0.0                           0.02800
> pm-1      0.003250                0.003611                      0.007250
> pm-2      0.0001111               0.0001111                     0.0002222
> xp        510.83   451.77
> yp        392.99   230.90
> hp        1.50    6.00
============================= Ende der Eingabe ==============================

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.

AKTerm "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/TAZ_20_10_2.akt" mit 24 Zeilen, Format 3
Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 100.0 %.

Prüfsumme AUSTAL   524c519f
Prüfsumme TALDIA   6a50af80
Prüfsumme VDISP    3d55c8b9
Prüfsumme SETTINGS fdd2774f
```

AUSTAL2000.log-Datei

```
Prüfsumme AKTerm   88ef1adb

==============================================================================

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2"
TMT: Datei "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/no2-j00z" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/no2-j00s" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"
TMT: Datei "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/pm-j00z" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/pm-j00s" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/pm-depz" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/pm-deps" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000_2.6.11-WI-x.
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"
TQL: Anzahl zulässiger Überschreitungen auf 0 geändert.
TQL: Datei "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/no2-s18z" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/no2-s18s" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/no2-s00z" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/no2-s00s" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"
TMO: Datei "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/no2-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/no2-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"
TMO: Datei "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/pm-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "C:/AUSTAL2000/Y0777_001/pm-zbps" ausgeschrieben.
==============================================================================

Auswertung der Ergebnisse:
==========================

     DEP: Jahresmittel der Deposition
     J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
     Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
     Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.
         Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher
         möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition
========================
PM       DEP : 0.0466 g/(m²*d) (+/-  1.0%) bei x=  510 m, y=  398 m (111,195)
==============================================================================

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m
=======================================
NO2      J00 : 1558.5 µg/m³ (+/-  0.3%) bei x=  510 m, y=  398 m (111,195)
NO2      S18 :  1594 µg/m³ (+/-  1.9%) bei x=  510 m, y=  398 m (111,195)
NO2      S00 :  1594 µg/m³ (+/-  1.9%) bei x=  510 m, y=  398 m (111,195)
PM       J00 : 646.5 µg/m³ (+/-  0.3%) bei x=  510 m, y=  398 m (111,195)
PM       T35 :   n.v.
PM       T00 :   n.v.
==============================================================================
```

AUSTAL2000.log-Datei

```
Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung
======================================================
PUNKT                        01                 02
xp                          511                452
yp                          393                231
hp                          1.5                6.0
------------+-----------------+-----------------
NO2      J00      1312.8  0.4%        21.1  1.8%  µg/m³
NO2      S18      1402.6  2.0%        26.6  8.4%  *** 0 ***  µg/m³
PM       DEP      0.0318  1.2%      0.0008  6.9%  g/(m²*d)
PM       J00       542.2  0.4%         8.7  1.6%  µg/m³
PM       T35       542.2  0.4%         8.7  1.6%  *** 0 ***  µg/m³
==============================================================================

==============================================================================

2019-08-18 20:00:12 AUSTAL2000 beendet.
```