



Lohmeyer

**BEBAUUNGSPLANVERFAHREN
11-157 DETLEVSTRAÙE BERLIN**

**IMMISSIONSPROGNOSE FÜR
STAUB UND GERUCH**

Auftraggeber:

GfP Gesellschaft für Planung
Kurfürstenstraße 33
10785 Berlin

Bearbeitung:

Lohmeyer GmbH
Niederlassung Dresden

M.Sc. C. Seidel
Dipl.-Geogr. D. Bretschneider

Dipl.-Met. A. Moldenhauer

August 2023
Projekt 10410-23-03
Berichtsumfang 93 Seiten

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG	8
2	VORGEHENSWEISE	9
3	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	11
	3.1 Geruch	11
	3.2 Staub	12
	3.3 Irrelevanzschwellen für die Zusatzbelastung nach TA Luft	13
4	EINGANGSDATEN	15
	4.1 Örtliche Verhältnisse	15
	4.1.1 Lage des Plangebiets und der zu betrachtenden Anlagen	15
	4.1.2 Relief der Umgebung	17
	4.1.3 Nutzungsstruktur im B-Plan	17
	4.2 Vorbelastungssituation Staub	19
	4.3 Meteorologische Daten	20
	4.3.1 Räumliche Repräsentanz	21
	4.3.2 Zeitliche Repräsentanz	22
	4.3.3 Niederschlag	25
	4.3.4 Thermische Windsysteme	25
	4.4 Anlagenbeschreibung	26
	4.4.1 Anlagen im Umkreis des B-Plans	26
	4.4.2 Emissionsrelevante Eingangsdaten	28
5	QUELLEN UND EMISSIONEN	38
	5.1 Quantifizierung der Emissionen an Geruch	38
	5.2 Quantifizierung der Emissionen für Staub	41
	5.2.1 Heim Deponie u. Recycling GmbH	43
	5.2.2 BTB Recycling-Hof GmbH (Frank-Zappa-Straße 25)	44
	5.2.3 Cemex	47
	5.2.4 ALBA Berlin (Marzahner Straße 35)	48

5.2.5 Zeitliche Charakteristik	49
5.3 Zusammenfassende Darstellung der Emissionen.....	49
5.3.1 Geruch.....	49
5.3.2 Staub	50
6 AUSBREITUNGSMODELLIERUNG	55
6.1 Rechengebiet.....	55
6.1.1 Ausdehnung und räumliche Auflösung	55
6.1.2 Bodenrauigkeit des Geländes	56
6.2 Komplexes Gelände – Auswirkungen auf die Windfeldmodellierung	57
6.2.1 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten	57
6.2.2 Berücksichtigung von Bebauung	57
6.2.3 Mindestanforderungen an ein Windfeldmodell	58
6.3 Rechenparameter	59
6.3.1 Anemometerposition und Anemometerhöhe	59
6.3.2 Statistische Sicherheit	59
7 ERGEBNISSE	60
7.1 Geruch.....	60
7.2 Staub	61
7.3 Zusammenfassende Bewertung	65
8 LITERATUR	67
A1 MATERIALIEN UND UNTERLAGEN.....	70
A2 LOG-DATEIEN DER RECHENLÄUFE	71
A3 BESCHREIBUNG DES MODELLS LASAT.....	79
A4 ZUSAMMENFASSUNG DER EMISSIONSBESTIMMUNG STAUB	81
A5 BERECHNUNGSGRUNDLAGE FÜR WASSERBELADUNG	92

Hinweise:

Vorliegender Bericht darf ohne schriftliche Zustimmung der Lohmeyer GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Tabellen und Abbildungen sind kapitelweise durchnummeriert.

Literaturstellen sind im Text durch Name und Jahreszahl zitiert. Im Kapitel Literatur findet sich dann die genaue Angabe der Literaturstelle.

Es werden Dezimalpunkte (= wissenschaftliche Darstellung) verwendet, keine Dezimalkommas. Eine Abtrennung von Tausendern erfolgt durch Leerzeichen.

ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN

STAUB

Emission / Immission

Als Emission bezeichnet man die von einem Emittenten ausgestoßene Luftschadstoffmenge in Gramm Schadstoff pro Stunde. Die in die Atmosphäre emittierten Schadstoffe werden vom Wind verfrachtet und führen im umgebenden Gelände zu Schadstoffkonzentrationen, den so genannten Immissionen. Diese Immissionen stellen Luftverunreinigungen dar. Die Maßeinheit der Immissionen am Untersuchungspunkt ist für die Immissionskonzentration μg Schadstoff pro m^3 Luft und für die Deposition $\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ bzw. $\text{mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$.

Zusatzbelastung / Gesamtzusatzbelastung / Vorbelastung

Die Zusatzbelastung ist die-jenige Immission, die ausschließlich durch das betrachtete Vorhaben hervorgerufen wird. Als Gesamtzusatzbelastung wird der Immissionsbeitrag durch die betrachtete Anlage als Gesamtes bezeichnet. Als Vorbelastung werden die Immissionen bezeichnet, die bereits ohne die Emissionen des betrachteten Vorhabens an den Untersuchungspunkten vorliegen.

PM10

Staubpartikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von $10 \mu\text{m}$ eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist. Als PM10-Konzentrationen werden die Feinstaubkonzentrationen aus Partikeln mit aerodynamischem Durchmesser bis $10 \mu\text{m}$ betrachtet. Feinstaubpartikel sind aufgrund der Lungengängigkeit gesundheitsgefährdender als größere Staubpartikel.

Feinstaub / PM10 / PM2.5

Mit Feinstaub bzw. PM10 / PM2.5 werden alle Partikel bezeichnet, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Partikeldurchmesser von $10 \mu\text{m}$ bzw. $2.5 \mu\text{m}$ eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist. Die PM10-Fraktion wird auch als inhalierbarer Staub bezeichnet. Die PM2.5-Fraktion gelangt bei Inhalation vollständig bis in die Alveolen der Lunge; sie umfasst auch den wesentlichen Masseanteil des anthropogen erzeugten Aerosols, wie Partikel aus Verbrennungsvorgängen und Sekundärpartikel.

Gesamtstaub

Staubpartikel aller Größenordnungen, die sich zunächst als Schwebstaub in der Luft halten

und sich nicht sofort auf dem Boden niederschlagen. Teilweise auch abgekürzt als TSP (Total Suspended Particulates). PM10 ist ein Teil des Gesamtstaubs.

Staubdeposition

Der Eintrag von Staubpartikeln aus der Atmosphäre in terrestrische und aquatische Ökosysteme. Grundsätzlich können Stoffeinträge aus der Atmosphäre durch sedimentierende und nicht sedimentierende Partikel sowie aufgrund von Auswaschung erfolgen. Die betrachteten Stäube weisen in Abhängigkeit von ihrer Korngröße Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeiten sowie Auswaschraten und Auswaschexponenten auf.

Stickstoffoxid (NO_x)

Gemäß TA Luft (2021) werden unter Stickoxiden (NO_x) die Summe aus Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) verstanden. Unmittelbare schädliche Wirkungen auf den Menschen bringt NO₂ mit sich.

NO₂ ist ein Reizgas, welches in hohen Konzentrationen die Schleimhäute schädigt.

Bei den Emissionen wird die Gesamtheit der NO_x-Emission betrachtet. Diese besteht überwiegend aus NO-Emissionen und einem kleineren Anteil an direkten NO₂-Emissionen. Auf dem Ausbreitungspfad wandelt sich emittiertes NO allmählich in NO₂ um.

Deposition

Unter atmosphärischer Deposition werden die Stoffflüsse aus der Erdatmosphäre auf die Erdoberfläche verstanden, das heißt der Austrag und die Ablagerung von gelösten, partikelgebundenen oder gasförmigen Luftinhaltsstoffen auf Oberflächen biotischer oder abiotischer Systeme.

Die atmosphärische Deposition ist ein komplexer, aus vielen Einzelmechanismen bestehender Vorgang. Größere Partikel und Tropfen folgen der Schwerkraft und sedimentieren. Kleinere schwebende Partikel werden mit den Turbulenzen der Luftströmungen auf Oberflächen abgelagert. Gase werden an feuchten Oberflächen gelöst oder von trockenen Oberflächen adsorbiert.

Trockene atmosphärische Deposition ist der Austrag von Substanzen durch feste Partikel und kleine flüssige Partikel (Nebel- und Wolkenröpfchen) sowie von Gasen aus der Atmosphäre einschließlich ihrer Ablage auf Akzeptoroberflächen. Der Vorgang des Austrags und der Ablage von Stoffen durch kleine flüssige Partikel (Tröpfchen) wird auch gesondert als

feuchte atmosphärische Deposition bezeichnet. Nasse atmosphärische Deposition ist der Austrag von gelösten und ungelösten (an Partikeln haftenden) Substanzen durch wässrige Niederschläge wie Regen, Schnee und Hagel.

GERUCH

Geruchsstoff

Substanz, die den menschlichen Geruchssinn so stimuliert, dass bei entsprechender Konzentration ein Geruch wahrgenommen wird.

Geruchseinheit

Die Geruchseinheit (GE) ist die Maßeinheit für Geruch. Eine Geruchseinheit befindet sich in einem Kubikmeter geruchsbeladener Luft, wenn eine Probe aus diesem Luftvolumen bei 50 % der Bevölkerung zu einer Geruchswahrnehmung und bei den anderen 50 % zu keiner Geruchswahrnehmung führt.

Emittent

Im Sinne des Anhangs 7 der TA Luft (2021) setzt ein Emittent anlagenspezifische Gerüche frei, die ihrer Herkunft nach erkennbar und gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder ähnlichem abgrenzbar sind.

Emission

Als Emission bezeichnet man die von einer Anlage oder einem anderen Emittenten pro Zeiteinheit ausgehende Geruchsstoffmenge. Maßeinheit der Geruchsstoffemission ist z. B. Geruchseinheiten pro Sekunde, abgekürzt GE/s.

Spezifische Emission oder Emissionsfaktor

Als spezifische Emission oder Emissionsfaktor bezeichnet man die auf eine Bezugsgröße und eine Zeiteinheit bezogene Emission. So ist z. B. $\text{GE}/(\text{m}^2 \text{ s})$ die verwendete Maßeinheit eines Emissionsfaktors für geruchemittierende Lageroberflächen.

Immission

Die in die Atmosphäre abgegebene Geruchsstoffemission wird vom Wind verfrachtet und führt im Umfeld zu Geruchsstoffkonzentrationen, den sogenannten Immissionen. Die Maßeinheit der Immission am Untersuchungspunkt ist Geruchseinheiten pro m^3 Luft, abgekürzt GE/m^3 .

Schwellenwertprinzip

Im Gegensatz zu Luftschadstoffen (z. B. Staub) wird bei Gerüchen ein Schwellenwertprinzip angewendet. Das heißt, es ist zu bestimmen, wie oft (als Zeitanteil) eine definierte Geruchsschwelle (z. B. 1 GE/m³) überschritten wird. Aufgrund dieses Schwellenwertprinzips liegt ein nichtlinearer Zusammenhang zwischen Geruchsemission und Häufigkeit der Geruchsstunden vor.

Geruchsstunde

Eine Geruchsstunde liegt nach Anhang 7 der TA Luft (2021) vor, wenn es in mindestens 6 Minuten einer Stunde zu Geruchswahrnehmungen kommt.

Beurteilungswerte für Immissionen

Die Beurteilung der Immissionen an den Beurteilungspunkten erfolgt auf Basis des Anhangs 7 der TA Luft (2021). Dieser definiert je nach Art der Nutzung der Anlagenumgebung die Erheblichkeit der Geruchsimmissionen mit Hilfe der Häufigkeit der Geruchsstunden in Prozent der Jahresstunden. Dies erfolgt im Allgemeinen unabhängig von der Art des Geruchs.

Zusatzbelastung / Gesamtzusatzbelastung / Vorbelastung / Gesamtbelastung

Die Zusatzbelastung ist diejenige Immission, die ausschließlich durch das betrachtete Vorhaben hervorgerufen wird. Als Gesamtzusatzbelastung wird der Immissionsbeitrag durch die betrachtete Anlage als Gesamtes bezeichnet. Als Vorbelastung werden die Immissionen bezeichnet, die bereits ohne die Emissionen des betrachteten Vorhabens an den Untersuchungspunkten vorliegen. Die Gesamtbelastung ist die Überlagerung aus Vorbelastung und Gesamtzusatzbelastung.

Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung ist die Immission an einem Ort, die durch alle für diesen Ort relevanten Emittenten hervorgerufen wird.

1 AUFGABENSTELLUNG

Die GfP Gesellschaft für Planung bearbeitet den Bebauungsplan 11-157, welcher sich an der Detlevstraße in Berlin-Lichtenberg im Ortsteil Alt-Hohenschönhausen befindet. Auf Grundlage der Empfehlung der Senatsverwaltung muss im Rahmen der baurechtlichen Genehmigung eine Immissionsprognose für Staub erstellt werden, in der alle in der Umgebung ansässigen staubemittierenden Anlagen mit relevanten Staubemissionen Berücksichtigung finden sollen. Des Weiteren soll eine Immissionsprognose für Geruch unter Berücksichtigung der Emissionen der Asphaltmischanlage der DEUTAG erstellt werden.

Die Lohmeyer GmbH, Dresden, wurde am 12.06.2023 beauftragt, im Rahmen des baurechtlichen Genehmigungsverfahrens ein Fachgutachten für die am B-Plan zu erwartenden Emissionen und Immissionen von Staub und Geruch gemäß TA Luft (2021) zu erarbeiten.

2 VORGEHENSWEISE

Grundlage zur Identifizierung der Anlagen mit relevanten Staubemissionen bildet die Einschätzung der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt (Sen-UMVK). Darin werden 10 staubemittierende Anlagen in der Umgebung des B-Plangebiets aufgelistet und kurz hinsichtlich der Relevanz der Staubemissionen bewertet. Darin einbezogen wurden auch vorhandene Immissionsprognosen. Auf Basis der Genehmigung oder vorhandener Immissionsprognosen werden die Staubimmissionen am B-Plan durch drei der 10 Anlagen als relevant eingestuft. Für diese Anlagen wird eine Emissionsbestimmung durchgeführt und die Emissionen in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt. Dies sind folgende Anlagen:

- BTB Recycling-Hof GmbH (Frank-Zappa-Straße 25, ca. 300 m südöstlich),
- Fa. Heim Deponie u. Recycling GmbH (Bitterfelder Straße 23a, ca. 250 m östlich) und
- Cemex (Gehrenseestraße 19, ca. 200 m südwestlich)

Die Immissionen der ALBA Berlin (Marzahner Straße 35) liegen nach Einschätzung der Senatsverwaltung auf Basis von Immissionsprognosen durch die Anlage allein unterhalb der Irrelevanzschwelle. Aufgrund der Nähe zum B-Plan wird die Anlage jedoch explizit in die Ausbreitungsrechnung integriert, die Emissionen werden aus der vorliegenden Immissionsprognose übernommen. Für alle weiteren von SenUMVK im Umkreis betrachteten Anlagen ist aufgrund der geringen Relevanz ihrer Staubimmissionen am B-Plan bzw. ihrer großen Entfernung zum B-Plan keine Berücksichtigung in der Ausbreitungsrechnung nötig.

Es wurde bei der zuständigen Behörde (SenUMVK) eine Akteneinsicht beantragt, um weiterführende Informationen zu den zu berücksichtigenden oben genannten vier Anlagen zu erhalten. Für die Fa. Heim Deponie u. Recycling GmbH und die ALBA Berlin (Marzahner Straße 35) liegen Staubimmissionsprognosen vor, deren Eingangsdaten bzw. Ergebnisse übernommen werden können. Die Anlage der Firma Cemex ist keine genehmigungsbedürftige Anlage mehr, sodass deren Unterlagen nicht mehr bei SenUMVK liegen. Eingangsdaten zur Emissionsbestimmung wurden für diese Anlage deshalb vom Betreiber direkt abgefragt. Des Weiteren liegen eine Staubimmissionsprognose für die BTB Recycling-Hof GmbH und eine Geruchsimmissionsprognose für die DEUTAG vor, welche durch unser Büro im Rahmen anderer Gutachten erstellt wurden und aus welchen in Rücksprache mit dem jeweiligen Auftraggeber die Eingangsdaten übernommen werden konnten.

Die zu erwartenden Emissionen (Geruch und Staub) wurden teilweise direkt aus den Eingangsdaten übernommen, teilweise mittels der Eingangsdaten aus veröffentlichten Mess- bzw. Konventionswerten abgeschätzt.

Es erfolgte eine Immissionsprognose für Geruch mit dem Programmsystem AUSTAL, einer Umsetzung des Anhangs 2 der TA Luft (2021), sowie eine Immissionsprognose für Staub mit dem Programm LASAT im AUSTAL-Modus unter Berücksichtigung der Standortbedingungen (Windverteilung, Relief und Gebäude). Hierzu wurden geeignete Winddaten für den Standort recherchiert.

Die Bewertung der berechneten Geruchsimmissionen erfolgte nach Anhang 7 der TA Luft (2021).

Die Staubbelastungen wurden anhand der Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach Nr. 4.2.1 und den Vorgaben der Nr. 4.2.2 der TA Luft (2021) bewertet.

3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

3.1 Geruch

Belästigungen durch Gerüche stellen nach § 3 Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG, 2013) eine schädliche Umwelteinwirkung dar, wenn sie als erheblich anzusehen sind. Die Erheblichkeit ist keine absolut festliegende Größe, sie kann z. B. in Sonderfällen nur durch Abwägung der bedeutsamen Umstände festgestellt werden. Dies kann dann der Fall sein, wenn einer bestehenden, emittierenden Anlage Bestandsschutz zukommt. In diesem Fall können unter Umständen Belästigungen hinzunehmen sein, selbst wenn sie bei gleichartigen Immissionen in anderen Situationen als erheblich anzusehen wären.

Zur Beurteilung der Erheblichkeit der Geruchseinwirkung werden in Anhang 7 der TA Luft (2021) Immissionswerte als Häufigkeit der Jahresstunden mit Geruchswahrnehmungen festgelegt.

In Anhang 7, Nummer 3.3 der TA Luft (2021) sind Immissionswerte, die nicht überschritten werden dürfen, für in der Regel 250 m x 250 m große Beurteilungsflächen aufgeführt. Falls fachliche Gründe vorliegen, dürfen diese Flächen auch verkleinert werden. Eine Geruchsmission ist in der Regel als erhebliche Belästigung zu werten, wenn sie nach ihrer Herkunft aus Anlagen erkennbar, d.h. abgrenzbar ist gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder ähnlichem und der Anteil der Geruchsstunden an den Jahresstunden die in **Tab. 3.1** aufgeführten Werte (Immissionswerte) überschreitet.

Wohn-/Mischgebiete, Kerngebiete mit Wohnen, urbane Gebiete	Gewerbe-/Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen	Dorfgebiete
0.10 (10 %)	0.15 (15 %)	0.15 (15 %) *

Tab. 3.1: Immissionswerte für verschiedene Gebietskategorien, * der Immissionswert für Dorfgebiete gilt nur für von Tierhaltungsanlagen verursachte Geruchsmissionen

Der Immissionswert für Gewerbe- und Industriegebiete bezieht sich auf die Wohnnutzung im Gewerbe- bzw. Industriegebiet. Die Höhe der zumutbaren Immissionen für benachbarte Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer ist im Einzelfall zu beurteilen, ein Immissionswert von 0.25 (25 %) soll nicht überschritten werden. Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind nach den entsprechenden Grundsätzen des Planungsrechts zuzuordnen. Im Übergang zum Außenbereich können im Einzelfall Werte bis 0.20

(20 %), in begründeten Ausnahmen bis zu 0.25 (25 %) zugelassen werden. In Gemengelage, in denen zum Wohnen dienende Gebiete an gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geruchsauswirkungen vergleichbar genutzte Gebiete angrenzen, kann in begründeten Einzelfällen ein Zwischenwert herangezogen werden, der zwischen dem Immissionswert für Wohn-/Mischgebiete und dem für Gewerbe-/Industriegebiete liegt.

Eine Geruchsstunde liegt nach Anhang 7 TA Luft (2021) vor, wenn es in mindestens 6 Minuten einer Stunde zu Geruchswahrnehmungen kommt. Das heißt, dass bei der Berechnung der Gesamthäufigkeit der Geruchsstunden auch Stunden voll zählen, innerhalb deren es nur in 6 Minuten zu Geruchswahrnehmungen kommt.

In Anhang 7 der TA Luft (2021) wird in Nr. 3.3 „Erheblichkeit der Immissionsbeiträge“ ausgeführt:

„Die Genehmigung für eine Anlage soll auch bei Überschreitung der Immissionswerte der [Tabelle 22] dieses Anhangs auf einer Beurteilungsfläche nicht wegen der Geruchsimmisssionen versagt werden, wenn der von dem zu beurteilenden Vorhaben zu erwartende Immissionsbeitrag (Kenngröße der zu erwartenden Zusatzbelastung nach Nr. 4.5 dieses Anhangs) auf keiner Beurteilungsfläche, auf der sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten (vgl. Nr. 3.1 dieses Anhangs), den Wert 0.02 überschreitet. Bei Einhaltung dieses Wertes ist davon auszugehen, dass das Vorhaben die belästigende Wirkung der Vorbelastung nicht relevant erhöht (Irrelevanzkriterium).“

Als Beurteilungsflächen gelten hierbei Bereiche in der Umgebung der Anlage, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind (d. h. in Waldgebieten und auf zusammenhängenden landwirtschaftlich oder gartenbaulich genutzten Flächen liegen keine Beurteilungsflächen).

3.2 Staub

Zur Bewertung der Staubbelastung in der Umgebung emittierender Anlagen nennt die TA Luft (2021) Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Schwebstaub) und zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen (Staubniederschlag).

In **Tab. 3.2** werden die in der vorliegenden Studie verwendeten Beurteilungswerte zusammenfassend dargestellt. Diese Beurteilungswerte sowie die entsprechende Nomenklatur werden im vorliegenden Gutachten durchgängig verwendet.

In Nr. 4.2.1 der TA Luft (2021) wird ausgeführt, dass der Schutz der menschlichen Gesundheit sichergestellt ist, wenn an keinem Beurteilungspunkt eine Gesamtbelastung an PM10 von 40 µg/m³ im Jahresmittel überschritten wird. Für einen Mittelungszeitraum von 24 Stunden darf die Konzentration von 50 µg/m³ maximal 35-mal im Jahr überschritten werden. Dies ist in der Regel der Fall, wenn der Jahresmittelwert der PM10-Konzentration weniger als 28 µg/m³ beträgt. Für die Bewertung der PM2.5-Immissionen wird in 4.2.1 der TA Luft (2021) der PM2.5-Grenzwert (Jahresmittelwert) von 25 µg/m³ festgelegt.

Der Immissionswert für Staubniederschlag zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen beträgt 350 mg/(m² d) im Jahresmittel.

Schadstoff	Beurteilungswert	Zahlenwert in µg/m ³	
		Jahresmittel	Kurzzeit
PM10	Grenzwert ab 2005	40	50 (Tagesmittelwert, maximal 35 Überschreitungen/Jahr)
PM2.5	Grenzwert ab 2015	25	-
Staubniederschlag	Grenzwert	350 mg/(m ² d)	-

Tab. 3.2: Beurteilungsmaßstäbe zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Staub (PM2.5 und PM10) und Staubniederschlag nach 39. BImSchV (2010) bzw. TA Luft (2021)

Die Beurteilung der Schadstoffimmissionen erfolgt durch den Vergleich relativ zum jeweiligen Beurteilungswert.

3.3 Irrelevanzschwellen für die Zusatzbelastung nach TA Luft

Das Irrelevanzkriterium der TA Luft besagt, dass eine Anlage als genehmigungsfähig gilt, wenn die von ihr ausgehende Gesamtzusatzbelastung (Jahresmittelwert) an einem Beurteilungspunkt drei Prozent des Immissionswertes für den jeweiligen Schadstoff nicht überschreitet. Für einige Beurteilungswerte legt die TA Luft darüber hinaus auch explizit Schwellenwerte fest.

Der jahresmittlere Beurteilungswert und die zugehörigen Irrelevanzwerte für die hier betrachteten Schadstoffkomponenten nach TA Luft sind für die Zusatzbelastung der Anlagen in **Tab. 3.3** gezeigt. Im vorliegenden Gutachten wird nicht zwischen Zusatz- oder Gesamtzusatzbelastung nach TA Luft unterschieden. Bewertet wird die Gesamtbelastung am Bebauungsplan, welche sich aus der großräumigen Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung staubemittierender Anlagen im Umkreis des B-Plans zusammensetzt. Als Irrelevanzschwelle wird die Irrelevanz der Zusatzbelastung nach TA Luft verwendet.

Schadstoff	Jahresmittelwert	Irrelevanzschwelle für Zusatzbelastung (Jahresmittel)	Einheit
Feinstaub (PM10) (Nr. 4.2 TA Luft)	40	1.2	µg/m ³
Feinstaub (PM2.5) (Nr. 4.2 TA Luft)	25	0.8	µg/m ³
Staubdeposition (Nr. 4.3 TA Luft)	350	10.5	mg/(m ² d)

Tab. 3.3: Beurteilungswert und Irrelevanzschwellen für Schadstoffe nach TA Luft (2021) für die Zusatzbelastung

4 EINGANGSDATEN

4.1 Örtliche Verhältnisse

Nachfolgend werden der Anlagenstandort und seine Umgebung bezüglich des Reliefs und der Landnutzungsverhältnisse charakterisiert. Die Abstände zu den nächstgelegenen betroffenen Schutzgütern bzw. Beurteilungspunkten werden beschrieben.

4.1.1 Lage des Plangebiets und der zu betrachtenden Anlagen

Der Standort des Bebauungsplans 11-157 befindet sich im Osten von Berlin im Stadtteil Berlin-Lichtenberg im Ortsteil Alt-Hohenschönhausen. Das B-Plangebiet liegt östlich der Detlevstraße und erstreckt sich von Süd nach Nord zwischen der Detlevstraße und den Gleisanlagen auf einer maximalen Breite von 100 m und einer Länge von 465 m. Die Anlage der BTB Recycling-Hof GmbH (Frank-Zappa-Straße 25) befindet sich südöstlich des B-Plans, mit einem kürzesten Abstand von 40 m östlich des B-Plans bis 900 m am südlichen Ende des Anlagengeländes. Die Anlage der Fa. Heim Deponie u. Recycling GmbH (Bitterfelder Straße 23a) befindet sich etwa 300 m östlich des B-Plans. Die Anlage der Firma Cemex (Gehrenseestraße 19) liegt etwa 150 bis 200 m südwestlich, die ALBA Berlin (Marzahner Straße 35) etwa 200 m südlich des B-Plans. Die Asphaltmischanlage der Firma DEUTAG (Marzahner Straße 32) befindet sich südlich der ALBA etwa 600 m vom B-Plan entfernt.

In **Abb. 4.1** ist zur Übersicht ein Ausschnitt aus der topografischen Karte dargestellt, der Standort des B-Plans ist rot markiert.

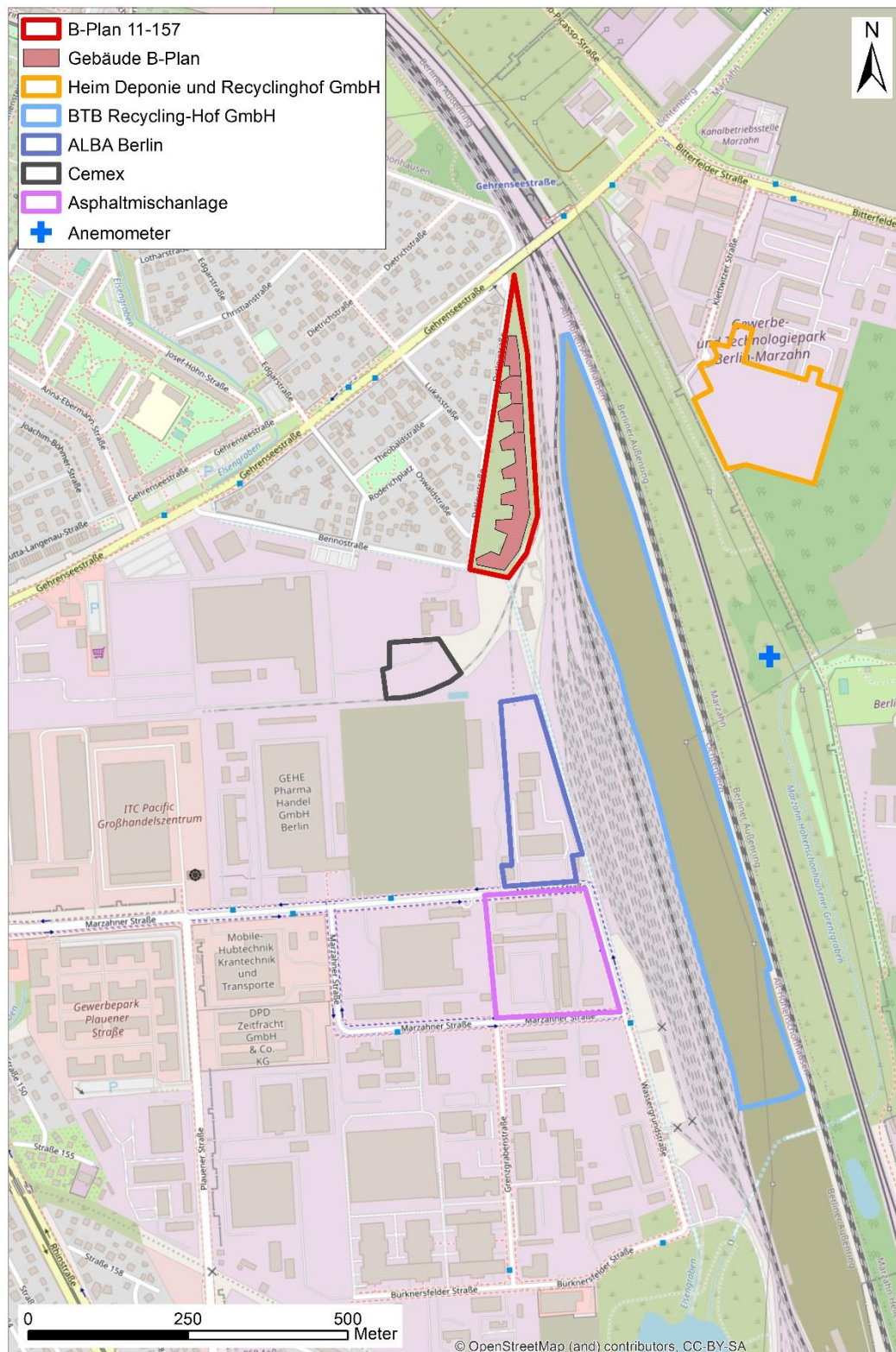


Abb. 4.1: Topografische Karte für den Standort des B-Plans (rote Umrandung) und seine Umgebung mit den berücksichtigten staub- oder geruchemittierenden Anlagen
Kartengrundlage: Daten von OpenStreetMap - Veröffentlicht unter ODbL

4.1.2 Relief der Umgebung

Das Untersuchungsgebiet ist in einer Höhenlage von ca. 48 m über NHN gelegen. Das Relief im Untersuchungsgebiet ist flach und wird nicht dargestellt.

4.1.3 Nutzungsstruktur im B-Plan

Gemäß den Vorgaben der TA Luft (2021) sind in einem immissionsschutzrechtlichen Gutachten die Einwirkungen von Luftschadstoffen bzw. Gerüchen auf verschiedene Schutzgüter zu untersuchen. Mögliche zu betrachtende Schutzgüter sind „Mensch“, Boden, Gewässer oder eine empfindliche Vegetation. Das Schutzgut „Mensch“ wird durch Wohngebiete, Mischgebiete, Gewerbegebiete, Industriegebiete oder Bebauung im Außenbereich repräsentiert.

Abb. 4.2 zeigt die geplante Nutzung im B-Plangebiet. Das gesamte Gebiet ist im B-Plan als allgemeines Wohngebiet geplant. Am südlichsten Ende der geplanten Bebauung ist im ersten Vollgeschoss eine Kindertagesstätte geplant.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollen die Geruchsimmissionen im B-Plangebiet (Schutzgut „Mensch“) untersucht werden. Nach TA Luft (2021) werden die Flächen betrachtet, auf denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten. Dies trifft auf die geplante Wohnbebauung im B-Plangebiet zu.

Die Staubimmissionen sind ebenfalls bezüglich des Schutzguts „Mensch“ zu beurteilen. Die Staubdepositionen sind nach Nr. 4.3 TA Luft (2021) zum „Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag“ zu bewerten.

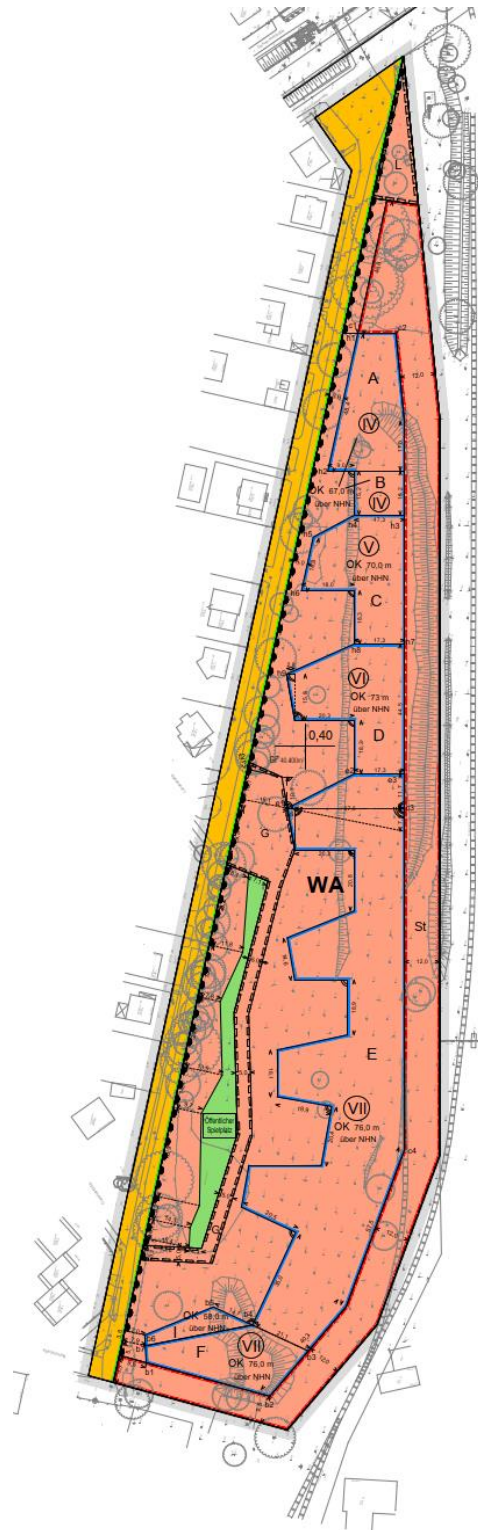


Abb. 4.2: Bebauungsplan 11-157 an der Detlevstraße in Berlin mit geplanten Baubereichen (blaue Umrandung) und Einteilung der Flächen in allgemeines Wohngebiet (rote Färbung, WA) und Straßenverkehrsflächen (orange Färbung)
Quelle: vom Auftraggeber, Planungsstand 10.11.2022

4.2 Vorbelastungssituation Staub

Am Standort der Anlage sind keine Messungen für PM10, PM2.5 oder Staubbiederschlag bekannt. Für die Ermittlung der Vorbelastung von PM10 und PM2.5 wurden deshalb UBA-Luftmessstationen im Stadtgebiet von Berlin herangezogen. Ausgewählt wurden hierbei mehrere innerstädtische Stationen der Charakteristik „städtisches Gebiet, Hintergrund“ sowie die Station Friedrichshagen am Stadtrand von Berlin. Die vorliegenden Messdaten der ausgewählten Stationen sind auszugsweise in **Tab. 4.1** aufgeführt. Die Jahre 2020-2022 werden aufgrund der Einschränkungen durch die Pandemie nicht berücksichtigt. Analog zu Lohmeyer (2020) leiten sich daraus Hintergrundwerte von 15 µg/m³ für PM 2.5 und 21 µg/m³ für PM 10 ab.

Jahr	Berlin Mitte	Berlin Neukölln	Berlin Wedding	Berlin Friedrichshagen
	städtischer Hintergrund	städtischer Hintergrund	städtischer Hintergrund	Ländlicher Hintergrund / Stadtrand
PM10 JMW in µg/m³				
2014	25	27	25	-
2015	23	22	22	20
2016	22	23	21	18
2017	22	22	20	16
2018	23	24	21	19
2019	19	19	18	16
2020	17	18	16	14
2021	19	17	16	15
2022	19	18	17	-
PM2.5 JMW in µg/m³				
2014	20	21	19	-
2015	16	17	15	-
2016	16	16	15	-
2017	15	16	14	-
2018	15	16	15	-
2019	13	14	13	-
2020	12	13	11	-
2021	12	13	12	-
2022	12	13	12	-

Tab. 4.1: Jahresmittelwerte (JMW) der Immissionen von PM10 und PM2.5 in µg/m³. Entnommen aus den Jahresbilanzen der Luftmessdaten (Airbase, 2023)

Hintergrundbelastungen zur Staub-Deposition werden im Messnetz von Berlin nicht kontinuierlich erfasst. Aus diesem Grund werden zur Abschätzung Messdaten aus dem Land Bran-

denburg von Stationen im Umkreis von Berlin herangezogen. Die Messungen stammen aus dem Luftmessnetz des Landesamts für Umwelt (LfU) Brandenburg und sind in **Tab. 4.2** für ausgewählte Stationen gezeigt. Im Mittel über mehrere Stationen und Jahre wird ein Wert von 50 mg/(m² d) als geeigneter Hintergrundwert für den Staubniederschlag angesehen.

Jahr	Potsdam-Zentrum	Dallgow-Döberitz	Blankenfelde-Malow	Herzfelde	Hasenholz
	städtisch Hintergrund	vorstädtisch Hintergrund	vorstädtisch Hintergrund	vorstädtisch Verkehr	ländlich regional, Hintergrund
	Staubniederschlag in mg/(m² d)				
2021	39	35	35	-	43
2020	47	41	41	-	45
2019	31	-	31	-	39
2018	58	-	47	51	52
2017	45	-	52	50	44
2016	50	-	37	48	43
2015	50	-	52	76	47
2015-2019	47	-	44	56	45

Tab. 4.2: Jahresmittel des Staubniederschlags in mg/(m² d) entnommen aus den Jahresberichten zur Luftqualität in Brandenburg des LfU (LfU, 2015-2021)

Auf Grundlage der oben genannten Messwerte und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde werden für die Immissionsprognose die Werte der **Tab. 4.2** für die Vorbelastung im Untersuchungsgebiet angesetzt.

Schadstoff	Jahresmittelwert
PM10	21 µg/m ³
PM2.5	15 µg/m ³
Staubniederschlag	50 mg/(m ² d)

Tab. 4.2: Angesetzte Schadstoffvorbelastung im Untersuchungsgebiet

4.3 Meteorologische Daten

Zur Durchführung einer Ausbreitungsrechnung benötigt man Angaben zu den meteorologischen Verhältnissen am Standort. Diese sind in einer für den Standort repräsentativen Ausbreitungsklassenstatistik bzw. Ausbreitungsklassenzeitreihe enthalten. Dabei handelt es sich um Angaben über die Häufigkeit bestimmter Ausbreitungsverhältnisse in den unteren Luft-

schichten, die durch Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilität der Atmosphäre definiert sind.

Die Windrichtungsverteilung an einem Standort wird primär durch die großräumige Druckverteilung geprägt. Die Strömung in der vom Boden unbeeinflussten Atmosphäre (ab ca. 1 500 m über Grund) hat daher in Mitteleuropa ein Maximum bei südwestlichen bis westlichen Richtungen. In Bodennähe, wo sich der Hauptteil der lokalen Ausbreitung von Schadstoffen abspielt, wird die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung jedoch durch die topografischen Strukturen modifiziert. Außerdem kann es zur Ausbildung von lokalen, thermisch induzierten Windsystemen kommen (vgl. Abschnitt 4.3.4).

4.3.1 Räumliche Repräsentanz

Es wurden Recherchen nach geeigneten Winddaten, d. h. sowohl nach Messdaten als auch nach synthetisch (d. h. durch Modellrechnungen) erstellten Daten durchgeführt.

Die nächstgelegene Messung zum Standort erfolgt an den DWD-Stationen Berlin-Tempelhof (12.5 km südwestlich) und Berlin Brandenburg (19 km südlich, am Flughafen BER)). Für beide Stationen wurde für einen Zeitraum von 14 Jahren (2009-2022 bzw. 2008-2021) eine Windstatistik erstellt. Beide Stationen zeigen ähnliche Windverteilungen.

Aus den Eingangsdaten der Fa. Heim Deponie u. Recycling GmbH liegt ein Gutachten zur detaillierten Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 vor, das im Rahmen der Staubimmissionsprognose für die Firma im Jahr 2021 durch die IfU GmbH erstellt wurde. Aus diesem Gutachten geht die Station Berlin Brandenburg als übertragbar auf den Standort hervor, unter Verwendung eines prognostischen Windfeldmodells zur Berechnung der erwarteten Windverteilung. Aus diesem Grund wird für die vorliegende Immissionsprognose die Windstatistik der Station Berlin Brandenburg verwendet

Die gemessene Windverteilung der gewählten DWD-Station Berlin Brandenburg ist für die Jahre 2008-2021 in **Abb. 4.3** dargestellt. Sie zeigt das Windrichtungsmaximum bei Strömungen aus Südwest bis West und ein zweites aus Ostnordost. Die mittlere gemessene Windgeschwindigkeit beträgt 4.0 m/s. Die aus den Windmessungen der Station bestimmte Rauigkeitslänge an der Messstelle liegt bei 0.05 m.

4.3.2 Zeitliche Repräsentanz

Die gemessene Ausbreitungsklassenzeitreihe der Station Berlin-Brandenburg wurde für die Jahre 2008 bis 2021 berechnet, da die Datenabdeckung im Jahr 2022 zu gering war.

Aus diesen Daten wurde ein repräsentatives Jahr unter Anwendung des Verfahrens B der VDI 3783 Blatt 20 (2017) bestimmt.

Für die statistische Bewertung der Windrichtungsverteilung werden insgesamt zwölf Klassen von je 30° gebildet. Die Bewertung der Windgeschwindigkeitsverteilung basiert auf den neun Geschwindigkeitsklassen der Richtlinie VDI 3782 Blatt 6 (2017).

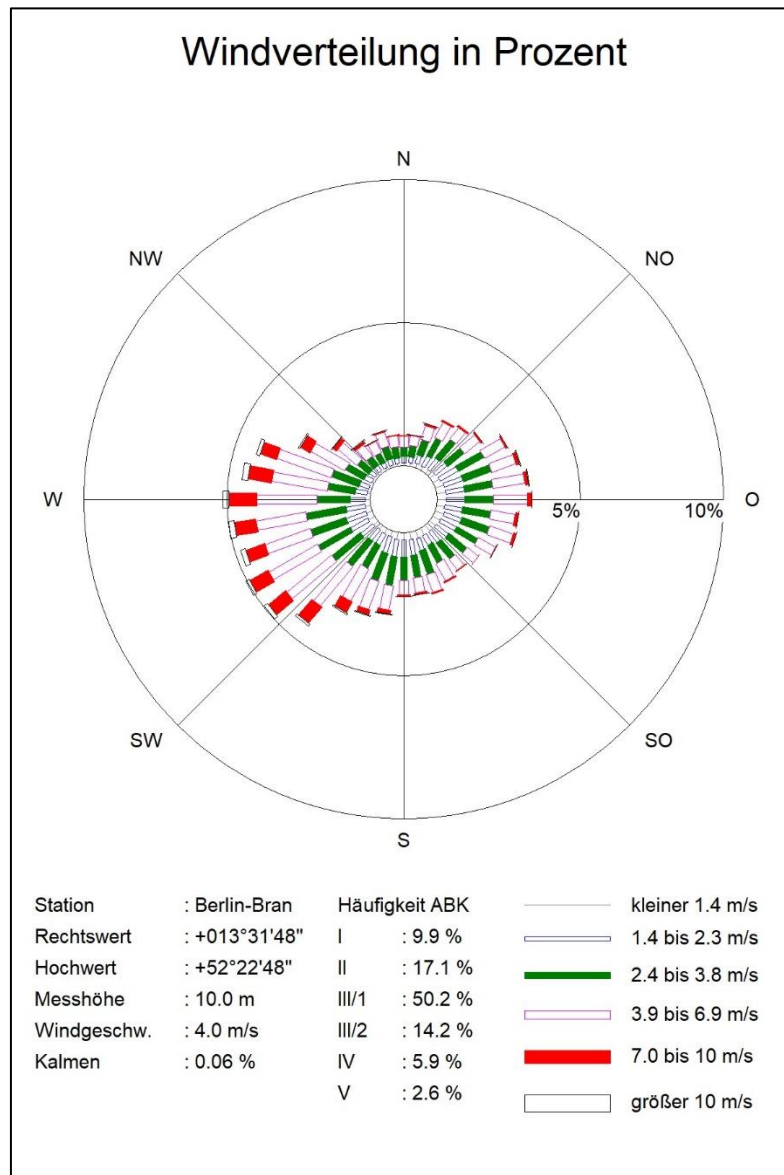


Abb. 4.3: Gemessene Windstatistik mit Ausbreitungsklassenverteilung (ABK) für die DWD-Station Berlin-Brandenburg (Quelle: Deutscher Wetterdienst, DWD)

Tab. 4.3 zeigt die Reihenfolge der Einzeljahre sortiert nach der Beurteilungsgröße, welche sich aus den normierten Abweichungsmaßen von Windrichtung und Windgeschwindigkeit ableitet. Die geringste Abweichung vom Mittel und damit die beste Repräsentativität bzgl. Windrichtung und Windgeschwindigkeit wurden für das Einzeljahr 2016 ermittelt. Die für die Staubimmissionsprognose nötigen synthetischen Niederschlagsdaten des UBA (2019) liegen jedoch nur für den Zeitraum 2006-2015 vor. Deshalb wurde das Jahr 2013 ausgewählt, welches aus diesem Zeitraum die beste Übereinstimmung mit dem langjährigen Mittel zeigt. Als Grundlage wurde hier ein 14-Jahresmittel (2008-2021) angesetzt, um den Anforderungen der

VDI 3783 Blatt 20 (2017) nach einem möglichst aktuellen Zeitraum gerecht zu werden und gleichzeitig den Zeitraum mit verfügbaren synthetischen Niederschlagsdaten von 2006-2015 zu einem großen Teil abzudecken, welche für die Staubimmissionsprognose nötig sind.

In **Abb. 4.4** ist das repräsentative Jahr 2013 im Vergleich zum 14-jährigen Mittel (2008-2021) dargestellt.

Jahr	Abweichungsmaß Windrichtung (normiert auf 100) A1,n	Abweichungsmaß Windgeschwindigkeit (normiert auf 100) A2,n	Beurteilungsgröße BGn	Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit m/s
2016	100	122	105	4.0
2020	211	482	279	4.2
2013	238	549	315	3.8
2012	286	466	331	3.8
2011	326	547	381	3.9
2015	330	610	400	4.4
2009	319	723	420	3.7
2019	284	936	447	4.4
2010	419	533	448	3.7
2021	778	100	609	4.1
2008	733	401	650	4.1
2014	793	298	670	3.8
2017	1011	805	960	4.4
2018	2531	239	1958	4.2

Tab. 4.3: Abweichungsmaß von Windrichtung und Windgeschwindigkeit sowie Beurteilungsgröße für die Ermittlung eines repräsentativen Jahres nach VDI 3783 Blatt 20 (2017) Verfahren B

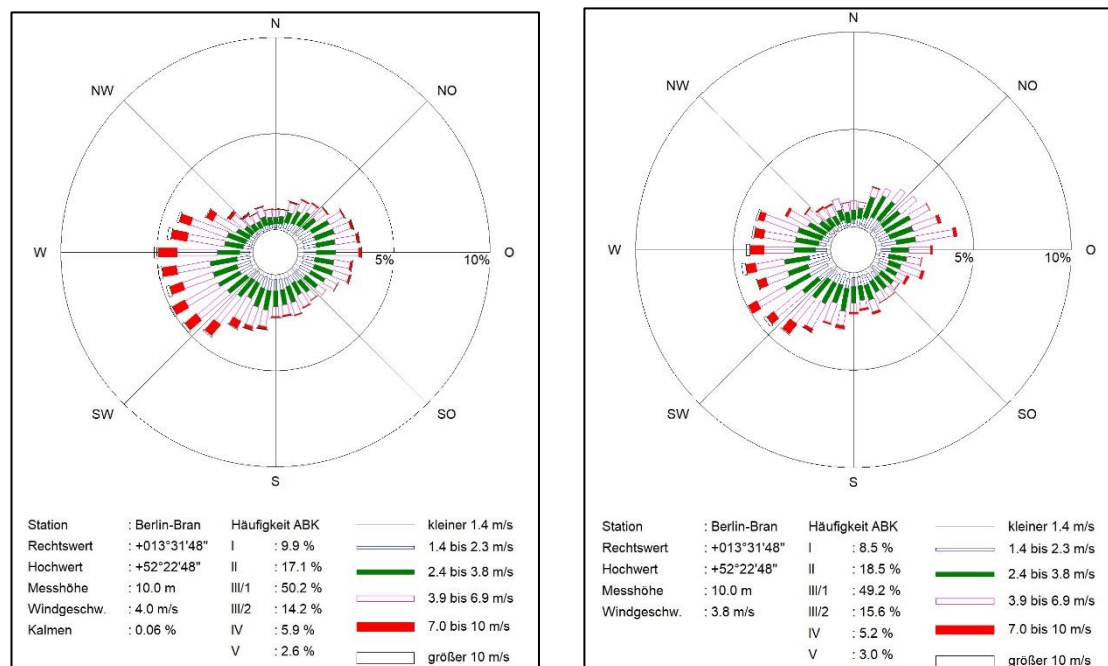


Abb. 4.4: AKTerm 2008-2021 (links) und AKTerm 2013 (rechts) für die Station Berlin-Brandenburg, Quelle Rohdaten: DWD

4.3.3 Niederschlag

Für die Ermittlung der nassen Deposition werden Informationen zum Niederschlag benötigt. Dafür stehen aus dem RESTNI II-Projekt des UBA für ganz Deutschland flächendeckende stündliche Zeitreihen des Niederschlags zur Verfügung, und zwar zwischen 2006 und 2015 (UBA, 2019).

Aus diesen Daten wurden die Werte für das Untersuchungsgebiet für das Jahr 2013 separiert und für die Ausbreitungsmodellierung genutzt.

4.3.4 Thermische Windsysteme

Von den an einem Standort auftretenden thermischen Windsystemen sind vor allem die Kaltluftabflüsse von Bedeutung, da bei bodennaher Freisetzung die Schadstoffe oder Gerüche im Kaltluftabfluss relativ wenig verdünnt werden und immer entlang den vorgegebenen Geländestrukturen (Täler, Klingen etc.) transportiert werden.

Das Relief im Untersuchungsgebiet ist flach, sodass keine reliefbedingten Kaltluftabflüsse zu erwarten sind. Für die Stadt Berlin liegen stadtweite Kaltluftberechnungen aus dem Umweltatlas Berlin (2016) vor. Diese zeigen Kaltluftabflüsse in südliche Richtung entlang der östlich

des B-Plans verlaufenden Gleisbereiche. Relevante Kaltluftströmungen aus Richtung der Quellen in Richtung B-Plan treten nicht auf, sodass keine zusätzlichen Belastungen aufgrund von Kaltluftabflüssen auftreten. Somit können thermische Windsysteme bei der Modellierung vernachlässigt werden.

4.4 Anlagenbeschreibung

Es erfolgt zunächst eine allgemeine Beschreibung der potenziell relevanten Anlagen, anschließend der emissionsrelevanten Betriebsdaten der zu berücksichtigenden Anlagen.

Die Beurteilung der Relevanz der Staubemissionen erfolgt auf der Basis der Einschätzung von SenUMVK Berlin. Für die Anlagen mit relevanten Staubemissionen wurde eine Akteneinsicht bei der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt erreicht, bei der insbesondere Staubimmissionsprognosen für die Fa. Heim Deponie und Recycling GmbH und ALBA Berlin (Marzahner Straße 35) übergeben wurden. Eingangsdaten zur BTB Recycling-Hof GmbH und der Firma DEUTAG liegen aus früheren Gutachten durch unser Büro vor und können in Rücksprache mit dem jeweiligen Auftraggeber übernommen werden. Informationen zur Betonmischanlage der Firma CEMEX wurden direkt vom Anlagenbetreiber übermittelt.

4.4.1 Anlagen im Umkreis des B-Plans

Im Umkreis des B-Plans liegen mehrere Anlagen mit potenziellen Staub- oder Geruchsemissionen. In der Einschätzung durch die zuständige Behörde SenUMVK Berlin, wurden 10 staubemittierende Anlagen und eine geruchsemittierende Anlage aufgelistet.

Die Fa. Heim Deponie u. Recycling GmbH in der Bitterfelder Straße 23a betreibt eine Anlage zur Aufbereitung (Brechen, Sieben, Dosieren) von Bau- und Abbruchabfällen zu Recycling-Material und Boden. Für diese Anlage liegt eine im Rahmen eines vor kurzem abgeschlossenen Genehmigungsverfahrens erstellte Staubimmissionsprognose vor. Aus dieser geht hervor, dass durch die Anlage im B-Plangebiet nicht-irrelevante Staubimmissionen zu erwarten sind.

Die Firma DEUTAG betreibt etwa 600 m südlich des B-Plans eine Asphaltmischanlage. Der Betrieb erfolgt nach Beurteilung der zuständigen Behörde unter Einhaltung der Bestimmungen der TA Luft und der Umsetzung von staubmindernden Maßnahmen. Staubemissionen durch die Herstellung werden über einen Staubfilter gereinigt und über den Kamin abgeführt.

Der Staubemissionswert der TA-Luft von 10 mg/m^3 wird eingehalten. Relevante Staubemissionen sind somit am B-Plan nicht zu erwarten. Hinsichtlich Geruch gehen aus vorliegenden Immissionsprognosen für den B-Plan XXI-22-2 Georg-Knorr-Park nicht irrelevante Immissionen hervor. Aufgrund der Lage der Anlage südlich des hier zu betrachtenden B-Plans 11-157 und der geringeren Häufigkeit von Südwinden im Vergleich zu Westwinden, ist die Relevanz der Geruchsmissionen am hier zu betrachtenden B-Plan geringer als am o. g. B-Plan XXI-22-2. Eine im Rahmen der Angebotserstellung überschlägige Abschätzung der maximal möglichen Geruchsstundenhäufigkeit nach VDI 3883 Blatt 4 (2017) auf Grundlage der Windrichtungsverteilung ergab jedoch eine Häufigkeit von Windrichtungen von der Anlage in Richtung B-Plan von deutlich über 10 %, sodass eine detaillierte Berechnung der von dieser Anlage im B-Plan ausgehenden Geruchsbelastung notwendig ist.

Die ALBA Berlin betreibt am Standort Marzahner Straße 35 eine Aufbereitungsanlage für Bau- und Gewerbeabfälle sowie eine Anlage zur Altholzaufbereitung. Aus der Altholzaufbereitung werden keine relevanten Zusatzbelastungen an Staub erwartet. Eine Entstaubungsanlage an der Hammermühle zur Holzzerkleinerung verursacht laut SenUMVK gemäß den vorliegenden Antragsunterlagen Staubemissionen von ca. 2 mg/m^3 und nach der Umsetzung von Staubminderungsmaßnahmen in der Vergangenheit liegen keine Staubbeschwerden vor. Für die Aufbereitungsanlage für Bau- und Gewerbeabfälle liegt ein Staubgutachten aus dem Jahr 2020 vor, dass an der Wohnbebauung an der Detlevstraße Immissionswerte von maximal $0.7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ prognostiziert. Diese liegen unterhalb der Irrelevanzschwelle von $1.2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Da die vorliegenden Berechnungen jedoch noch auf Basis der TA Luft (2002) durchgeführt wurden und aufgrund der Nähe der Anlage zum B-Plan, wird die Anlage explizit in der hier vorliegenden Berechnung berücksichtigt.

Südöstlich des B-Plans befindet sich das Anlagengelände der BTB Recycling-Hof GmbH (Frank-Zappa-Straße 25) zur Aufbereitung von Gleisschotter, Baustoffen und Bahnschwellen. Das Gelände reicht im Norden bis 40 m an den B-Plan heran, sodass durch den Betrieb dieser Anlage relevante Staubimmissionen im B-Plan zu erwarten sind. Auf dem Betriebsgelände der BTB Recycling-Hof GmbH befindet sich zudem eine Motocrossstrecke (der Betreiber ist die BNO Baustoffe Nord-Ost GmbH), welche südlich an die Flächen zur Aufbereitung von Gleisschotter, Baustoffen und Bahnschwellen angrenzt. Aus den Ergebnissen des Gutachtens Lohmeyer (2020) geht hervor, dass der Einflussbereich der diffusen Emissionen der Motocrossstrecke den hier zu betrachtenden B-Plan nicht relevant tangiert. Zudem beträgt die Entfernung der Motocrossstrecke zum B-Plan mindestens 900 m. Aus diesen Gründen

werden die Staubemissionen dieser Anlage nicht in der hier vorliegenden Ausbreitungsrechnung berücksichtigt.

Des Weiteren betreibt die BTB Recycling-Hof GmbH in der Frank-Zappa-Straße 16, etwa 2 km südlich des B-Plans eine Brech- und Klassieranlage für Bauabfälle. Aufgrund der großen Entfernung zum B-Plan sind dort keine relevanten Staubimmissionen zu erwarten.

Näher am B-Plan befindet sich etwa 500 m südlich des B-Plans die BRAL Reststoff-Bearbeitungs GmbH (Marzahner Straße 36). Dort wird Elektroschrott behandelt und es treten keine relevanten Staub- oder Geruchsemissionen auf.

Etwa 150 bis 200 m südwestlich des B-Plans befindet sich die Betonmischanlage der Firma Cemex (Gehrenseestraße 19). Diese ist nicht-genehmigungsbedürftig und liegt somit nicht im Zuständigkeitsbereich von SenUMVK. Aufgrund der Nähe der Anlage zum B-Plan und seiner Lage in Hauptwindrichtung ist die Anlage mit zu berücksichtigen. Eingangsdaten wurden direkt vom Betreiber der Anlage übermittelt.

Zwei weitere Betriebe befinden sich östlich bzw. nordöstlich des B-Plans. Die Torsten Lackert GmbH betreibt in der Hohenschönhauser Straße 5 eine Sortieranlage für Baumischabfall und ein Zwischenlager für gefährliche/nicht gefährliche Abfälle. Eine Genehmigung für eine Brecheranlage für mineralischen Bauschutt und einen Holzschredder ist erloschen. Damit sind aus dieser Anlage keine relevanten Staubemissionen zu erwarten. In der Anlage der Autoverwertung Berk GmbH in Gehrenseestraße 42a werden Autos angekauft und entsorgt, es sind ebenfalls keine relevanten Staubemissionen zu erwarten.

4.4.2 Emissionsrelevante Eingangsdaten

4.4.2.1 Heim Deponie u. Recycling GmbH

In der Anlage der Heim Deponie u. Recycling GmbH werden jährlich ca. 400 000 t Bau- und Abbruchabfälle recycelt. Zusätzlich werden 10 000 t/a Bausand angeliefert zur Aufwertung des Recycling-Materials (RC-Material). Ein Teil der Bau- und Abbruchabfälle (250 000 t/a) werden mit einem Brecher zerkleinert. Das gesamte Material (400 000 t) wird einmal gesiebt, ein Teil des Materials (250 000 t/a) ein zweites Mal. Das gebrochene und gesiebte Material wird auf einer Halde zwischengelagert und per LKW abtransportiert. Etwa 150 000 t des gesiebten RC-Material pro Jahr werden mit Hilfe eines Reihendoseurs verarbeitet. Auf dem Gelände sind zwei Radlader und zwei Raupenbagger zum Transport des Materials im Ein-

satz. Die Brech- und Siebanlagen sowie die Fahrwege werden kontinuierlich mit Wasser besprüht. Der Brecher und die Siebe werden zudem abgesaugt, die Abluft über einen Entstaubungsfilter geführt und in 10 m Höhe abgeleitet. Alle Fahrwege sind befestigt und die Fahrgeschwindigkeit auf 10 km/h begrenzt. Die in dem vorliegenden Gutachten berechneten Emissionen werden nach Prüfung auf Plausibilität unverändert übernommen und sind in **Abb. 4.5** aufgelistet. Die Emissionen aus den verschiedenen Umschlagprozessen wurden auf Basis der VDI 3790 Blatt 3 (2010), die der Fahrbewegungen auf Basis der VDI 3790 Blatt 4 (2018) berechnet. Zudem werden die diffusen Emissionen durch Haldenabwehungen mit berücksichtigt. Nach unserer Einschätzung können Haldenabwehungen am Standort vernachlässigt werden (vgl. Abschnitt 5.2), dafür würden nach unserem Ansatz mehr Prozesse mit diffusen Emissionen berücksichtigt werden und auch die Fahrwegemissionen erhöhen sich durch eine etwas geringere Anzahl an Regentagen, sodass zwei Effekte in entgegengesetzte Richtung wirken. Nach intensiver Prüfung sind die angesetzten Emissionen in Summe konservativ und werden unverändert übernommen. Die Betriebszeiten der Anlagen sind täglich zwischen 07:00 und 19:00 Uhr.

Staubemissionsdaten - Heim Deponie und Recycling GmbH

Quellenbezeichnung	Emissionsfaktor [g/t]	Material [t/a]	Emissionen zeitlich gewichtet (Jahresdurchschnitt)			
			[kg/a]	PM-1 (0 %) [g/s]	PM-2 (25 %) [g/s]	PM-U (75 %) [g/s]
Abschütten des Bausandes	2,70	10000	27,00	-	0,000214	0,000642
Aufnahme des Bausandes	15,46	10000	154,60	-	0,001226	0,003677
Beschicken des Brechers	5,90	250000	1475,00	-	0,011693	0,035079
Abwurf des zerkleinerten Inputs	2,84	250000	710,00	-	0,005628	0,016885
Beschicken des 1. Siebes (nicht vorverarbeiteter Input)	3,61	150000	541,50	-	0,004293	0,012878
Beschicken des 2. Siebes (zerkleinerter Input)	0,43	250000	107,50	-	0,000852	0,002557
Abwurf vom Band nach Sieben (1. + 2.)	2,84	400000	1136,00	-	0,009006	0,027017
Beschicken des Reihendoseurs	0,87	150000	130,50	-	0,001035	0,003104
Abwurf vom Band nach Doseur	2,55	150000	382,50	-	0,003032	0,009097
Quellenbezeichnung	Emissionsfaktor [g/m ² x h]	Fläche [m ²]	[kg/a]	PM-1 (0%) [g/s]	PM-2 (25%) [g/s]	PM-U (75%) [g/s]
Haldenabwehung Inputlager (Höhe Ø 9 m)	0,07	1540	944,33	-	0,007486	0,022458
Haldenabwehung Haufwerk gesiebter Boden (Höhe Ø 4,5 m)	1,78	284	4428,36	-	0,035106	0,105317
Haldenabwehung Outputlager RC - Material (Höhe Ø 4,5 m)	1,78	459	7157,10	-	0,056738	0,170213
Zwischensumme			17194,38	-	0,136308	0,408923
Quellenbezeichnung	Emissionsfaktor [g/m ³]	Volumenstrom [m ³ /a]	[kg/a]	PM-1 (0%) [g/s]	PM-2 (100%) [g/s]	PM-U [g/s]
Abluft nach Staubabscheidung am Windsichter	0,005	15000000	75	-	0,002378	-
Quellenbezeichnung			[kg/a]	PM-1 [g/s]	PM-2 [g/s]	PM-u [g/s]
Fahrzeugverkehr 1			6407,96	0,009436	0,029567	0,164192
Fahrzeugverkehr 2			6407,96	0,009436	0,029567	0,164192
Gesamtsumme			2,994E+04	0,018872	0,197820	0,737307
Gesamtsumme [kg/a]			2,994E+04	5,922E+02	6,208E+03	2,314E+04
Gesamtsumme [kg/h]			3,4	0,07	0,71	2,65

Abb. 4.5: Emissionsdaten aus dem vorliegenden Staubgutachten für die Heim Deponie und Recycling GmbH

4.4.2.2 BTB Recycling-Hof GmbH (Frank-Zappa-Straße 25)

Die Anlage der BTB Recycling-Hof GmbH befindet sich nördlich der Landsberger Allee und erstreckt sich zwischen den Gleisanlagen in Nord-Süd-Richtung bis etwa 150 m südlich der Gehrenseestraße. Alle Eingangsdaten und Emissionen werden aus Lohmeyer (2020) übernommen. Die Anlage besteht aus drei Betriebseinheiten. Die Betriebseinheiten mit den wesentlichen staubrelevanten Prozessen und Mengen sind in **Tab. 4.10** beschrieben.

Darüber hinaus liegen noch folgende Informationen und die Maschinenstunden der **Tab. 4.11** vor.

Einsatzstoffe der Dosieranlage (BE 13) sind Mineralgemische, die bei der Aufbereitung auf der Anlage gewonnen werden, mit der Zusammensetzung

- RC-Mineralgemisch (Körnung 0-10 mm): 20 %
- RC-Mineralgemisch (Körnung 0-25 mm): 20 %
- RC-Mineralgemisch (Körnung 5-25 mm): 30 %
- Feinkies oder Mineralgemisch (Körnung 0-35 mm): 30 %.

Betriebseinheit	Prozesse	Maschinen/Fahrzeuge	Minderungsmaßnahmen
BE 11 Anlage zur Aufbereitung von Bahnbaustoffen, Gleisschotter, Bauschutt und Betonbahnschwellen	100 000 t/a Sieben/Brechen Bauschutt und Gleisschotter, Sortieren Boden/Betonbruch; 8 h/d, 250 d/Jahr Brechen Betonbahnschwellen; 8 h/d, 50 d/Jahr Betriebszeit 6:00-22:00 Uhr Anlieferung ca. 10 % per Straße, 90 % per Schiene	Radlader L220 F (5.6 m ³ , IIIA), Bagger R924C (2 m ³ , IIIA), Prallbrecher KAV-KaA-100 (elektrisch), Siebanlage CityHorizon, Backenbrecher KSB 8060, LKW, Förderbandanlagen, Sortierkabine: elektrisch angetriebenes Sortierband	Bedüsen bei Backenbrecher, Abdeckung Bandanlagen gegen Abwehung, Abfälle vor Entleerung bei Anlieferung Schiene befeuchten
BE 12 Anlage zur mechanischen Aufbereitung von kontaminiertem Gleisschotter, Bauabfall	Sieben, Nassreinigung für Grobkornbehandlung, in Halle 100 000 t/a; 8 h/d, 250 d/Jahr Anlieferung ca. 20 % per Straße, 80 % per Schiene	Radlader (5.6 m ³), Radlader L60 (2.3 m ³), Siebanlage Powerscreen H6203, LKW	Abfälle vor Entleerung bei Anlieferung Schiene befeuchten, Während Sieben Hallentore geschlossen, Wasservernebelung innerhalb Halle, Bedüsen bei Abkippen, Aufnehmen
BE 13 Zwischenlager für nicht gefährliche Abfälle und RC-Material mit Baustoffdosieranlage	Lagerung gefährliche Abfälle: 6 000 t/a in Halle Lagerung nicht gefährliche Abfälle: 430 000 t/a Betrieb Dosieranlage: ohne Mengenvorgaben	Radlader 220 F (5.6 m ³), Bagger R924C, Baustoffdosieranlage CityEquip 4-Bunker-Doseur, Siebanlage Powerscreen H6203 (Dualantrieb: 20 % Diesel, 80 % elektrisch), LKW	Schüttgut feucht halten vor Aufgabe in Doseur, Befeuchtung der Haufwerke

Tab. 4.4: Betriebseinheiten und Prozesse von BTB Gleisschotter

BE	Prozess	Maschine	Durchsatz in t/a	Einsatzdauer in h/a
BE 11	Entladung Anlieferung Schiene	Bagger R 924C	90 000	510
	Transport zum Inputlager	Radlader L220	90 000	900
	Anlieferung Straßen-LKW	LKW	10 000	-
	Vorabsiebung	Radlader L220	100 000	336
		Siebanlage Power- screen	100 000	336 davon 64 dieselbetrieben
	Brechen/Nachsieben		100 000	504 elektrisch
	Abtransport Recycling- schotter per Schiene	Radlader L220	72 000	720
BE 12	Entladung Anlieferung Schiene	Bagger R 924C	80 000	510
	Anlieferung Straßen-LKW	LKW	20 000	-
	Vorabsiebung (in Halle)	Radlader L220	100 000	1 000
		Bagger R 924C	100 000	1 000
		Siebanlage Power- screen	100 000	1 000 elektrisch

Tab. 4.5: Betriebsstunden der Maschinen

Geringfügige Änderungen seit der Erstellung des Gutachtens haben keinen relevanten Einfluss auf die Emissionen. Die Betriebszeiten der Anlagen sind werktags zwischen 06:00 und 22:00 Uhr. Zur Verteilung der Gesamtemissionen auf verschiedene Teilflächen des Betriebsgeländes wurden des Weiteren, die im Rahmen des damaligen Gutachtens (Lohmeyer, 2020) erhaltenen Genehmigungsunterlagen, Betriebsbeschreibungen, Berichte und Datenblätter herangezogen.

4.4.2.3 Cemex

Die Firma Cemex betreibt in der Gehrenseestraße 19 eine Betonmischanlage mit einer maximalen Betonproduktion von 130 m³/h an 8 h/d laut Anlagenbetreiber. Für die Betonproduktion sind laut Anlagenbetreiber jeweils pro m³ Beton 1 750 kg/m³ Sand/Kies, 300 kg/m³ Zement, sowie 60 kg/m³ Steinkohle/Flugasche nötig. Die benötigten Materialien werden per

LKW antransportiert. Sand/Kies wird in dreiseitig begrenzten Boxen abgeladen. Zement sowie Steinkohle/Flugasche werden in die Siloanlage eingeblasen. Laut Anlagenbetreiber werden 228 800 m³ Beton pro Jahr produziert. Die Anlage ist keine genehmigungsbedürftige Anlage mehr, war dies allerdings früher. Vom Betreiber wurde uns die (inzwischen erloschene) Genehmigung zur Verfügung gestellt. Daraus geht unter anderem hervor, dass alle Fahrwege befestigt sind.

4.4.2.4 ALBA Berlin (Marzahner Straße 35)

Für die Aufbereitungsanlage für Bau- und Gewerbeabfälle der ALBA Berlin liegt ein Staubgutachten vor, welches im Jahr 2020 von Müller-BBM GmbH erstellt wurde. Bewertet wurde an der nördlich der Anlage gelegenen Wohnbebauung. Da sich diese direkt im Westen an den B-Plan anschließt und die südliche Grenze eine ähnliche Entfernung zur Anlage hat, wie die südliche Grenze des B-Plans, können die Ergebnisse dieses Gutachtens auf den B-Plan übertragen werden. Die Ergebnisse zeigen Immissionswerte für PM₁₀ von maximal 0.7 µg/m³ an der Wohnbebauung an der Detlevstraße. Für PM_{2.5} ergeben sich dort Immissionswerte von unter 0.01 µg/m³. Da die Berechnungen noch auf Basis der TA Luft (2002) durchgeführt wurden und nur ein Maximalwert der Immissionen am B-Plan ableitbar ist, werden die Emissionen aus dem vorliegenden Gutachten übernommen und explizit in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt.

Alle staubrelevanten Verarbeitungsprozesse auf der Anlage finden in Hallen statt. Die berücksichtigten Emissionen betreffen gefasste Quellen und Emissionen durch Fahrbewegungen. Bei den gefassten Quellen handelt es sich um Kamine, welche jeweils die Emissionen der Prozesse in den drei Hallen zur Annahme, Sortierung und EBS-Zerkleinerung ableiten. Die Emissionen werden aus dem vorliegenden Gutachten übernommen und sind in **Tab. 4.6** gezeigt. Diffuse Emissionen kommen auf der Anlage nur innerhalb der Annahmehalle vor und gelangen lediglich über die Tore an die Außenluft. Der Beitrag dieser Emissionen ist sehr gering und kann vernachlässigt werden. Alle Fahrbewegungen finden auf befestigten Fahrwegen statt. Die berechneten Gesamtemissionen durch alle Fahrbewegungen auf dem Anlagengelände werden aus dem vorliegenden Gutachten übernommen und liegen bei 933 kg/a bzw. bei der im Folgenden genannten Betriebszeit für die LKW-Fahren bei ca. 0.2 kg/h.

	Annahmehalle	Sortierhalle	Halle EBS-Zerkleinerung
Quellhöhe ü. Grund in m	17	16	16
max. Massenstrom in kg/h	0.12	0.37	0.22
Emission in kg/a	849	2 617	1 556

Tab. 4.6: Emissionsdaten für die ALBA Berlin (Marzahner Straße 35), übernommen aus dem Gutachten von Müller-BBM GmbH (2020)

Die Betriebszeiten der Anlage liegen für alle Umschlag- und Aufbereitungsprozesse (betrifft gefasste Quellen) durchgängig in der Zeit von Montag 06:00 Uhr bis Samstag 22:00 Uhr (7 072 h/a). Fahrbewegungen finden Montag – Freitag jeweils zwischen 06:00 und 19:30 Uhr und Samstag 06:00 –12:00 Uhr statt (entsprechend 3 822 h/a).

4.4.2.5 Asphaltmischanlage der Firma DEUTAG

Die Firma DEUTAG Ost, Zweigniederlassung der Basalt-Actien-Gesellschaft betreibt südlich des zu betrachtenden B-Plangebietes eine Asphaltmischanlage. In der Anlage wird aus unterschiedlichen Gesteinskörnungen und Bitumen Asphaltmischgut für den Straßenbau hergestellt. Die fertigen Asphaltgemische werden auf LKW verladen und abtransportiert. Alle Eingangsdaten werden aus Lohmeyer (2021) und dem aktuell in Erstellung befindlichen Gutachten für den B-Plan XXI-22-2 Georg-Knorr-Park entnommen.

Die mittlere Jahresproduktion der Anlage beträgt ca. 150 000 t/a. Produziert wird in der Regel von März bis Dezember an ca. 210 Tagen pro Jahr. Im Winter (i.d.R. Januar und Februar) wird lediglich bedarfsweise produziert. Im Mittel werden pro Tag somit ca. 715 t/d produziert. Die Betriebszeiten der Gesamtanlage, des Kamins und der Verladung belaufen sich laut Genehmigung und Betreiberangaben auf ganzjährig Montag bis Samstag von 0:00 – 24:00 Uhr. Durch Wartungsarbeiten und Winterreparatur ergeben sich 210 d/a (=5 040 h/a) Betrieb der Anlage. Um Erweiterungsmöglichkeiten der Anlage zu berücksichtigen, wird mit einer um etwa 10 Prozent erhöhten Anzahl von Arbeitstagen (230 d/a) gerechnet, entsprechend 5 520 Betriebsstunden pro Jahr. In der Realität ist nicht damit zu rechnen, dass die Produktion an 230 Tagen im Jahr von 0:00 – 24:00 Uhr in Betrieb ist. Der gewählte Ansatz ist also konservativ berechnet.

Die verschiedenen von der Anlage hergestellten Mischungen haben unterschiedliche Anteile an der Gesamtproduktion. Die Anteile der Produktion der drei verschiedenen Mischungen wurden uns von SenUMVK (Fr. Dreßler) übermittelt und bilden die mittleren Anteile der Pro-

duktion aus den letzten drei Jahren ab. Diese liegen bei 30 % Deckschicht, 15 % Binderschicht und 55 % Tragschicht.

Für die Produktion der unterschiedlichen Mischungen liegen Emissionsmessungen am Kamin vor, welche im Rahmen des Gutachtens Lohmeyer (2021) durch ERGO Umweltinstitut GmbH durchgeführt wurden (ERGO Umweltinstitut GmbH, 2020). Die Ergebnisse sind in **Abb. 4.6** gezeigt. Die Immissionen durch Verladung wurden an verschiedenen Punkten auf dem Gelände gemessen und mittels Ausbreitungsmodellierung Emissionen abgeleitet. Die so berechnete Emission beläuft sich inklusive eines Sicherheitszuschlages von 15 % auf 15 000 GE/s und wird aus Lohmeyer (2021) übernommen.

An einem mittleren Arbeitstag sind ca. 50-60 Fahrzeuge für den Abtransport des gemischten Asphalts zuständig:

- 17 Sattelfahrzeuge a 26 t Beladung
- 15-20 Gußkessel-LKW a 10 t Beladung
- LKW, welche Kleinmengen (1-10 t)
- Nachmittags kann es zu Rückladungen von auf der Baustelle nicht verarbeiteten Gußasphalt kommen (ca. 10-20 t pro Arbeitstag; warmer Gußasphalt wird auf einer Betonfläche abgeladen)

Aus den Angaben zu den LKW errechnet sich ein LKW-Aufkommen von ca. 12 000 LKW pro Jahr.

ERGO Umweltinstitut GmbH

B20-0446 A1

Lohmeyer GmbH

Asphaltmischanlage Typ BA 3000-U, Deutag AG Hohenschönhausen

Messergebnisse Abgas Kamin

Parameter	Einheit						
Quelle/Messstelle		Kamin	Kamin	Kamin	Kamin	Kamin	Kamin
Messreihe (HMW)		1	2	3	4	5	6
Betriebsart		Tragschicht	Tragschicht	Spaltmastix- asphalt	Binder	Binder	Binder
Datum		28.10.20	28.10.20	28.10.20	29.10.20	29.10.20	29.10.20
statischer Druck	hPa	94,4	94,4	94,4	94,5	94,5	94,5
mittl. Temperatur	°C	82	82	82	90	90	90
Gasfeuchte	g/m ³	69	69	69	107	141	189
Gasfeuchte berechnet*	g/m ³	69	69	69	107	141	189
örtliche Druck i. H. d. Messstelle	hPa	1094	1094	1094	1096	1096	1096
Konzentration O ₂	Vol.%	17	17	17	17	17	17
Konzentration CO ₂	Vol.%	4	4	4	4	4	4
N ₂	Vol%	79	79	79	79	79	79
Dichte n, tr	kg/m ³	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31
Dichte B, f	kg/m ³	1,05	1,05	1,05	1,02	1,00	0,99
Geschwindigkeit		Tragschicht	Tragschicht	Tragschicht	Binder	Binder	Binder
Geschwindigkeit an 1-1	m/s	13,2	13,2	13,2	14,3	14,3	14,3
Geschwindigkeit an 1-2	m/s	14,1	14,1	14,1	14,5	14,5	14,5
Geschwindigkeit an 1-3	m/s	13,9	13,9	13,9	13,7	13,7	13,7
Geschwindigkeit an 1-4	m/s	15,6	15,6	15,6	14,3	14,3	14,3
Geschwindigkeit an 1-5	m/s	15,6	15,6	15,6	14,5	14,5	14,5
Verhältnis v _{mitl} /v _{max}	1:	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1
mittl. Geschwindigkeit	m/s	14,5	14,5	14,5	14,3	14,3	14,3
Durchmesser	m	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
hydraulische Durchmesser	m	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Querschnitt	m ²	1,327	1,327	1,327	1,327	1,327	1,327
Volumenstrom B, f	m ³ /h	69210	69210	69210	68170	68170	68170
Geruch	Geruch						
Anfangszeit	Uhr	10:11	10:44	11:30	10:36	11:12	11:43
Endzeit	Uhr	10:41	11:14	11:50	11:06	11:42	12:13
Volumenstrom, (293,15 K, 1013 hPa, feucht)	m ³ /h	58371	58371	58371	56426	56426	56426
Konzentration Geruch	GE	13750	8029	4093	705	153	130
Massenstrom	MGE/h	802,6	468,7	238,9	39,8	8,6	7,3

Abb. 4.6: Ergebnisse der Emissionsmessungen am Kamin durch die ERGO Umweltinstitut GmbH (2020)

5 QUELLEN UND EMISSIONEN

Nachfolgend werden die Emissionsparameter der einzelnen Quellen ermittelt. Dies sind die Emissionsmassenströme für Geruch und Staub, ggf. Abgastemperatur und Abgasvolumenstrom.

Generell wird bei Quellen zwischen gefassten und diffusen Quellen unterschieden. Die weitere Unterteilung erfolgt anhand der Quellgeometrie. Man differenziert die bei einer Ausbreitungsrechnung möglichen Quellgeometrien in Punktquellen PQ (wie beispielsweise Schornsteine und Abgasrohre), Flächenquellen FQ (Quellen mit Erstreckung in 2 Raumrichtungen, z. B. Lagerflächen), Volumenquellen VQ (Quellen mit Erstreckung in 3 Raumrichtungen, z. B. offene Hallen) sowie vertikal ausgedehnte Ersatzquellen EQ.

5.1 Quantifizierung der Emissionen an Geruch

Zu betrachtende Emissionsquellen sind nur die Quellen des Asphaltmischwerks der DEU-TAG. In **Abb. 5.1** ist der Quellenplan für das Asphaltwerk dargestellt. Es werden entsprechend Lohmeyer (2021) zwei Geruchsquellen angesetzt, der Kamin und die Verladung.

Der Kamin wird im Modell als Punktquelle (Q1) abgebildet. Bei der Verladung handelt es sich um eine diffuse Emissionsquelle, die im Modell als Volumenquelle dargestellt wird (Q2).

Die Emissionen des Kamins werden als Zeitreihe berücksichtigt mit den Emissionen durch die Produktion der drei verschiedenen Mischungen jeweils anteilig berücksichtigt über den Anteil an der Gesamtproduktion. Die gemessenen Geruchskonzentrationen wurden jeweils für jede Mischung geometrisch gemittelt, um pro Mischung eine mittlere Emission zu erhalten. Die verwendeten Anteile und Emissionen sind in **Tab. 5.1** zusammengestellt.

Mischung	Anteil an Gesamtproduktion	Volumenstrom Nf. 20°C in m³/h	Geruchskonzentration in GE/m³	Geruchsmassenstrom in GE/s
Deckschicht	30 %	58 371	4 093	66 400
Binderschicht	15 %	56 426	241	3 800
Tragschicht	55 %	58 371	10 507	170 400

Tab. 5.1: Angepasste Emissionsdaten für das Asphaltmischwerk

Die Emissionen für die Verladung werden aus Lohmeyer (2021) übernommen und betragen 15 000 GE/s. Diese werden zu denselben Zeiten wie die Kaminemissionen angesetzt.



Abb. 5.1: Quellenplan für Geruch: Q1 - Kamin und Q1 - Verladung

Abgasfahnenüberhöhung

Die Freisetzungsbedingungen der Abgase von gefassten Quellen stellen eine wichtige Grundlage für die Ausbreitungsrechnung dar.

Zum einen ist von Bedeutung, ob die Ableitung der Abgase in die sog. „freie Luftströmung“ erfolgt, was zu weitgehend ungestörtem Abtransport und ungestörter Verdünnung führt. Werden die Abgase dagegen innerhalb der Einflusszone von Gebäuden und Geländestrukturen emittiert, so werden Abtransport und Verdünnung beeinflusst und es können örtlich höhere Konzentrationen an Geruch auftreten.

Zum anderen ist die Abgasfahnenüberhöhung durch Impuls und Auftrieb zu berücksichtigen. Die Überhöhung kann in AUSTAL entsprechend Janicke (2019) berücksichtigt werden.

Der Kamin des Asphaltmischwerks stellt eine gefasste Quelle dar und wird mit Überhöhung gerechnet. Hierzu wurden anhand des (auf die Betriebstemperatur umgerechneten) Abluftvo-

lumenstroms und des Schornsteindurchmessers die dazugehörigen Abluftgeschwindigkeiten und Wasserbeladungen berechnet. Die Betriebsdaten und verwendeten Parameter sind in **Tab. 5.2** zusammengestellt.

	Kamin
Volumenstrom, Norm, feucht, 20°C in Nm³/h	58 371
Betriebstemperatur in °C	85
Kamindurchmesser in m	1.3
Abgasgeschwindigkeit in m/s	14.4
Wasserbeladung in kg/kg trockene Luft	0.071
Ableithöhe in m	38

Tab. 5.2: Für die Berücksichtigung der Abgasfahnenüberhöhung angesetzten Eingangsgrößen (überwiegend übernommen aus Lohmeyer, 2021)

Die angegebenen Werte wurden zum Großteil aus dem Gutachten Lohmeyer (2021) unverändert übernommen. Lediglich die Wasserbeladung musste für die neue Version des Programms AUSTAL zusätzlich aus den Messdaten berechnet werden. Die Wasserbeladung wurde aus den Angaben der Luftzusammensetzung, der Gasfeuchte, Druck und Temperatur ermittelt. Die dafür notwendigen Eingangsdaten sind in **Tab. 5.3** aufgelistet. Die Werte stammen aus Messdaten, welche durch die ERGO Umwelt-institut GmbH im Jahr 2020 (ERGO, 2020) für verschiedene Betriebszustände durchgeführt wurden. Im Gutachten 2021 wurde die Geruchsemissionen sehr konservativ angesetzt für den Betriebszustand mit der höchsten Geruchsemission. Für eine konsistente Betrachtung wurde auch die Wasserbeladung für diesen Zustand berechnet.

Die Formeln zur Ermittlung der Wasserbeladung sind im Anhang A5 dargelegt.

Eingabegröße	Kürzel	Kamin
Druck in hPa	p	1 094
Abgastemperatur in °C	θ	85
Trockenluftzusammensetzung in Vol-%		
	N	79
	O ₂	17
	Ar	0
	CO ₂	4
Gasfeuchte	g/m ³	69
Ergebnis		
Wasserbeladung in kg Wasser/kg trockene Luft	zq	0.071

Tab. 5.3: Ermittlung der Wasserbeladung für den Kamin der Asphaltmischanlage

5.2 Quantifizierung der Emissionen für Staub

Im Folgenden sind die Arbeitsschritte und Prozesse zusammengestellt, bei denen mit dem Entstehen von Staubemissionen gerechnet werden muss. Eine detaillierte Aufstellung der Emissionsbestimmung befindet sich im Anhang A1. Geringe Abweichungen zu den im Text genannten Zahlen sind auf Rundungseffekte zurückzuführen. **Abb. 5.2** zeigt den Quellenplan aller in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigten Quellen für Staub.

Zur Abschätzung der Emissionen durch die diversen Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Umschlag und der Behandlung der Materialien wird auf die Ansätze nach VDI 3790 Blatt 3 (2010), VDI 3790 Blatt 4 (2018) und EPA (2004) zurückgegriffen. Der PM10-Anteil am Gesamtstaub für mineralische Stoffe wird (nach HLUG, 2010) auf 25 % PM10 und 5 % PM2.5 angesetzt.

Fahrbewegungen

Staubemissionen durch Fahrbewegungen und Motoren auf dem Betriebsgelände (Emissionen auf den öffentlichen Straßen werden hier nicht betrachtet, da sie nicht Teil der immissionsschutzrechtlich zu genehmigenden Anlage sind, vgl. § 3 Abs. 5 BImSchG, 2013) entstehen im Wesentlichen durch den Zuliefer- und Abfuhrverkehr (LKW) und durch die auf dem Betriebsgelände eingesetzten Baumaschinen. Die Höhe der Emissionen hängt stark von der Beschaffenheit des Untergrunds ab. Unbefestigte sowie stark verschmutzte befestigte Oberflächen emittieren deutlich mehr Staub als regelmäßig gereinigte Oberflächen. Durch Regen wird die Staubemission vermindert bzw. ganz unterbunden.

Für die Bestimmung der Emissionen durch Fahrbewegungen auf befestigten und unbefestigten Straßen wird der Ansatz nach VDI 3790 Blatt 4 (2018) angewendet. Es wird die Anzahl an Regentagen von 98 Tagen (Jahresmittelwert 2012-2021 Berlin-Brandenburg) berücksichtigt. Für die Fahrwege wurden die Abgasemissionen anhand der Fahrleistung auf Basis von UBA (2022) abgeschätzt und zu den nach VDI 3790 Blatt 4 (2018) berechneten Emissionen addiert.

Abwehungen

Auf Grund der am Anlagenstandort erwarteten Windgeschwindigkeit können nach Nr.7.3.3 der VDI 3790 Blatt 2 (2017) relevante Abwehungen ausgeschlossen werden.

In der Richtlinie VDI 3790 Blatt 2 (2017) wird unter Nr.7.3.3 ausgeführt:

„Unterhalb einer Windgeschwindigkeit von ca. 4 bis 5 m/s (gemessen in 10 m Höhe) kommt es praktisch zu keinen Abwehungen. Nennenswerte Erosion tritt erst bei deutlich höheren Geschwindigkeiten auf. Da andererseits erhöhte Windgeschwindigkeiten nicht selten mit Niederschlägen verbunden sind, wird der erosionsrelevante Anteil des Staubes wieder vermindert. Bei Jahresmitteln der Windgeschwindigkeit von weniger als 2 bis 3 m/s, gemessen in 10 m Höhe, kann der Anteil der Winderosion an der Gesamtemission von Staub in der Regel vernachlässigt werden.“

Unter Verwendung einer großräumigen Rauigkeit von 1.0 m im Umkreis des B-Plans (vgl. Abschnitt 6.1.2) wird eine mittlere Windgeschwindigkeit von 4.0 m/s in einer Höhe (Anemometerhöhe) von 29.5 m erwartet. Dies entspricht einer Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe von 1.9 m/s. Auch bei Anwendung einer geringeren Rauigkeit von 0.5 m auf dem Ausbreitungspfad zwischen Anlagen und B-Plan ergibt sich eine Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe von 2.9 m/s. Beide Werte liegen unterhalb von 3 m/s, sodass der Anteil der Winderosion an der Gesamtemission von Staub im vorliegenden Fall vernachlässigt werden kann.

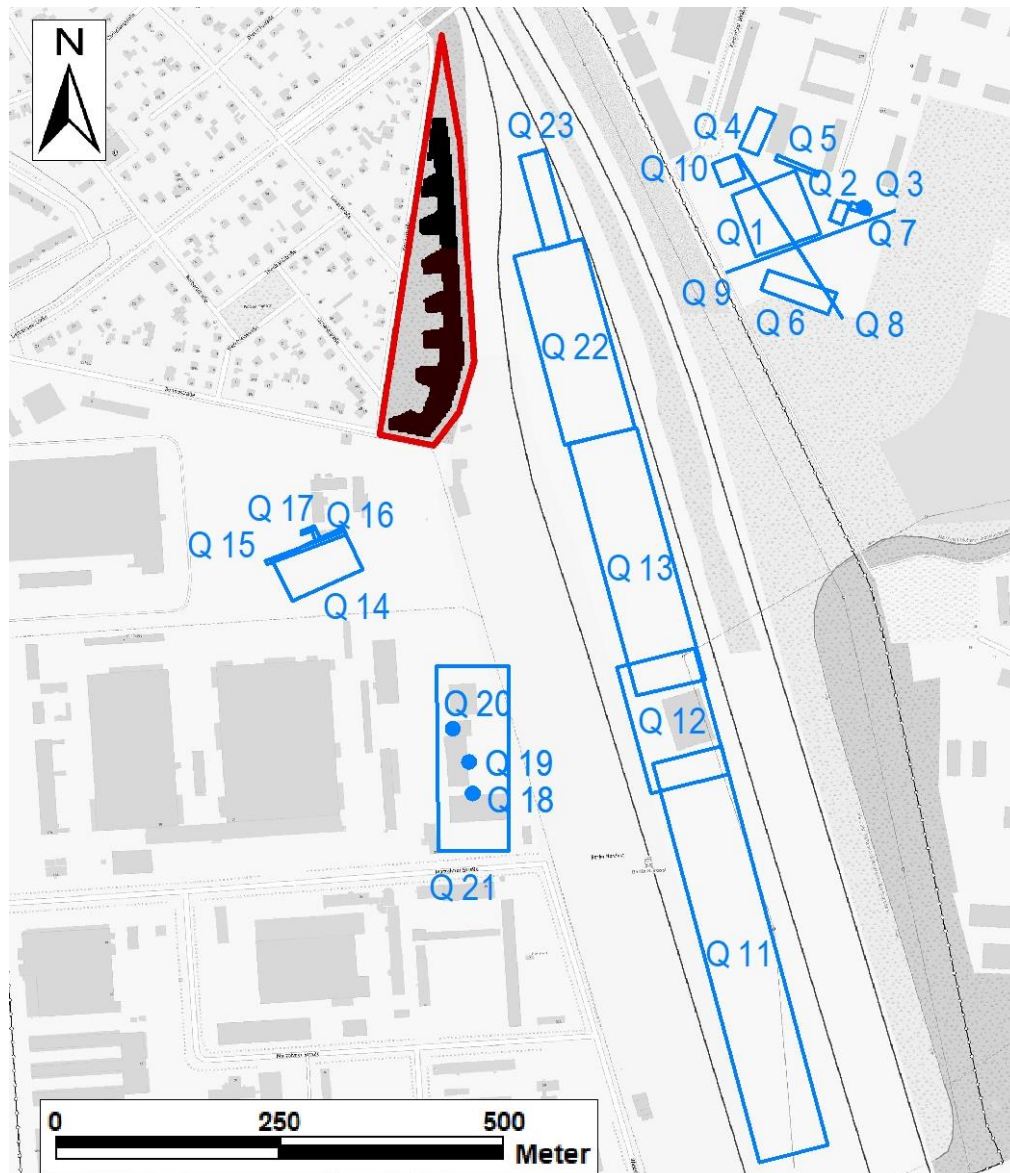


Abb. 5.2: Quellenplan für Staub: Q1 bis Q10: Quellen der Firma Heim Deponie und Recycling GmbH, Q11 bis Q13 sowie Q22 und Q23: Quellen der BTB Recycling-Hof GmbH, Q14 bis Q17: Quellen der Firma Cemex, Q18 bis Q21: Quellen der ALBA Berlin GmbH, rot: Umriss B-Plan, schwarz: geplantes Wohngebäude

5.2.1 Heim Deponie u. Recycling GmbH

Die Emissionen aus dem als Eingangsdaten vorliegenden Staubgutachten wurden nach Prüfung auf Plausibilität (Vgl. Abschnitt 4.4.2.2) unverändert übernommen und sind in **Tab. 5.4** gelistet. Alle diffusen Emissionen werden im Modell als Volumenquellen dargestellt, die Fahrbewegungen als vertikale Flächenquellen und die Abluft nach dem Entstaubungsfilter als Punktquelle in 10 m Höhe.

Quell-Nr.	Quelle	Emissionen						
			PM-1		PM-2		PM-u	
		TSP	Anteil	kg/a	Anteil	kg/a	Anteil	kg/a
Q1	Halde Input	944.33	0%	-	25%	236.08	75%	708.25
Q2	Brecher	2 183.90	0%	-	25%	545.98	75%	1 637.93
Q3	Sieb	1 784.96	0%	-	25%	446.24	75%	1 338.72
Q4	Anlieferung Bausand	181.69	0%	-	25%	45.42	75%	136.27
Q5	Doseur	512.58	0%	-	25%	128.14	75%	384.43
Q6	Halde RC-Material	7 157.10	0%	-	25%	1 789.27	75%	5 367.82
Q7	Abluft nach Entstaubungsfilter	75.00		-	100%	75.00	-	-
Q8	Fahrbewegung 1	6 407.96	-	297.57	-	932.42	-	5 177.96
Q9	Fahrbewegung 2	6 407.96	-	297.57	-	932.42	-	5 177.96
Q10	Halde Boden	4 428.36	0%	-	25%	1 107.09	75%	3 321.27

Tab. 5.4: Zusammenfassung der Emissionen der Heim Deponie und Recycling GmbH, alle Werte in kg/a

5.2.2 BTB Recycling-Hof GmbH (Frank-Zappa-Straße 25)

Als staubrelevante Prozesse werden hauptsächlich die Fahrbewegungen auf dem Betriebsgelände sowie die Umschlagprozesse der Materialien bewertet.

Anhand der Eingangsdaten aus Abschnitt 1.1.1.1 und den im Folgenden blau gekennzeichneten Annahmen werden unter Beachtung der Richtlinien VDI 3790 Blatt 4 (2018) und VDI 3790 Blatt 3 (2010) die Staubemissionen bestimmt.

Umschlagvorgänge

Im Rahmen des Betriebs ist mit staubverursachenden Betriebsvorgängen im Zuge folgender Tätigkeiten zu rechnen:

- Abkippen (z. B. Anlieferung Abfälle mit Lkw)
- Be- und Entladen (z. B. Abwurf auf Förderband, Bagger auf LKW)
- Aufgeben (Radlader/Bagger in Sieb-/Brech-/Dosieranlage)
- Aufnehmen (Radlader/Bagger)
- Brechen/Sieben

Die Prozesse der überwiegend geschlossen ausgeführten Sortierkabine werden nicht als staubrelevant eingeschätzt.

Die Abschätzung der Emissionen durch die o. g. Tätigkeiten basieren auf den Berechnungsgrundlagen für diffuse Staubemissionen: VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 (2010).

Die Staubneigung des Materials wird entsprechend Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 mit „Staub nicht wahrnehmbar“ ($a = \sqrt{10^2}$) und für die Dosieranlage mit „außergewöhnlich feuchtes Gut“ ($a = \sqrt{10^0}$) eingestuft.

In **Tab. 5.5** sind die berechneten Staubemissionen für die einzelnen Betriebseinheiten zusammengefasst.

BE	Emissionen Gesamtstaub in kg/a	Anteil PM10/PM2.5	PM10-Emissionen in kg/a	PM2.5-Emissionen in kg/a
BE 11	3 777	25 % / 5 %	944	189
BE 12	389	25 % / 5 %	97	19
BE 13	483	25 % / 5 %	121	24

Tab. 5.5: Berechnete Staubemissionen durch Umschlag- Brech- und Siebvorgänge (vgl. Anhang A4.2)

Die Vorgänge von BE 12, welche innerhalb der Halle stattfinden, werden wegen der Minderungsmaßnahmen (Tore geschlossen, Wasservernebelung) als nicht relevant staubfreisetzend eingeschätzt.

Die Mengenaufteilung in BE 11 zwischen Bauschutt/Schotter und Betonbahnschwellen wurde anhand der maximal zulässigen Betriebszeiten abgeschätzt zu **83 300 t/a** (Bauschutt/Schotter) und **16 700 t/a** (Betonbahnschwellen). Da die Vorgänge bei der Behandlung von Bauschutt/Schotter staubintensiver sind im Vergleich zu den Vorgängen beim Brechen der Betonschwellen, ist ein höherer der Anteil an Bauschutt/Schotter konservativ in Bezug auf die Staubemissionen.

Zudem werden die nach Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 ermittelten Staubemissionen aus Umschlagvorgängen konservativ gegenüber den tatsächlichen Emissionen eingeschätzt, wie Vergleiche mit aus Immissionsdaten abgeleiteten Gesamtemissionen in Düring und Sörgel (2014), Moldenhauer et al. (2014) sowie Düring (2023) zeigen.

Fahrbewegungen und Abgasemissionen

Es werden alle Fahrwege als unbefestigt angenommen, da auch die teilweisen vorhandenen befestigten Fahrwege aufgrund des hohen Verschmutzungsgrades nicht als solche (im Luftbild) erkennbar sind. Dies ist ein konservatives Vorgehen.

Die berechneten Emissionen durch die Fahrwege und Abgasemissionen sind in **Tab. 5.6** zusammengestellt. Eine detaillierte Aufstellung der Emissionsbestimmung für Staub nach VDI 3790 Blatt 4 (2018) befindet sich im Anhang A4.2. Bei Lohmeyer (2020) wurden die Fahrwegemissionen auf der gesamten Fläche gleichverteilt. Dies war im Sinne der dortigen Fragestellung auch ausreichend. Da im hier vorliegenden Fall Teilbereiches des Betriebes deutlich näher an den zu bewertenden B-Plan heranrücken, war im hier vorliegenden Fall eine verfeinerte Aufteilung in Abhängigkeit von der Lage der Quellen notwendig. Deshalb wurden die im früheren Gutachten angesetzten Fahrbewegungen auf die tatsächlichen Weglängen sowie auf den jeweiligen Flächen angepasst und teilweise aufgeteilt. Dadurch ergeben sich bei der Zuordnung der Lage der Quellen innerhalb des Betriebsgeländes Abweichungen zum Gutachten Lohmeyer (2020), wobei die hier vorliegende Emissionsbestimmung detaillierter ist.

	Staub in kg/a	PM10 in kg/a	PM2.5 in kg/a
BE 11	36 626	9 597	1 105
BE 12	15 362	4 056	510
BE 13	8 338	2 302	405

Tab. 5.6: Durch die Fahrbewegungen und Maschinen verursachte Staubemissionen (Gesamtstaub)

Die Korngrößenverteilungen für die Fahrwegemissionen ergeben sich aus VDI 3790 Blatt 4 (2018).

Die Emissionen der drei Betriebseinheiten werden auf verschiedene Teilflächen des Geländes verteilt. Die Zuordnung wurde auf Basis der Eingangsdaten aus der Akteneinsicht im früheren Gutachten durchgeführt. Die Prozesse der einzelnen Betriebseinheiten lassen sich im Groben je einer Fläche zuordnen, mit der BE 11 südlich der Halle, der BE 12 in der Umgebung der Halle und der BE 13 nördlich der Halle. Die nördlichste Fläche der BE 13 wird zudem aufgrund des sehr geringen Abstandes zum B-Plan in drei Teilflächen unterteilt. Der südlichste Bereich (BE13_sued) umfasst alle Prozesse im Umfeld der Dosieranlage (diffuse Emissionen durch Umschlagprozesse, Motoremissionen der Dosieranlage, Fahrbewegungen

zur Beschickung der Dosieranlage). Alle weiteren Fahrbewegungen der BE 13 werden flächenmäßig anteilig auf die Teilflächen verteilt. Die auf die Flächen aufgeteilten Emissionen sind in **Tab. 5.7** gezeigt. Für BE 11 und BE 12 wurden die Emissionen jeweils aufsummiert.

Quell-Nr.	Fläche	Staub in kg/a	PM10 in kg/a	PM2.5 in kg/a
Q11	BE 11	40 403	10 541	1 294
Q12	BE 12	15 750	4 153	529
Q13	BE 13 Süd	5 594	1 588	346
Q22	BE 13 Mitte	3 420	885	88
Q23	BE 13 Nord	651	169	17

Tab. 5.7: Zusammenfassung der Emissionen der BTB Recycling-Hof GmbH

5.2.3 Cemex

Bei der Betonmischanlage Cemex fallen Staubemissionen insbesondere bei der Anlieferung von Sand/Kies und durch die Fahrbewegungen an. Es wird zudem angenommen, dass Sand/Kies per Radlader zum Mischer transportiert werden.

Zur Bestimmung der Emissionen durch die Anlieferung von Sand/Kies wird eine Schüttdichte von 1.75 t/m³ und eine Staubneigung von 2.5 angesetzt. Dies entspricht den Werten aus LUBW (2021) und passt zu den Angaben des Betreibers. Aus den in 4.4.2.3 gelisteten Eingangsdaten wurden die in **Tab. 5.8** gezeigten jährlichen In- und Outputmengen und LKW-Zahlen abgeleitet. Für den Antransport der Schüttgüter wird dabei eine Beladung von 25 t pro LKW angesetzt und für den Abtransport von Beton ein Volumen pro Betonmischer von 8 m³.¹

	Materialmenge in t/a	Anzahl LKW pro Jahr
Input	in t/a	
Sand/Kies	400 400	16 016
Zement	68 640	2 746
Steinkohle Flugasche	13 728	550
Output	in m³/a	
Beton	228 800	28 600

Tab. 5.8: Berechnete Staubemissionen durch Umschlag- Brech- und Siebvorgänge (vgl. Anhang A4.2)

¹ <https://www.eschen-nutzfahrzeuge.de/>

Mittels der Formeln aus VDI 3790 Blatt 3 (2010) und Blatt 4 (2017) wurden die aus den Eingangsdaten resultierenden Emissionen bestimmt. Für die LKW zur Anlieferung wurde eine mittlere Wegstrecke von 50 m berechnet, für die LKW bei Abholung 90 m. Für die Radladerfahrten wird eine mittlere Wegstrecke von 25 m und ein Schaufelvolumen von 5 m³ angesetzt. Die ausführliche Emissionsbestimmung befindet sich in Anhang A4. Die resultierenden Emissionen sind in **Tab. 5.9** gelistet. Alle Quellen werden im Modell als Volumenquellen abgebildet.

Quelle	Quell-Nr.	TSP in kg/a	PM10-Emissionen in kg/a	PM2.5-Emissionen in kg/a
Diffuse Emissionen bei Anlieferung und Transport zum Mischer	Q14	5 288	1 322	264
Fahrbewegung LKW	Q15-17	1 961	375	92
Fahrbewegung Radlader	Q14	375	72	17

Tab. 5.9: Berechnete Staubemissionen durch den Betrieb der Betonmischanlage der Firma Cemex (vgl. Anhang A4.2)

5.2.4 ALBA Berlin (Marzahner Straße 35)

Die Emissionsdaten für die ALBA Berlin (Marzahner Straße 35) werden vollständig aus dem Gutachten von Müller-BBM GmbH (2020) übernommen. Die Emissionen der gefassten Quellen werden als Punktquellen im Modell abgebildet (Q18 - Q20). Da uns die Aufteilung der Emissionen durch die Fahrbewegungen auf die verschiedenen Fahrwege nicht bekannt ist, werden die gesamten Fahrwegemissionen auf eine horizontale Flächenquelle über das Anlagengelände verschmiert (Q21). Aufgrund des Abstandes der Anlage zum B-Plan ist dieser Ansatz ausreichend genau. Die im vorliegenden Gutachten angesetzte Korngrößenverteilung ist nur teilweise bekannt. Die Emissionen der gefassten Quellen wird zu 100 % der Korngrößenklasse PM2.5 bis PM10 zugeordnet (Emissionen s. **Tab. 4.6**). Für die Fahrwegemissionen ist die gewählte Aufteilung nicht bekannt. Aus den Formeln der VDI 3790 Blatt 4 ergeben sich die in **Tab. 5.10** gelisteten Anteile der verschiedenen Korngrößenklassen an der Gesamtemission und daraus abgeleitete Emissionen.

	Gesamtstaub	PM10 - PM30	PM2.5 – PM10	PM2.5
Anteil am Gesamtstaub in %	100	81	14	5
Emissionen in kg/a	933	756	131	47

Tab. 5.10: Staubemissionen durch die Fahrbewegungen auf dem Anlagengelände der ALBA Berlin (Marzahner Straße 35) aufgeteilt auf die Korngrößenklassen der VDI 3790 Blatt 4

5.2.5 Zeitliche Charakteristik

Es erfolgt eine zeitliche Differenzierung der Emissionen auf Grundlage der Betriebszeiten der jeweiligen Anlage. Für die Anlagen der BTB, ALBA und Heim werden die jeweils berechneten jährlichen Emissionen gleichmäßig auf die jeweiligen Betriebsstunden des Jahres aufgeteilt. Für Cemex sind keine Betriebszeiten bekannt, sodass für diese Anlage keine zeitliche Differenzierung der jährlichen Emissionen erfolgt. Die Ausbreitungsrechnungen zur Ermittlung des Jahresmittelwertes der Staubimmissionen wurden unter Verwendung der zeitlich differenzierten Emissionen durchgeführt.

5.3 Zusammenfassende Darstellung der Emissionen

5.3.1 Geruch

In **Tab. 5.11** sind die berücksichtigten Geruchsquellen des Asphaltmischwerks der DEUTAG zusammengestellt. Die angegebenen Rechts- und Hochwerte für Flächen- und Volumenquellen entsprechen der linken unteren Ecke der Quellen im nicht gedrehten Zustand.

Geringe Abweichungen zu den im Text genannten Zahlen sind auf Rundungseffekte zurückzuführen.

	Quelle 1	Quelle 2
	Q1 - Kamin	Q2 - Verladung
Art der Quelle	PQ	VQ
Rechtswert	32806695	32806691
Hochwert	5831299	5831266
Quellhöhe bzw. Quellunterkante in m	38.0	0.0
Ausdehnung der Quelle in x-, y- und z-Richtung	-	5 x 8 x 5
Durchmesser der Quelle in m	1.3	-
Drehung der Quelle bzgl. der Nordrichtung	-	3
Abgastemperatur in °C	85	-
Abgasgeschwindigkeit in m/s	14.4	-
Wasserbeladung in kg Wasser/kg tr. Luft	0.071	-
Geruch in GE/s	66 400 (30 %) 3 800 (15 %) 170 400 (55 %)	15 000
Betriebsstunden in h/a	5520	5520

Tab. 5.11: Zusammenstellung der emissionsseitigen Eingangsdaten für die Berechnung der Gesamtzusatzbelastung an Geruch am B-Plan durch geruchemittierende Betriebe im Umkreis des B-Plans

5.3.2 Staub

In **Tab. 5.12** bis **Tab. 5.15** sind die berücksichtigten Staubquellen im Umkreis des B-Plans zusammengestellt. Die angegebenen Rechts- und Hochwerte für Flächen- und Volumenquellen entsprechen der linken unteren Ecke der Quellen im nicht gedrehten Zustand.

Geringe Abweichungen zu den im Text genannten Zahlen sind auf Rundungseffekte zurückzuführen.

	Quelle 1	Quelle 2	Quelle 3	Quelle 4	Quelle 5
	Halde_Input	Brecher	Sieb	Anlieferung_Bausand	Doseur
Art der Quelle	VQ	VQ	VQ	VQ	VQ
Rechtswert	32807028	32807133	32807110	32807009	32807096
Hochwert	5832142	5832205	5832184	5832267	5832235
Quellhöhe bzw. Quellunterkante in m	0	0	0	0	0
Ausdehnung der Quelle in x-, y- und z-Richtung in m	76.0 x 76.5 x 9	8 x 24 x 3	15 x 25 x 3	22 x 51 x 3	5 x 50 x 3
Drehung der Quelle bzgl. der Nordrichtung	21	-107.64	342.65	337.23	67.77
PM-1 in kg/a	-	-	-	-	-
PM-2 in kg/a	236	546	446	45	128
PM-u in kg/a	708	1 638	1 339	136	384
Gesamtstaub in kg/a	944	2 184	1 785	182	513

Tab. 5.12: Zusammenstellung der emissionsseitigen Eingangsdaten für die Berechnung der Zusatzbelastung Staub am B-Plan durch staubemittierende Betriebe im Umkreis des B-Plans

	Quelle 6	Quelle 7	Quelle 8	Quelle 9	Quelle 10
	Halde_RCM	Abluft_Staubfilter	Fahr1	Fahr2	Halde_Boden
Art der Quelle	VQ	PQ	FQ	FQ	VQ
Rechtswert	32807033	32807149	32807008	32806995	32806978
Hochwert	5832104	5832198	5832260	5832124	5832250
Quellhöhe bzw. Quellunterkante in m	0	10.0	0.5	0.5	0
Ausdehnung der Quelle in x-, y- und z-Richtung in m	80 x 25 x 4.5	-	220 x 0 x 3	200 x 0 x 3	29 x 29 x 4.5
Drehung der Quelle bzgl. der Nordrichtung	-20.05	-	301.62	20.72	-70
PM-1 in kg/a	-	-	298	298	-
PM-2 in kg/a	1 789	75	932	932	1 107
PM-u in kg/a	5 368	-	5 178	5 178	3 321
Gesamtstaub in kg/a	7 157	75	6 408	6 408	4 428

Tab. 5.13: Fortsetzung von **Tab. 5.12**: Zusammenstellung der emissionsseitigen Eingangsdaten für die Berechnung der Zusatzbelastung Staub am B-Plan durch staubemittierende Betriebe im Umkreis des B-Plans

	Quelle 11	Quelle 12	Quelle 13	Quelle 14	Quelle 15	Quelle 16	Quelle 17
	BTB_BE11	BTB_BE12	BTB_BE13_sued	Cemex_Schütt	Cemex_Fahr1	Cemex_Fahr2	Cemex_Fahr3
Art der Quelle	VQ	VQ	VQ	VQ	VQ	VQ	VQ
Rechtswert	32807031	32806910	32806893	32806508	32806480	32806536	32806520
Hochwert	5831099	5831523	5831636	5831745	5831788	5831814	5831822
Quellhöhe bzw. Quellunterkante in m	0	0	0	0	0	0	0
Ausdehnung der Quelle in x-, y- und z- Richtung in m	79 x 475 x 3	89 x 150 x 3	79 x 300 x 3	88 x 52 x 3	95 x 5 x 3	5 x 18.2 x 3	11.6 x 5 x 3
Drehung der Quelle bzgl. der Nordrichtung	14.6	14.6	14.6	25	21	21.8014	21.8014
PM 2.5 in kg/a	1 294	529	529	282	65	18	9
PM10 in kg/a	10 541	4 153	1 588	1 394	263	75	38
Gesamtstaub in kg/a	40 403	15 750	5 594	5 663	1 373	392	196

Tab. 5.14: Fortsetzung von **Tab. 5.13**, Zusammenstellung der emissionsseitigen Eingangsdaten für die Berechnung der Zusatzbelastung Staub am B-Plan durch staubemittierende Betriebe im Umkreis des B-Plans

	Quelle 18	Quelle 19	Quelle 20	Quelle 21	Quelle 22	Quelle 23
	ALBA_Q1	ALBA_Q2	ALBA_Q3	ALBA_Fahr	BTB_BE13_mitte	BTB_BE13_nord
Art der Quelle	PQ	PQ	PQ	VQ	VQ	VQ
Rechtswert	32806710	32806707	32806688	32806672	32806814	32806791
Hochwert	5831523	5831560	5831599	5831456	5831925	5832151
Quellhöhe bzw. Quellunterkante in m	17.0	16.0	16.0	0	0	0
Ausdehnung der Quelle in x-, y- und z-Richtung in m	-	-	-	80 x 215 x 3	80 x 225 x 3	30 x 110 x 3
Drehung der Quelle bzgl. der Nordrichtung	-	-	-	0.4374	14.6	14.6
PM 2.5 in kg/a	-	-	-	47	88	17
PM10 in kg/a	849	2 617	1 556	177	885	169
Gesamtstaub in kg/a	849	2 617	1 556	933	3 420	651

Tab. 5.15: Fortsetzung von **Tab. 5.14**, Zusammenstellung der emissionsseitigen Eingangsdaten für die Berechnung der Zusatzbelastung Staub am B-Plan durch staubemittierende Betriebe im Umkreis des B-Plans.

6 AUSBREITUNGSMODELLIERUNG

Die Ausbreitungsrechnungen für Geruch erfolgten mit dem Programmsystem WinAUSTAL Pro der Lohmeyer GmbH, Karlsruhe. Das Programmsystem beinhaltet eine windowsfähige Oberfläche für das offizielle Programmsystem AUSTAL, das eine vom Umweltbundesamt bereitgestellte Umsetzung der Ausbreitungsmodellierung nach TA Luft (2021), Anhang 2 darstellt. Die im vorliegenden Gutachten verwendete Version von AUSTAL ist Version 3.1.2.

Die Ausbreitungsrechnungen für Staub wurden im Programmsystem WinAUSTAL vorbereitet und anschließend mit LASAT gerechnet, und zwar im AUSTAL-Modus. Die im vorliegenden Gutachten verwendete Version von LASAT ist Version 3.4.24 (<http://www.janicke.de>). Eine allgemeine Beschreibung von LASAT erfolgt in Anhang A4.

Die Protokolldateien der Ausbreitungsrechnungen für Geruch und Staub (LOG-Dateien) sind in Anhang A2 aufgeführt.

6.1 Rechengebiet

6.1.1 Ausdehnung und räumliche Auflösung

Das Rechengebiet wurde entsprechend den Vorgaben der TA Luft (2021) automatisch von AUSTAL generiert. Aufgrund der unterschiedlichen berücksichtigten Anlagen wurden für die Ausbreitungsrechnungen für Geruch und Staub jeweils verschiedene Rechengitter verwendet. Beide Rechnungen wurden mit mehreren genesteten Rechengittern durchgeführt.

Das Rechengitter für die Geruchsberechnung besteht aus sechs genesteten Rechengittern und besitzt im Nahbereich des Asphaltmischwerks (392 m x 424 m) eine horizontale Auflösung von 4 m x 4 m, um eine geeignete Auflösung der Gebäude zu gewährleisten. Das gesamte Rechengebiet überdeckt eine Fläche von 4 096 m x 4 096 m. Das Rechengitter für die Staubberechnung besteht aus drei genesteten Rechengittern und besitzt im Nahbereich des B-Plans (480 m x 672 m) eine horizontale Auflösung von 4 m x 4 m. Das gesamte Rechengebiet überdeckt für diese Rechnung eine Fläche von 1 504 m x 1 952 m.

Für die vertikale Auflösung des Rechengitters wurde die Standardauflösung von AUSTAL verwendet.

6.1.2 Bodenrauigkeit des Geländes

Bei Ausbreitungsrechnungen wird eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 zur Abbildung der Oberflächenstruktur durch Bebauung und Bewuchs des Geländes verwendet. Die Rauigkeitslänge stellt ein Maß für den Strömungswiderstand der Erdoberfläche dar. Bei der Modellierung geht die Rauigkeitslänge sowohl in die meteorologischen Grenzschichtprofile als auch in die Festlegung der Obukov-Länge (vgl. Tabelle 17, Anhang 2, TA Luft, 2021) ein.

Die mittlere Rauigkeitslänge wird in Tabelle 15, Anhang 2, der TA Luft (2021) in Abhängigkeit von Landnutzungsklassen neun Klassenwerten für z_0 von 0.01 m (für beispielsweise Wasserflächen) bis 2 m (durchgängig städtische Prägung) zugeordnet. Diese Landnutzungsklassen können flächenhaft dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2016) entnommen werden.

Bei inhomogenen Landnutzungsverhältnissen am Standort ist der Einfluss des verwendeten Wertes der Rauigkeitslänge auf die berechneten Immissionsbeiträge nach TA Luft (2021) zu prüfen. Gemäß VDI 3783 Blatt 13 (2010) ist der Wert für die Rauigkeitslänge so zu wählen, dass eine konservative Bestimmung der Immissionsbeiträge erfolgt.

Die Rauigkeitslänge am vorliegenden Standort wurde anhand des LBM-DE zu 1.0 m bestimmt. Diese wird als angemessen für die großräumigen Landnutzungsverhältnisse vor Ort mit der umgebenden städtischen Bebauung gesehen und für die Umrechnung der Windgeschwindigkeit am Standort auf 10 m Höhe verwendet. Für die Ausbreitungsrechnung ist jedoch die Rauigkeit auf dem Ausbreitungspfad maßgebend. Die Landnutzung zwischen den hinsichtlich der Staubemissionen betrachteten Anlagen und dem B-Plan begrenzt sich hauptsächlich auf Gleisanlagen, begrünte Bereiche und teilweise die Halden der Anlage der BTB. Aus diesem Grund wird die Rauigkeit für die Ausbreitungsrechnung für Staub auf 0.5 m reduziert. Die Landnutzung auf dem Ausbreitungspfad der Geruchsemissionen zwischen der Anlage der DEUTAG und dem B-Plan wird eher durch gewerbliche Bebauung geprägt. Aus diesem Grund wird die aus dem LBM-DE bestimmte Rauigkeit von 1.0 m als geeignet für die Ausbreitungsrechnung angesehen.

6.2 Komplexes Gelände – Auswirkungen auf die Windfeldmodellierung

6.2.1 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Geländeunebenheiten zeigen bei der Ausbreitungsmodellierung ggf. Auswirkungen sowohl auf die mittlere Strömung als auch auf die Turbulenz- und Ausbreitungseigenschaften. Im Fall von geringen Geländesteigungen sind im Allgemeinen nur die Auswirkungen auf das mittlere Windfeld relevant. Dieses ist dann nicht mehr horizontal homogen, sondern es folgt bodennah den Geländeunebenheiten und weist damit ortsabhängige Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen auf.

Das Gelände im Umkreis um die zu betrachtende Anlage und den B-Plan ist nahezu eben. Deshalb wurde ohne Berücksichtigung des Reliefs gerechnet.

6.2.2 Berücksichtigung von Bebauung

Das Wind- und Turbulenzfeld wird durch Bebauungsstrukturen (wie einzelne Gebäude oder Gebäudeblöcke) beeinflusst. Die Auswirkungen zeigen sich auch im Ausbreitungsverhalten einer Konzentrationsfahne, insbesondere, wenn sich die Bebauungsstrukturen in der Nähe des Freisetzungsortes befinden.

Auf dem Anlagengelände des Asphaltmischwerks der DEUTAG befinden sich quellnah mehrere Gebäude, welche in der Ausbreitungsrechnung explizit mittels des diagnostischen Windfeldmodells von AUSTAL (TALdia) berücksichtigt werden. Die Gebäudehöhen wurden aus Lohmeyer (2021) übernommen. Im Rahmen dieses früheren Gutachtens wurden die Gebäudehöhen aus frei verfügbaren Daten des Landes Berlin abgeleitet und an die vor Ort vorgefundenen Gegebenheiten angepasst. Die Höhe des Mischerturms (ca. 29 m über Grund) wurde vom Betreiber erfragt. Das östlich gelegene Lager ist überdacht und dreiseitig geschlossen. Deshalb wurde es als Gebäudekomplex bei der Modellierung berücksichtigt.

Die Gebäudedigitalisierung für das Plangebiet und seine Umgebung ist mit Blick aus Südwesten in **Abb. 6.1** dargestellt.

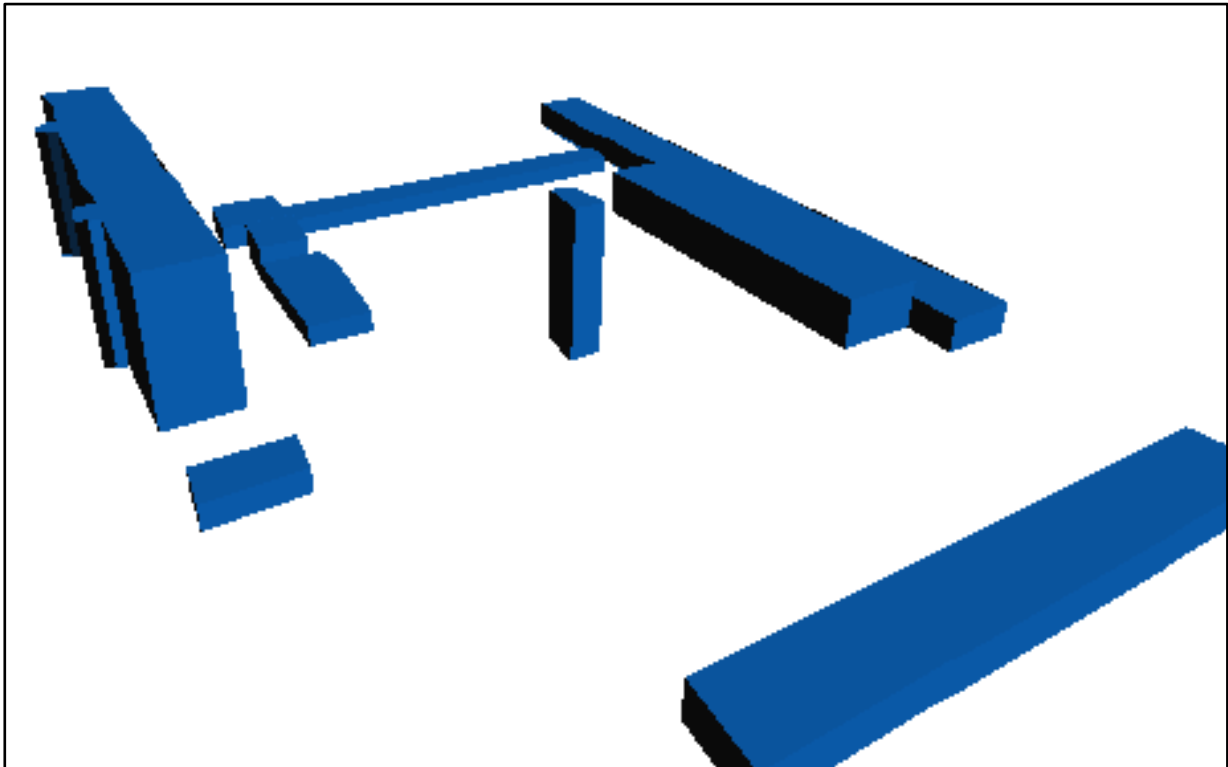


Abb. 6.1: Dreidimensionale Darstellung des bei der Strömungsrechnung berücksichtigten Gebäudemodells, Blick aus Südwesten

Aufgrund der Nähe einiger staubemittierender Quellen zum B-Plan wird in der Ausbreitungsrechnung für Staub das geplante Wohngebäude im B-Plangebiet explizit berücksichtigt. Die Gebäudehöhen wurden aus Plänen des Auftraggebers entnommen. Form und Höhe des geplanten Gebäudes können **Abb. 4.2** entnommen werden.

Für beide Rechnungen erfolgt die Berücksichtigung der Bebauungsstruktur mittels des diagnostischen Windfeldmodells von AUSTAL (TALdia).

6.2.3 Mindestanforderungen an ein Windfeldmodell

Die Windfeld- und Ausbreitungsmodellierung für Geruch erfolgte mit dem Programmsystem AUSTAL, das dort angewandte Windfeldmodell TALdia erfüllt die in Janicke und Janicke (2004) aufgestellten Mindestanforderungen an ein Windfeldmodell im Rahmen des Einsatzbereichs der TA Luft (2021).

Der Zahlenwert des Divergenzfehlers (Maximum 0.001) liegt unter dem im Handbuch zu AUSTAL nicht zur Überschreitung empfohlenen maximalen Wert von 0.05.

6.3 Rechenparameter

6.3.1 Anemometerposition und Anemometerhöhe

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die meteorologischen Daten (siehe Abschnitt 4.3) im Modellgebiet einer räumlichen Anemometerposition und einer dazugehörigen Anemometerhöhe (in m über Grund) zugeordnet.

Bei Rechnungen für homogenes Gelände und ohne die Berücksichtigung des Einflusses der Bebauung ist eine freie Wahl des Anemometerstandorts möglich, da die meteorologischen Profile in diesem Fall standortunabhängig sind. Erfolgt die Ausbreitungsrechnung dagegen unter Berücksichtigung komplexer Strömungsverhältnisse (Einfluss von Bebauung und bzw. oder Geländeunebenheiten), ist die Anemometerposition sorgfältig auszuwählen.

In der vorliegenden Untersuchung wurde die Anemometerposition südöstlich des B-Plans gelegt (vgl. **Abb. 4.1**). Die Anemometerhöhe wurde in Abhängigkeit von der Rauigkeit auf dem Ausbreitungspfad bestimmt. Für die Ausbreitungsrechnung Staub liegt diese bei 22.5 m ($z_0=0.5$ m), für Geruch liegt sie bei 29.5 m ($z_0=1.0$ m).

6.3.2 Statistische Sicherheit

Die statistische Sicherheit der Ausbreitungsrechnung ist in den Protokollen der Berechnungen (LOG-Dateien) in Anhang A2 ausgewiesen und erfüllt die Anforderungen der TA Luft Anhang 2. Die Qualitätsstufe für die Geruchsberechnung wurde mit +5 auf einen erhöhten Wert festgelegt und geht damit über die Anforderungen aus VDI 3783 Blatt 13 (2010) hinaus.

Für die Staubberechnung in LASAT wurde die Anzahl der in LASAT pro Sekunde freigesetzten Partikel entsprechend der Qualitätsstufe +2 in AUSTAL gewählt und geht damit über die Anforderungen aus VDI 3783 Blatt 13 (2010) hinaus.

7 ERGEBNISSE

7.1 Geruch

Abb. 7.1 zeigt die Ergebnisse der berechneten Gesamtbelastung an Geruch im B-Plangebiet durch die Emissionen der Asphaltmischanlage. Die Darstellung erfolgt in Form von farbigen Quadraten, deren Farben bestimmten Wertebereichen zugeordnet sind. Die Zuordnung zwischen Farbe und Wert ist in der Legende angegeben. Die unterste Klasse der Legende (hellblaue Farbe) bezeichnet Werte mit einer Geruchsstundenhäufigkeit größer 2 % der Jahresstunden, d. h. oberhalb der Irrelevanzschwelle des Anhangs 7 der TA Luft (2021). Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung werden auf Beurteilungsflächen nach Anhang 7 der TA Luft (2021) von 125 m x 125 m in Geruchsstundenhäufigkeiten in Prozent der Jahresstunden in Bodennähe dargestellt.

Diese Auflösung der Beurteilungsflächen wird aus fachlichen Gründen in Relation zum Abstand zwischen der geplanten Anlage und den Beurteilungsflächen gewählt. Eine Darstellung auf 250 m x 250 m-Flächen wäre für die zu betrachtende Fragestellung zu grob. Die Darstellung erfolgt für die bodennahe Schicht mit einer Höhe von 0-3 m über Grund.

Die räumliche Verteilung der Geruchsimmissionen wird durch die Windrichtungsverteilung und die Lage der Quellen, deren Einflüsse sich überlagern, bestimmt.

Die berechnete Gesamtbelastung an Geruch zeigt Geruchsstundenhäufigkeiten von bis zu 4 % der Jahresstunden im B-Plangebiet (siehe **Abb. 7.1**). Dieser Wert liegt oberhalb der Irrelevanzschwelle für Geruch von 2 %, der Immissionswert von 10 % wird jedoch im gesamten B-Plangebiet deutlich eingehalten.

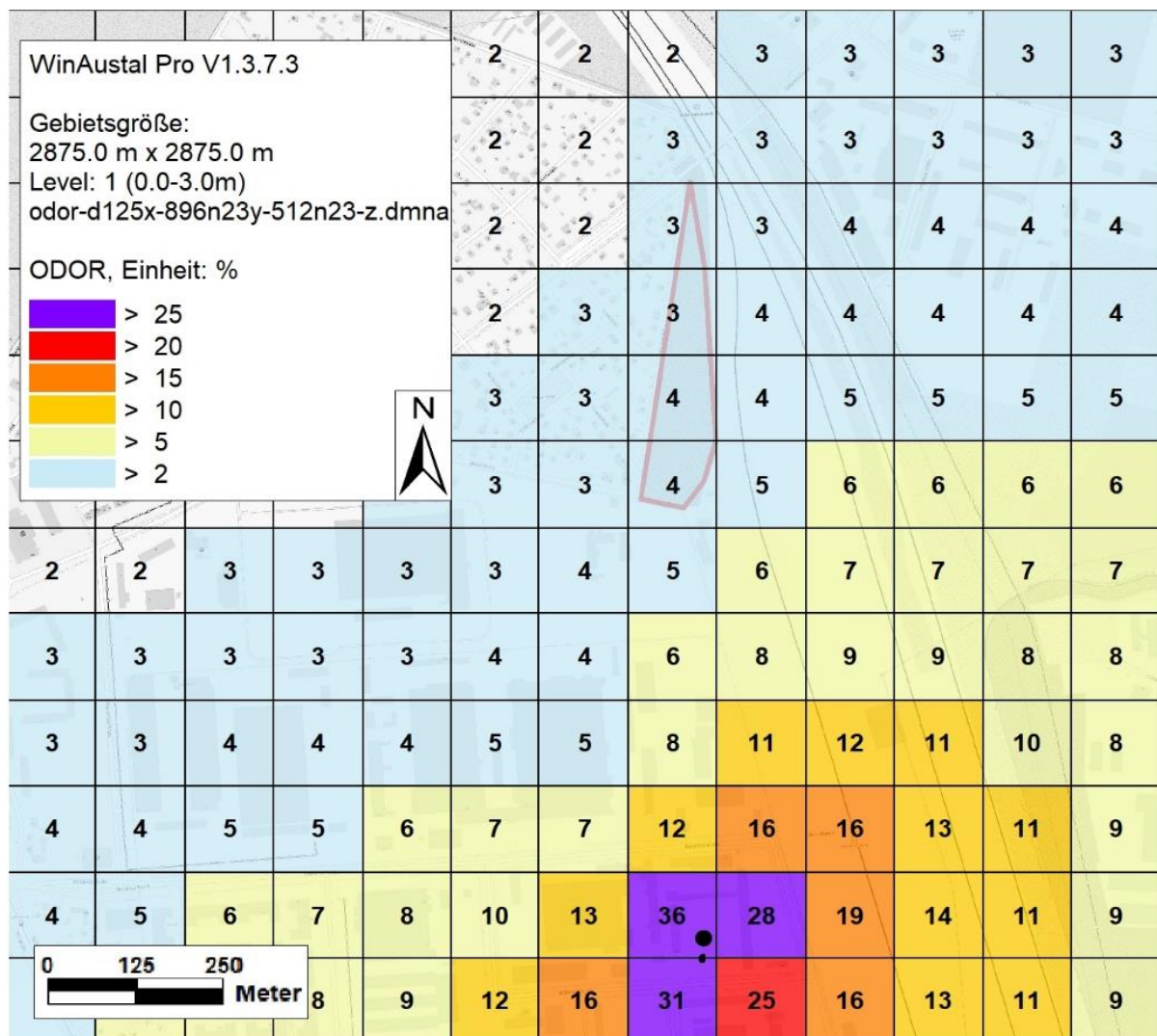


Abb. 7.1: Berechnete Gesamtbelastung für Geruch als Geruchsstundenhäufigkeit in Prozent der Jahresstunden

7.2 Staub

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die Zusatzbelastung an Staub und für Staubbiederschlag im B-Plangebiet durch die Emissionen staubemittierender Anlagen im Umkreis des B-Plans sind für PM10 in **Abb. 7.2**, für PM2.5 in **Abb. 7.3** und für Staubbiederschlag in **Abb. 7.4** dargestellt. Die Darstellung erfolgt in Form von farbigen Quadraten, deren Farben bestimmten Werteintervallen zugeordnet sind. Die Zuordnung zwischen Farbe und Wert ist in der Legende angegeben. Die unterste Klasse der Legende (hellblaue Farbe) bezeichnet Werte mit Staubbelastungen oberhalb der Irrelevanzschwelle der TA Luft (2021).

Die räumliche Verteilung der Immissionen wird durch die Windrichtungsverteilung und die Lage der Quellen, deren Einflüsse sich überlagern, bestimmt. Das im B-Plan geplante Wohngebäude ist in den Abbildungen grau markiert.

Die PM₁₀-Belastungen sind in den Bereichen der staubemittierenden Anlagen am größten (Vgl. **Abb. 7.2**). Die Immissionen im B-Plangebiet werden insbesondere durch die Emissionen der Firma Cemex im Süden des B-Plans und der BTB im Osten bestimmt. Die höchsten PM₁₀-Werte im B-Plangebiet treten mit max. 5.6 µg/m³ im südlichen und südöstlichen Teil des B-Plans auf. Der Irrelevanzwert für PM₁₀ von 1.2 µg/m³ wird im gesamten B-Plangebiet überschritten.

Das Ergebnis für die PM_{2.5}-Belastungen zeigt eine ähnliche Verteilung (Vgl. **Abb. 7.3**). Die maximalen PM_{2.5}-Belastungen im B-Plangebiet werden mit 1.2 µg/m³ im südöstlichen Bereich des Plangebiets erreicht. Hierbei wird an der Südseite und der südlichen Hälfte der Ostseite des geplanten Gebäudes der Irrelevanzwert der TA-Luft von 0.8 µg/m³ überschritten. In der nördlichen Hälfte des B-Plans sowie an der gesamten Westseite des geplanten Gebäudes liegen die PM_{2.5}-Belastungen unterhalb der Irrelevanzschwelle.

Die berechneten Werte für den Staubniederschlag im B-Plan (vgl. **Abb. 7.4**) erreichen Maximalwerte von 28.8 mg/(m²d) östlich des geplanten Gebäudes. Der Irrelevanzwerte der TA-Luft von 10.5 mg/(m²d) wird nahezu im gesamten B-Plangebiet, außer im äußersten Nordwesten, überschritten.

Somit ist eine Betrachtung der Gesamtbelastung notwendig. Dazu wird die berechnete Zusatzbelastung auf die großräumige Hintergrundbelastung (vgl. Abschnitt 4.2) addiert.

Um potenzielle Erweiterungsmöglichkeiten der berücksichtigten Betriebe einzurechnen, wird ein pauschaler Aufschlag von 20 % auf alle berücksichtigten Emissionen angesetzt. Dadurch erhöhen sich die Immissionen ebenfalls um 20 %. Mit diesem Ansatz ergeben sich folgende Zusatzbelastungen durch umliegende Anlagen: für PM₁₀ 6.7 µg/m³, für PM_{2.5} 1.4 µg/m³ und für Staubniederschlag 34.6 mg/(m²d). Diese Werte werden im Folgenden zusätzlich zu den berechneten Maximalwerten zur Bewertung der Gesamtbelastung herangezogen.

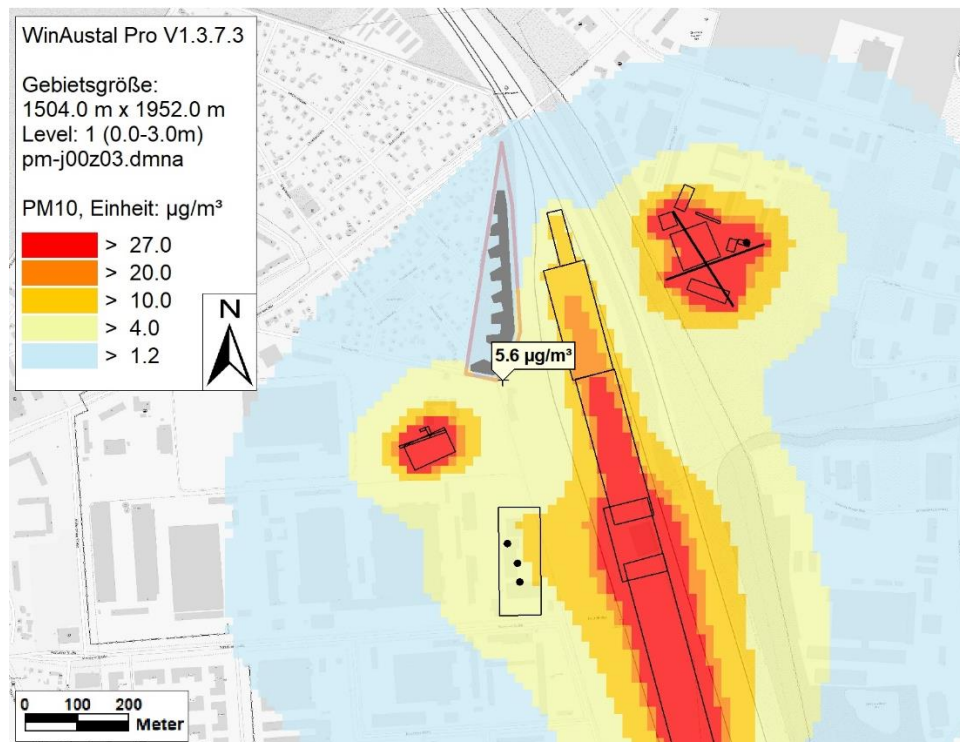
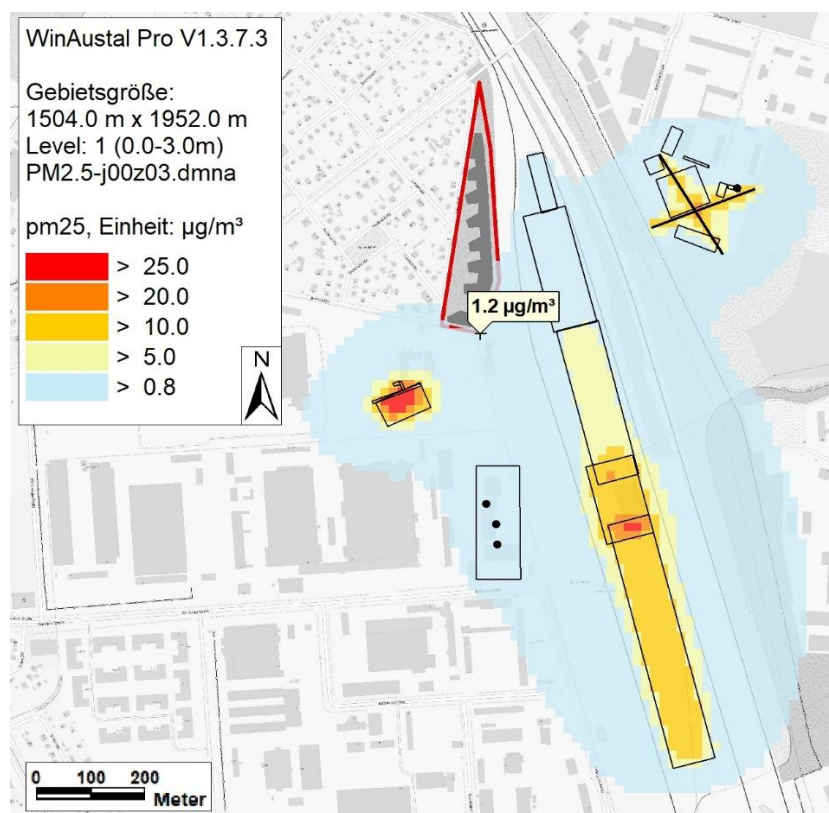
Tab. 7.1 zeigt die aus großräumigem Hintergrund und berechneter anlagenbedingter Zusatzbelastung berechnete maximale jährliche Gesamtbelastung im B-Plangebiet für die zu bewertenden Größen PM_{2.5}, PM₁₀ und Staubniederschlag, sowie die jeweiligen Immissionswerte der TA Luft. Zur Bewertung von PM₁₀ wird der in der TA Luft festgelegte Äquiva-

lentwert von $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr angesetzt, unterhalb dessen die festgelegten Kurzzeitwerte eingehalten werden.

Die Gesamtbelastung an PM_{2.5} und Staubbiederschlag liegen deutlich unterhalb des Immissionswertes der TA Luft. Für PM₁₀ ergibt sich ein Wert leicht unterhalb des Äquivalentwertes zur Einhaltung des Kurzzeitgrenzwertes, der Immissionswert wird jedoch auch mit Einberechnung eines Erweiterungspotentials von 20 % für alle Anlagen eingehalten. Abhängig von der Wetterlage und der Aktivität auf den nördlichen Teilflächen der BTB Recycling-Hof GmbH ist eine Überschreitung der Kurzzeitgrenzwerte an einzelnen Tagen nicht ausgeschlossen. Unter Berücksichtigung von konservativen Annahmen und eines Erweiterungspotentials werden die Immissionswerte im Jahresmittel jedoch eingehalten.

Beurteilungsgröße	Großräumige Hintergrundbelastung	Maximale anlagenbedingte Zusatzbelastung	Gesamtbelastung	Immissionswert TA Luft (2021) bzw. 39. BImSchV
PM ₁₀ Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	21	5.6 6.7	26.6 27.7	28 (Äquivalentwert für Einhaltung der Kurzzeitgrenzwerte)
PM _{2.5} Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15	1.2 1.4	16.2 16.4	25
Staubbiederschlag Jahresmittelwert in $\text{mg}/(\text{m}^2\text{d})$	50	28.8 34.6	78.8 84.6	350

Tab. 7.1: Bestimmung der Gesamtbelastung für PM₁₀, Staubbiederschlag und PM_{2.5} aus den berechneten maximalen Werten im B-Plangebiet (schwarz) und unter Berücksichtigung einer Erweiterungsmöglichkeit der Anlagen um 20 % (blau).

Abb. 7.2: Berechnete Gesamtzusatzbelastung für die PM10-Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Abb. 7.3: Berechnete Gesamtzusatzbelastung für die PM 2.5-Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

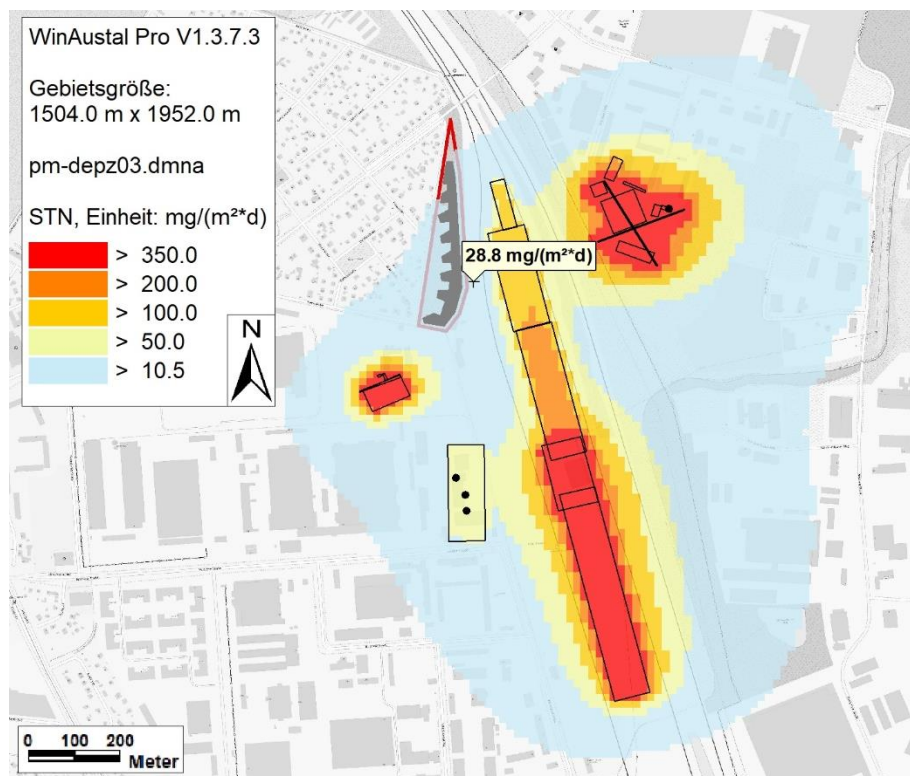


Abb. 7.4: Berechnete Gesamtzusatzbelastung für den Staubniederschlag in mg/(m² d)

7.3 Zusammenfassende Bewertung

Die berechnete Gesamtzusatzbelastung an Geruch im B-Plangebiet ist im Sinne des Anhangs 7 der TA Luft (2021) nicht irrelevant. Der geltende Immissionswert von 10 % für Wohngebiete wird jedoch sicher eingehalten.

Aus Sicht des Fachgutachtens Geruch bestehen keine Konflikte mit den einschlägigen Beurteilungswerten für Geruchsstoffimmissionen.

Die berechnete anlagenbedingte Zusatzbelastung an Staub im B-Plangebiet ist ebenfalls nicht irrelevant. Unter Einbeziehung der großräumigen Hintergrundbelastung und der Berücksichtigung eines Erweiterungspotentials aller Anlagen, erreicht die Gesamtbelastung an PM10 einen Wert knapp unterhalb des äquivalenten Jahresmittelwertes zur Einhaltung des Kurzzeitgrenzwertes. Die Immissionswerte für PM2.5 und Staubniederschlag sowie der Jahresmittelgrenzwert für PM10 werden sicher eingehalten.

Aus lufthygienischer Sicht bestehen somit keine Konflikte mit den einschlägigen Grenzwerten.

Die abschließende Bewertung der vorliegenden Ergebnisse obliegt der genehmigenden Behörde.

8 LITERATUR

- Airbase (2023): Air quality e-reporting, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/aqe-reporting-9>, Letzter Abruf: 13.02.2023.
39. BImSchV (2010): Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I, Nr. 40, S. 1065), zuletzt geändert durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I Nr. 29, S. 1328), in Kraft getreten am 27. Juni 2020.
- BImSchG (2013): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz–BImSchG) vom 17. Mai 2013 (BGBl. I, Nr. 25, S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I Nr. 38, S. 1792), in Kraft getreten am 26. Oktober 2022.
- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2016): Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland; LBM-DE2012, Stand der Dokumentation: 07.01.2016.
- Düring, I. und Sörgel, C. (2014): Anwendung der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 in der Praxis. In: Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 74 Nr. 1/2 2014, S. 45-48.
- Düring (2023): Überprüfung der Emissionsberechnungsmodelle für diffuse Staubemissionen anhand von Messdaten für die Großbaustelle Stuttgart 21, I. Düring, D. Bretschneider, A. Spindler, A. Lohmeyer; In: Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 07-08 2023, S. 27-38.
- ERGO Umweltinstitut GmbH (2020): Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Asphaltmischanlage in Berlin Hohenschönhausen. Bericht-Nr. B20-0446 S. Dresden, 13.11.2020.
- EPA (2004): Compilation of Air Pollution Emission Factors, AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 11: Mineral Products Industry, Section 11.19.2 Crushed Stone Processing and Pulverization Mineral Processing, siehe <http://www.epa.gov/ttn/chieff/ap42/ch11/>
- HLUG (2010): Ermittlung des PM10-Anteils an den Gesamtstaubemissionen von Bauschuttzubereitungsanlagen. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden (Kummer, V., van der Pütten, N., Schneble, H., Wagner, R., Winkels, H.-J.). In: Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft 70, Nr. 11/12, 478-482.
- Janicke, U. und Janicke, L. (2004): Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz (TA Luft). Ingenieurbüro Janicke, Dunum, 2004. Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, Fachbibliothek Umwelt, UBA-FB 000824.
- Janicke (2019): Vorschrift zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung von Schornsteinen und Kühltürmen. Berichte zur Umweltphysik Nr. 10, 2019.
- LfU (2015-2021): Luftqualität in Brandenburg – Jahresbericht 2015 (analog 2016-2021), Landesamt für Umwelt (LfU), Referat S 5 – Umweltinformation/Öffentlichkeitsarbeit, abgerufen am 05.07.2023 unter <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/ueber-uns/veroeffentlichungen/detail/~31-05-2022-luftqualitaet-in-brandenburg-jahresberichte>
- Lohmeyer (2021): Bebauungsplan XXI-22-2 „Georg-Knorr-Park Teilgebiet Ost“ im Bezirk Berlin Marzahn-Hellersdorf – Geruchsgutachten. Lohmeyer GmbH Niederlassung Dresden, Projekt 10107-20-03 Gutachten im Auftrag von: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Referat IV D - Wohnungsneubau - Projektmanagement und Bauleitplanung.
- Lohmeyer (2020): Bebauungsplan XXI-22-2 „Georg-Knorr-Park Teilgebiet Ost“ im Bezirk Berlin Marzahn-Hellersdorf - Luftschadstoffgutachten. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Radebeul. Projekt 71671-19-03. Gutachten im Auftrag von: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Referat IV D - Wohnungsneubau - Projektmanagement und Bauleitplanung.
- LUBW (2021): Ermittlung von Emissionsfaktoren diffuser Stäube - Bereitstellung einer Arbeitshilfe für die Immissionsschutzbehörden in Baden-Württemberg, Bearbeitung: iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG, Stand: Juni 2021

- Moldenhauer, A., Düring, I., Vogt, U., Baumbach, G., Straub, D., Fleischer, P. (2014): PM10-Emissionen aus einem Steinbruch. In: Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 74 (2014) Nr. 1/2 - Jan./Febr., S. 49-55.
- TA Luft (2002): 1. Allg. Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft). GMBI. 2002, Heft 25 – 29, S. 511 – 605, vom 24.07.2002.
- TA Luft (2021): Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021 (GMBI. Nr. 48 bis 54, S. 1050), in Kraft getreten am 01.12.2021
- UBA (2019): Regionalisierung stündlicher Niederschläge zur Modellierung der nassen Deposition 2. Forschungskennzahl 3715 53 200 0. UBA-FB 002656. Abschlussdatum: Dezember 2017. Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft Leibniz Universität Hannover (Prof. Dr.-Ing. Haberlandt, U. und Dr.-Ing. Berndt, Ch.). Auftraggeber Umweltbundesamt, Juli 2019. ISSN 1862-4804.
- UBA (2022): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 4.2 / Februar 2022. Hrsg.: Umweltbundesamt, Berlin. www.hbefa.net.
- Umweltatlas Berlin (2016): Umweltatlas Berlin / Bodennahes Windfeld und Kaltluftvolumenstrom 2015, dl-de/by-2-0, veröffentlicht am: 15.04.2016, abgerufen unter <https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp> am 22.08.2023
- VDI 3782 Blatt 6 (2017): Umweltmeteorologie, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle, Bestimmung der Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier. Richtlinie VDI 3782 Blatt 6. Hrsg.: VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) - Normenausschuss, April 2017.
- VDI 3783 Blatt 13 (2010): Umweltmeteorologie. Qualitätssicherung in der Immissionsprognose. Anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft. Richtlinie VDI 3783 Blatt 13. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss, Düsseldorf, Januar 2010.
- VDI 3783 Blatt 20 (2017): Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft. Richtlinie VDI 3783 Blatt 20. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft, Düsseldorf, März 2017.
- VDI 3790 Blatt 2 (2017): Umweltmeteorologie - Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Deponien. Richtlinie VDI 3790 Blatt 2. Hrsg.: VDI-Kommission Reinhaltung der Luft, Juni 2017.
- VDI 3790 Blatt 3 (2010): Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen - Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. Richtlinie VDI 3790 Blatt 3. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, Januar 2010.
- VDI 3790 Blatt 4 (2018): Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen - Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände. Richtlinie VDI 3790 Blatt 4. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, September 2018.
- VDI 3883 Blatt 4 (2017): Wirkung und Bewertung von Gerüchen – Bearbeitung von Nachbarschaftsbeschwerden wegen Geruch. Richtlinie VDI 3883 Blatt 4. Hrsg.: VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) - Normenausschuss, Düsseldorf, Juni 2017.
- VDI 3945 Blatt 3 (2020): Umweltmeteorologie; Atmosphärische Ausbreitungsmodelle; Partikelmodell. Richtlinie VDI 3945 Blatt 3. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf, April 2020.
- Wahl, S., Crewell, S., Bollmeyer, C., Figura, C., Friederichs, P., Hense, A., Keller, J.D., Ohlwein, C. (2016): A novel convective-scale reanalyses COSMO-REA2: Improving the representation of precipitation. Meteorologische Zeitschrift Dez. 2016.

A N H A N G

A1 MATERIALIEN UND UNTERLAGEN

Für das Gutachten wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen neben den im Kapitel Literatur verzeichneten Schriften verwendet:

- Bebauungsplan 11-157 mit Gebäudehöhen, Stand vom 10.11.2022, erhalten von Herrn Mierendorf GfP Gesellschaft für Planung (E-Mail vom 16.06.2023)
- Einschätzung der Relevanz von Staub- und Geruchsemissionen durch Betriebe im Umkreis des B-Plans durch Frau Dreßler (SenUMVK), übermittelt durch den Auftraggeber per Mail vom 24.04.2023.

Eingangsdaten aus Akteneinsicht bei SenUMVK Berlin, übermittelt per Mail durch Frau Lauer am 14.07.2023

- Müller-BBM GmbH (2020): ALBA Berlin GmbH – Immissionsprognose Staub, Bericht Nr. M152459/03, 16. April 2020.
- IBE (2022): Beurteilung der Staubimmissionen im Umfeld der geänderten Brech- und Klassieranlage (Baustoffrecyclinganlage) am Standort Berlin, Bezirk Marzahn-Hellersdorf, IBE - - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH, Berichtsnummer 584/16/0-2021-3-2, 30.03.2022.
- Zusammenfassung der Änderungen im Betrieb der ALBA Berlin GmbH, BTB Recycling-Hof GmbH und Heim Deponie und Recycling GmbH seit den vorliegenden Gutachten, übermittelt durch Frau Lauer (SenUMVK Berlin)

Verwendete Pläne und ähnliche Unterlagen werden im Archiv der Lohmeyer GmbH abgelegt.

A2 LOG-DATEIEN DER RECHENLÄUFE

Geruch

```

2023-08-02 17:20:26 -----
TalServer:D:\CS\10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin\36_WinAustal\Geruch\Rel

  Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.2-WI-x
  Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2021
  Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2021

  Arbeitsverzeichnis: D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-09 08:20:41
Das Programm läuft auf dem Rechner "PC-24PROGNOSTIX".

===== Beginn der Eingabe =====
> ti      "10410_rel"
> az      "D:\CS\10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin\36_WinAustal\Parameter\AKTerm_2008-
2021_00427_2013.akt"
> ha          29.5
> xa          966
> ya          1518
> qs                      5
> ux          32806110
> uy          5830283
> z0           1
> os      "SCINOTAT;NOSTANDARD;"
> x0          352          192          160          -128          -896          -1536
> y0          840          688          608          256          -512          -1024
> dd           4           8           16           32           64           128
> nx          98          88          50          46          46          32
> ny          106         90          52          46          46          32
> hq           38           0
> xq          584.9        581.3
> yq          1015.7       983.2
> aq           0           5
> bq           0           8
> cq           0           5
> wq           0           3
> dq           1.3         0
> vq           14.4        0
> tq           85          0
> zq           0.071       0
> odor        ?           ?
> xp          550.8
> yp          1653
> hp           27
> rb      "gebäude.dmna"
===== Ende der Eingabe =====

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 29.0 m.
Festlegung des Vertikalrasters:
  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
  61.0  65.0  100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0
  800.0 1000.0 1200.0 1500.0
-----
Festlegung des Rechenetzes:
dd      4      8      16     32     64     128
x0     352    192    160   -128   -896  -1536
nx      98     88     50     46     46     32
y0     840    688    608    256   -512  -1024

```

```

ny      106      90      52      46      46      32
nz       20      33      33      33      33      33
-----

```

Die Zeitreihen-Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
Die Angabe "az D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Parameter/AKTerm_2008-2021_00427_2013.akt" wird ignoriert.

```

Prüfsumme AUSTAL   5a45c4ae
Prüfsumme TALDIA  abbd92e1
Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
Prüfsumme SERIES  b3939f99

```

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

```

=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/odor-j00z01" aus-
geschrieben.
TMT: Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/odor-j00s01" aus-
geschrieben.
TMT: Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/odor-j00z02" aus-
geschrieben.
TMT: Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/odor-j00s02" aus-
geschrieben.
TMT: Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/odor-j00z03" aus-
geschrieben.
TMT: Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/odor-j00s03" aus-
geschrieben.
TMT: Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/odor-j00z04" aus-
geschrieben.
TMT: Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/odor-j00s04" aus-
geschrieben.
TMT: Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/odor-j00z05" aus-
geschrieben.
TMT: Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/odor-j00s05" aus-
geschrieben.
TMT: Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/odor-j00z06" aus-
geschrieben.
TMT: Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/odor-j00s06" aus-
geschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.1.2-WI-x.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor"
TMO: Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/odor-zbpz" ausge-
schrieben.
TMO: Datei "D:/CS/10410_B-Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Geruch/Rel/odor-zbps" ausge-
schrieben.
=====

```

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!

```

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m
=====
ODOR      J00 :  6.356e+01 %      (+/-  0.0 ) bei x=  582 m, y=  986 m (1: 58, 37)
=====

```

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

```
=====
PUNKT                01
xp                   551
YP                   1653
hp                   27.0
-----+-----
ODOR      J00      3.652e+00  0.0  %
=====
=====
```

2023-08-05 23:31:55 AUSTAL beendet.

Staub

Lasat param.def

```
- Input file created by AUSTAL 3.1.2-WI-x
===== param.def
.
  Ident = "10410_re1"
  Seed = 11111
  Interval = 01:00:00
  RefDate = 2013-01-01.00:00:00
  Start = 00:00:00
  End = 365.00:00:00
  Average = 24
  Flags = +MAXIMA+PLURIS+MNT
===== grid.def
.
  RefX = 32806110
  RefY = 5830283
  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 61.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
}
  Nz = 10
  Flags = +NESTED+BODIES
-
! Nm | N1 Ni Nt Pt      Dd  Nx  Ny  Nz      Xmin      Ymin  Rf  Im      Ie
-----+-----
N 03 | 1 1 2 3      16.0  94 122 33      0.0      448.0 0.5 200  1.0e-04
N 02 | 2 1 2 3      8.0   86 112 33     208.0     1344.0 1.0 200  1.0e-04
N 01 | 3 1 2 3      4.0   120 168 19     360.0     1456.0 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:/10410_B-
Plan_Detlevstrasse_Berlin/36_WinAustal/Staub/Re3_mitGebaeudeBPlan/gebaeude.dmna"
===== sources.def
.
! Nr |      Xq      Yq      Hq      Aq      Bq      Cq      Wq      Fq      Fr      Dq      Vq      Sh
Sv  |      Tt      Wl      Rh      Vw      Lw      Ts      Rt      Iq
-----+-----
Q 01 |      917.5  1858.8      0.0  76.5  76.5   9.0  21.0      0.0      0      0.000  0.000  0.000
0.000  0.0 0.00000      0.0 0.00000 0.00000 -1.000  0.100  0
Q 02 |     1023.4  1922.0      0.0   8.0  24.0   3.0 -107.6      0.0      0      0.000  0.000  0.000
0.000  0.0 0.00000      0.0 0.00000 0.00000 -1.000  0.100  0
Q 03 |     1000.0  1901.3      0.0  15.0  25.0   3.0  342.6      0.0      0      0.000  0.000  0.000
0.000  0.0 0.00000      0.0 0.00000 0.00000 -1.000  0.100  0
```

Q 04	898.7	1984.3	0.0	22.0	51.0	3.0	337.2	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 05	986.3	1952.3	0.0	5.0	50.0	3.0	67.8	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 06	923.3	1820.8	0.0	80.0	25.0	4.5	-20.1	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 07	1038.8	1915.2	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 08	897.5	1976.7	0.5	220.0	0.0	3.0	301.6	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 09	884.5	1841.0	0.5	200.0	0.0	3.0	20.7	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 10	868.4	1967.3	0.0	29.0	29.0	4.5	-70.0	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 11	921.0	816.0	0.0	79.0	475.0	3.0	14.6	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 12	800.0	1240.0	0.0	89.0	150.0	3.0	14.6	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 13	783.1	1352.7	0.0	79.0	300.0	3.0	14.6	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 14	398.0	1462.0	0.0	88.0	52.0	3.0	25.0	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 15	369.8	1504.8	0.0	95.0	5.0	3.0	21.0	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 16	425.7	1530.7	0.0	5.0	18.2	3.0	21.8	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 17	409.9	1538.7	0.0	11.6	5.0	3.0	21.8	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 18	600.0	1240.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 19	597.0	1277.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 20	578.0	1316.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 21	561.6	1173.2	0.0	80.0	215.0	3.0	0.4	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 22	703.5	1641.9	0.0	80.0	225.0	3.0	14.6	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000
Q 23	680.5	1868.0	0.0	30.0	110.0	3.0	14.6	0.0	0	0.000	0.000	0.000
0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-1.000	0.100	0	0	0.000	0.000	0.000

 ===== substances.def

.
 Name = gas
 Unit = g
 Rate = 8.00000
 Vsed = 0.0000

! Substance	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp
K pm-1	1.000e-03	4.000e-05	4.051e-06	3.000e-05	0.80
K pm-2	1.000e-02	4.000e-05	4.051e-06	1.500e-04	0.80
K pm25-1	1.000e-03	2.500e-05	0.000e+00	3.000e-05	0.80
K xx-1	1.000e-03	1.000e+00	1.157e-05	3.000e-05	0.80

.
 Name = pm3
 Unit = g
 Rate = 8.00000
 Vsed = 0.0400

! Substance	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp
K pm-3	5.000e-02	4.000e-05	4.051e-06	4.400e-04	0.80

.
 Name = pmu
 Unit = g
 Rate = 8.00000

```

Vsed = 0.0600
-
! Substance |      Vdep      Refc      Refd      Rfak  Rexp
-----+-----
K  pm-u     | 7.000e-02  4.000e-05  4.051e-06  4.400e-04  0.80
-----+-----
===== emissions.def
.
! SOURCE |      gas.pm-1      gas.pm-2      pm3.pm-3      pmu.pm-u      gas.pm25-1      gas.xx-1
-----+-----
E  01 | 0.000e+00      ?      0.000e+00      ?      0.000e+00      0.000e+00
E  02 | 0.000e+00      ?      0.000e+00      ?      0.000e+00      0.000e+00
E  03 | 0.000e+00      ?      0.000e+00      ?      0.000e+00      0.000e+00
E  04 | 0.000e+00      ?      0.000e+00      ?      0.000e+00      0.000e+00
E  05 | 0.000e+00      ?      0.000e+00      ?      0.000e+00      0.000e+00
E  06 | 0.000e+00      ?      0.000e+00      ?      0.000e+00      0.000e+00
E  07 | 0.000e+00      ?      0.000e+00      0.000e+00  0.000e+00      0.000e+00
E  08 | ?      ?      ?      ?      ?      9.436e-03
E  09 | ?      ?      ?      ?      ?      9.436e-03
E  10 | 0.000e+00      ?      0.000e+00      ?      0.000e+00      0.000e+00
E  11 | ?      ?      ?      ?      ?      0.000e+00
E  12 | ?      ?      ?      ?      ?      0.000e+00
E  13 | ?      ?      ?      ?      ?      0.000e+00
E  14 | 8.942e-03  3.526e-02  9.608e-03  1.258e-01  8.942e-03  0.000e+00
E  15 | 2.061e-03  6.279e-03  3.520e-02  0.000e+00  2.061e-03  0.000e+00
E  16 | 5.708e-04  1.807e-03  1.005e-02  0.000e+00  5.708e-04  0.000e+00
E  17 | 2.854e-04  8.879e-04  5.042e-03  0.000e+00  2.854e-04  0.000e+00
E  18 | 0.000e+00      ?      0.000e+00      0.000e+00  0.000e+00      0.000e+00
E  19 | 0.000e+00      ?      0.000e+00      0.000e+00  0.000e+00      0.000e+00
E  20 | 0.000e+00      ?      0.000e+00      0.000e+00  0.000e+00      0.000e+00
E  21 | ?      ?      ?      0.000e+00      ?      0.000e+00
E  22 | ?      ?      ?      0.000e+00      ?      0.000e+00
E  23 | ?      ?      ?      0.000e+00      ?      0.000e+00
-----+-----
===== monitor.def
.
! Nr. |      Xp      Yp      Hp
-----+-----
M  01 | 550.8  1653.0  27.0
-----+-----
=====

```

Lasat meteo.def

```

- Input file created by AUSTAL 3.1.2-WI-x
===== meteo.def
- TalDef: Meteorological time series
-      Umin=0.7
.
Version = 5.3
Interval = 3600
Z0 = 0.500
D0 = 3.000
Xa=966.0 Ya=1518.0 Ha=22.5
Rh = 70
Ta = 10
Ua = ?
Ra = ?
Lm = ?
Prec = ?
WindLib = ~../lib
-----
!      T1      T2      Ua      Ra      Lm      Prec
- (ddd.hh:mm:ss) (ddd.hh:mm:ss) (m/s) (deg) (m) (mm/h)
Z      00:00:00      01:00:00      4.700      196      1893.0      0.00
Z      01:00:00      02:00:00      4.200      196      1893.0      0.00

```

[...]

```
Z 364.22:00:00 364.23:00:00 3.100 143 133.0 0.00
Z 364.23:00:00 365.00:00:00 3.300 130 133.0 0.00
```

Lasat grid.def

```
===== grid.def
.
  RefX = 32806110
  RefY = 5830283
  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 61.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
}
  Nzd = 10
  Flags = +NESTED+BODIES
-
! Nm | Nl Ni Nt Pt      Dd Nx Ny Nz      Xmin      Ymin Rf Im      Ie
-----+-----
N 03 | 1 1 2 3 16.0 94 122 33      0.0      448.0 0.5 200 1.0e-04
N 02 | 2 1 2 3  8.0  86 112 33     208.0     1344.0 1.0 200 1.0e-04
N 01 | 3 1 2 3  4.0 120 168 19     360.0     1456.0 1.0 200 1.0e-04
-----+-----
```

Lasat ltools.log

```
TLS 7~ 2023-08-23 08:06:05 ----- starting log file
TLS 9~ de.janicke.ltools.LTcBase (2020-09-10 08:27:34)
TLS 9~ version=1.02.07
TLS 9~ LTcBase()
TLS 9~ LTcBase: done
TLS 6~ base()
TLS 9~ 2023-08-23 08:06:05 LTools, version 1.02.07 started
TLS 7~ -d-
TLS 7~ d:/CS/10410_Detlevstrasse/37_Lasat/Re4_ZeitreiheALBAangepasst/
TLS 7~ -Tlopextr
TLS 7~ -k25
TLS 7~ --skip-day
TLS 7~ -Lde
TLS 7~ -Tloprep
TLS 7~ -NRe4_result
TLS 7~ --scinotat
TLS 7~ -ano
TLS 7~ --columns=1
TLS 4~ inspecting queue
TLS 4~ queued command=start
TLS 6~ inst=D:\CS\10343_Knorrbremse_Geruch\37_lasat\lasat3_4_24
TLS 6~ root=D:\CS\10343_Knorrbremse_Geruch\37_lasat\lasat3_4_24\jar
TLS 6~ home=D:\CS\10343_Knorrbremse_Geruch\37_lasat\lasat3_4_24\jar
TLS 6~ user=C:\Users\PanoramixUser
TLS 6~ class-path=jar/LTools.jar
LTB 9~ de.janicke.ltools.LTBasic (2020-09-15 13:03:14)
LTB 9~ version=1.0.03
LTB 6~ LTBasic( , D:\CS\10343_Knorrbremse_Geruch\37_lasat\lasat3_4_24\jar, false, de_DE)
TLS 6~ Öffentlicher Schlüssel "ltools" gefunden
TLS 6~ Schlüssel "ltools" akzeptiert
LTB 6~ LTBasic: done
TLS 3~ parsing "-d-"
TLS 3~ parsing "d:/CS/10410_Detlevstrasse/37_Lasat/Re4_ZeitreiheALBAangepasst/"
TLS 3~ parsing "-Tlopextr"
TLS 3~ parsing "-k25"
TLS 3~ parsing "---skip-day"
TLS 3~ parsing "-Lde"
TLS 3~ parsing "-Tloprep"
TLS 3~ parsing "-NRe4_result"
TLS 3~ parsing "---scinotat"
TLS 3~ parsing "-ano"
```

```
TLS 3~ parsing "--columns=1"
TLS 4~ key=--decimal-comma, object=true, class=class java.lang.Boolean
TLS 4~ key=--work, object=C:\Users\PanoramixUser\LTtools, class=class
de.janicke.ltools.LTiTool$Directory
TLS 7~ Options used:
TLS 7~ --help: no
TLS 7~ --interactive: no
TLS 7~ --append-log: no
TLS 7~ --dsp-level: WARNING
TLS 7~ --log-level: INFO
TLS 7~ --work: d:\CS\10410_Detlevstrasse\37_Lasat\Re4_ZeitreiheALBAangepasst
TLS 7~ --dir-lasat: D:\CS\10343_Knorrbremse_Geruch\37_lasat\lasat3_4_24
TLS 7~ --language: de_DE
TLS 7~ --encoding: windows-1252
TLS 7~ --decimal-comma: no
TLS 7~ --look: Windows
TLS 7~ --proxy: DIRECT
TLS 7~ ----- end of option list
TLS 7~
TLS 7~ loading licences
TLS 7~ initTools()
XTR 7~ 2023-08-23 08:06:06 Lopxtr, Version 1.1.40 initialisiert
REP 7~ 2023-08-23 08:06:06 Loprep, Version 1.1.10 initialisiert
SER 7~ 2023-08-23 08:06:06 Lopser, Version 1.1.09 initialisiert
TRC 7~ 2023-08-23 08:06:06 Tracer, Version 1.1.09 initialisiert
ANS 7~ 2023-08-23 08:06:06 Anaser, Version 1.2.0 initialisiert
DCN 7~ 2023-08-23 08:06:06 Datcon, Version 1.1.16 initialisiert
DCK 7~ 2023-08-23 08:06:06 Defcheck, Version 1.3.6 initialisiert
GPN 7~ 2023-08-23 08:06:06 GeoPoints, version 1.0.02 initialized
GMP 7~ 2023-08-23 08:06:06 GeoMapper, version 1.0.02 initialized
GRD 7~ 2023-08-23 08:06:06 Lprgrd, Version 1.2.12 initialisiert
MST 7~ 2023-08-23 08:06:06 Metstat, Version 1.3.00 initialisiert
ORF 7~ 2023-08-23 08:06:06 OsmRefresh, version 0.6.02 initialized [de]
SRF 7~ 2023-08-23 08:06:06 Surface, Version 1.1.02 initialisiert
UST 7~ 2023-08-23 08:06:06 Usat, Version 1.1.18 initialisiert
TLS 7~ initTools: done
TLS 7~ executeTools ...
XTR 9~ 2023-08-23 08:06:06 Lopxtr, Version 1.1.40 startet
XTR 9~ Extrahiert AUSTAL-Ergebnisse aus LASAT-Ergebnissen.
XTR 9~ Copyright (C) Janicke Consulting, Ueberlingen, Germany, 1998-2020
XTR 7~ Verwendete Optionen: -----
XTR 7~ --work: d:\CS\10410_Detlevstrasse\37_Lasat\Re4_ZeitreiheALBAangepasst
XTR 7~ --decimal-comma: no
XTR 7~ --encoding: windows-1252
XTR 7~ --german-tags: yes
XTR 7~ --check-lasat: no
XTR 7~ --check-version: yes
XTR 7~ --skip-hour: no
XTR 7~ --skip-day: yes
XTR 7~ --austal-nesting: yes
XTR 7~ --input: ~
XTR 7~ --kmax: 25
XTR 7~ --tracer: jar\data\scaling.txt
XTR 7~ --default-group:
XTR 7~ --out-binary: no
XTR 7~ --out-compress: -1
XTR 7~ --scinotat: no
XTR 7~ --show-progress: yes
XTR 7~ --average-layers: no
XTR 7~ --write-sequence: no
XTR 7~ --artm: no
XTR 7~ ----- Ende der Optionsliste
XTR 7~ Datei "D:\CS\10343_Knorrbremse_Geruch\37_lasat\lasat3_4_24\jar\data\scaling@utf-8.txt"
wird zeilenweise gelesen
XTR 7~ Gefunden: 365 Intervalle, 3 Netze
XTR 7~ kmax reduziert auf 10
XTR 7~ 2023-08-23 08:06:06 grid 11
[...]
XTR 7~ 2023-08-23 08:08:54 grid 21
[...]
```

```
XTR 7~ 2023-08-23 08:11:15 grid 31
[...]
XTR 9~ 2023-08-23 08:16:14 Lopxtr beendet
REP 9~ 2023-08-23 08:16:14 Loprep, Version 1.1.10 gestartet
REP 9~ Report der Maximalwerte aus Ergebnissen von LASAT/AUSTAL.
REP 9~ Copyright (C) Janicke Consulting, Ueberlingen, Germany, 1998-2017
REP 7~ Verwendete Optionen: -----
REP 7~ --decimal-comma: no
REP 7~ --input: ~
REP 7~ --work: d:\CS\10410_Detlevstrasse\37_Lasat\Re4_ZeitreiheALBAangepasst
REP 7~ --encoding: windows-1252
REP 7~ --report-name: Re4_result
REP 7~ --append-report: no
REP 7~ --monitor-name:
REP 7~ --columns: 1
REP 7~ ----- Ende der Optionsliste
REP 7~ 54 Dateien gefunden, 3 Netze
REP 7~ Substanzen:
REP 7~ 1: pm
REP 7~ 2: pm25
REP 7~ 3: xx
REP 7~ 1 Monitorpunkte:
REP 7~ 01      550.8   1653.0    27.0
REP 7~ Report "d:\CS\10410_Detlevstrasse\37_Lasat\Re4_ZeitreiheALBAangepasst\Re4_result.txt"
ausgeschrieben
REP 9~ 2023-08-23 08:16:15 Loprep beendet
TLS 9~ 2023-08-23 08:16:15 LTools finished (0)
-----
TLS 7~ 2023-08-23 08:16:15 ----- closing log file
TLS 7~ ++++++
```

A3 BESCHREIBUNG DES MODELLS LASAT

LASAT (Lagrange Simulation von Aerosol-Transport) ist ein Modell zur Berechnung der Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre, das in einem Computerprogramm realisiert ist. LASAT ist ein Episodenmodell, d. h. es berechnet den zeitlichen Verlauf der Stoffkonzentration in einem vorgegebenen Rechengebiet.

LASAT ist konform mit der VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 „Partikelmodelle“ (VDI, 2020) und ist Grundlage des Ausbreitungsmodells AUSTAL, des Referenzmodells der TA Luft (2021), das vom Ingenieurbüro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt wurde.

Das Ausbreitungsmodell LASAT berechnet die Ausbreitung passiver Spurenstoffe in der unteren Atmosphäre (bis ca. 2 000 m Höhe) im lokalen und regionalen Bereich (bis ca. 150 km Entfernung). Es basiert auf einem Lagrange-Modell (Teilchensimulation), bei dem die Dispersion der Stoffteilchen in der Atmosphäre durch einen Zufallsprozess auf dem Computer simuliert wird. Dies ist - seit der Version 2.00 - ein Markov-Prozess für die Orts- und Geschwindigkeitskomponenten eines Simulationsteilchens, der Zeitschritte bis zum Doppelten der Lagrange-Korrelationszeit zulässt.

Es werden folgende physikalische Vorgänge zeitabhängig simuliert:

- • Transport durch den mittleren Wind,
- • Dispersion in der Atmosphäre,
- • Sedimentation schwerer Aerosole,
- • Deposition am Erdboden (trockene Deposition),
- • Auswaschen der Spurenstoffe durch Regen und nasse Deposition,
- • Chemische Umwandlungen erster Ordnung,

Eine Abgasfahnenüberhöhung wird parametrisch erfasst. Das Gelände kann eben oder gegliedert sein und Gebäude enthalten, deren Umströmung berücksichtigt wird. In ebenem Gelände werden die zeitabhängigen meteorologischen Größen durch ein ebenes Grenzschichtmodell beschrieben. Dieses greift auf einfache Parameter zur Charakterisierung der Wettersituation zurück, wie z. B. eine Klassierung nach TA Luft, oder es wird direkt über die Monin-Obukhov-Länge und die Mischungsschichthöhe parametrisiert. Darüber hinaus kön-

nen aber auch Vertikalprofile, wie sie von SODAR-Geräten zur Verfügung gestellt werden, oder Messreihen eines Ultraschall-Anemometers verarbeitet werden.

Für komplexes Gelände ist im meteorologischen Präprozessor ein diagnostisches Windfeldmodell integriert, das für indifferente und stabile Schichtung einsetzbar ist. Das diagnostische Windfeldmodell kann auch die Umströmung von Gebäuden berechnen und dabei die im Lee auftretende Rezirkulation und die erhöhte Turbulenz modellieren. Gebäude dürfen auch in gegliedertem Gelände stehen. Dreidimensionale Wind- und Turbulenzfelder können auch explizit vorgegeben werden. Die Struktur der hierfür benötigten Datendateien ist voll dokumentiert.

Es können beliebig viele Emissionsquellen als Punkt-, Linien-, Flächen-, Raster- oder Volumenquellen definiert werden. Die meisten Parameter der Ausbreitungsrechnung - insbesondere die Quellstärken bzgl. der einzelnen Stoffkomponenten, Quellorte, Umwandlungsraten, Depositionsgeschwindigkeiten - können als Zeitreihe vorgegeben werden.

Es wird die über fortlaufende Zeitintervalle gemittelte dreidimensionale Konzentrationsverteilung der emittierten Spurenstoffe und die Stoffstromdichte ihrer Deposition am Erdboden berechnet. Die Größe des Mittelungsintervalles ist vorgebar.

Die horizontale räumliche Auflösung beträgt typischerweise 1 bis 3 % des gesamten Rechengebietes. Für den bei Teilchensimulationen immer auftretenden Stichprobenfehler (er kann durch Erhöhung der Teilchenzahl beliebig verringert werden) wird während der Ausbreitungsrechnung ein Schätzwert berechnet. Diese Schätzung ermöglicht es dem Programm, die Fluktuationen in der berechneten Konzentrationsverteilung ohne systematische Verfälschung zu glätten. Neben der vollen dreidimensionalen Verteilung wird für vorgebbare Monitorpunkte die Zeitreihe von Konzentration und Deposition ausgerechnet.

A4 ZUSAMMENFASSUNG DER EMISSIONSBESTIMMUNG STAUB

BTB Recycling-Hof GmbH

Schüttgüter

BE 11 Anlage zur Aufbereitung von Bahnbaustoffen (nicht gefährliche Abfälle)		Parameterbezeichnung entsprechend VDI 3790, Blatt 3																		
Nr.	Beschreibung Betriebsablauf	Material	Gewichtsfaktor	Abwurfmasse (UHub bzw. UH)	Abwurfhöhe [m]	Auswirkungsfaktor k _A	Korrekturfaktor k _{Gerät}	Umfeldfaktor k _U	Schüttliche g/cm ³	Q _{norm}	Q _{norm, kor}	Emissionsfaktor r _Q [g/t]	Menge [t/a]	Emission TSP [kg/a]	Anteil PM10 [%]	Emission PM10 [kg/a]	Anteil PM2,5 [%]	Emission PM2,5 [kg/a]	Quelle	
1a	Anlieferung nicht gefährliche Abfälle Bahn-Flachwagen, Aufnahme mit Bagger	nicht gefährliche Abfälle, Schotter	10	700	-	-	-	0,8	1,4	1,0	-	1,1	37 485	42,8	25	10,7	5	2,1		
1b	Anlieferung nicht gefährliche Abfälle Bahn-Schottertüten, Abwurf Bagger auf Haufwerk	nicht gefährliche Abfälle, Schotter	10	2,8	0,75	0,29	2	0,9	1,4	16,1	4,7	6,0	37 485	223,6	25	55,9	5	11,2		
1c	Anlieferung nicht gefährliche Abfälle Bahn-Schottertüten, Entladung auf Förderband	nicht gefährliche Abfälle, Schotter	10	200	0,50	0,18	1	0,9	1,4	1,9	0,2	0,2	37 485	8,0	25	2,0	5	0,4		
1d	Anlieferung nicht gefährliche Abfälle Bahn-Schottertüten, Abwurf Förderband auf Haufwerk	nicht gefährliche Abfälle, Schotter	10	200	1,00	0,42	1	0,9	1,4	1,9	0,4	0,5	37 485	19,0	25	4,7	5	0,9		
1e	Anlieferung nicht gefährliche Abfälle (10%) LKW auf Inputlager	nicht gefährliche Abfälle, Schotter	10	24	1,50	0,70	1,5	0,9	1,4	5,5	2,9	3,6	8 330	30,3	25	7,6	5	1,5		
2	Aufnahme nicht gefährliche Abfälle mit Radlader auf Haufwerk	nicht gefährliche Abfälle, Schotter	10	100	-	-	-	0,9	1,4	2,7	-	3,4	74 970	255,0	25	63,8	5	12,8		
3	Abwurf nicht gefährliche Abfälle mit Radlader auf Inputlager	nicht gefährliche Abfälle, Schotter	10	7	1,00	0,42	1,5	0,9	1,4	10,2	3,2	4,1	74 970	304,0	25	76,0	5	15,2		
4	Aufnahme nicht gefährliche Abfälle Radlader/Bagger von Inputlager	nicht gefährliche Abfälle, Schotter	10	100	-	-	-	0,9	1,4	2,7	-	3,4	83 300	283,4	25	70,8	5	14,2		
5	Abwurf nicht gefährliche Abfälle Radlader/Bagger in Vorabsiebung	nicht gefährliche Abfälle, Schotter	10	7	1,00	0,42	1,5	0,8	1,4	10,2	3,2	3,6	83 300	300,2	25	75,1	5	15,0		
6	Sieben	nicht gefährliche Abfälle, Schotter	Sieben uncontrolled: 12,5 g/t, controlled: 1,1 g/t																	
7	Abwurf Feinkorn <5mm (20%) auf Förderband	nicht gefährliche Abfälle, Feinkorn	10	200	0,50	0,18	1	0,9	1,6	1,9	0,2	0,2	16 660	4,0	25	1,0	5	0,2		
8	Abwurf Feinkorn <5mm (20%) von Förderband auf Haufwerk	nicht gefährliche Abfälle, Feinkorn	10	200	1,00	0,42	1	0,9	1,6	1,9	0,4	0,6	16 660	9,6	25	2,4	5	0,5		
9	Abwurf Mittelkorn 2 5-20mm (25%) auf Förderband	nicht gefährliche Abfälle, Mittelkorn	10	200	0,50	0,18	1	0,9	1,5	1,9	0,2	0,2	20 825	4,7	25	1,2	5	0,2		
10	Abwurf Mittelkorn 2 5-20mm (25%) von Förderband auf Haufwerk	nicht gefährliche Abfälle, Mittelkorn	10	200	0,50	0,18	1	0,9	1,5	1,9	0,2	0,2	20 825	4,7	25	1,2	5	0,2		
11	Abwurf Mittelkorn 1 20-80mm (50%) auf Förderband	nicht gefährliche Abfälle, Mittelkorn	10	200	0,50	0,18	1	0,9	1,5	1,9	0,2	0,2	41 650	9,5	25	2,4	5	0,5		
12	Abwurf Mittelkorn 1 20-80mm (50%) von Förderband in Brecher	nicht gefährliche Abfälle, Mittelkorn	10	200	1,00	0,42	1	0,9	1,5	1,9	0,4	0,5	41 650	22,6	25	5,6	5	1,1		
13	Abwurf Überkorn 20-xmm (5%) auf Förderband	nicht gefährliche Abfälle, Grobkorn	10	200	0,50	0,18	1	0,9	1,6	1,9	0,2	0,2	4 165	1,0	25	0,3	5	0,1		
14	Abwurf Überkorn 20-xmm (5%) von Förderband auf Haufwerk	nicht gefährliche Abfälle, Grobkorn	10	200	1,00	0,42	1	0,9	1,6	1,9	0,4	0,6	4 165	2,4	25	0,6	5	0,1		
15	Aufnahme Feinkorn (Sand) Radlader von Haufwerk Absiebung (20 000 t)	nicht gefährliche Abfälle, Feinkorn	10	100	-	-	-	0,9	1,6	2,7	-	3,9	20 000	77,8	25	19,4	5	3,9		
16	Abwurf Feinkorn (Sand) Radlader in LKW (20 000 t)	nicht gefährliche Abfälle, Feinkorn	10	8,0	1,00	0,42	1,5	0,9	1,6	9,5	3,0	4,3	20 000	86,7	25	21,7	5	4,3		
17	Aufnahme Radlader Grobfraktion nicht gefährliche Abfälle	nicht gefährliche Abfälle, Grobkorn	10	100	-	-	-	0,9	1,6	2,7	-	3,9	4 165	16,2	25	4,0	5	0,8		
18	Abwurf Radlader Grobfraktion nicht gefährliche Abfälle auf Inputlager Brecher	nicht gefährliche Abfälle, Grobkorn	10	8,0	1,00	0,42	1,5	0,9	1,6	9,5	3,0	4,3	4 165	18,1	25	4,5	5	0,9		
19	Aufnahme Radlader Grobfraktion nicht gefährliche Abfälle	nicht gefährliche Abfälle, Grobkorn	10	100	-	-	-	0,9	1,6	2,7	-	3,9	4 165	16,2	25	4,0	5	0,8		
20	Abwurf Radlader Grobfraktion nicht gefährliche Abfälle in Brecher	nicht gefährliche Abfälle, Grobkorn	10	8,0	1,00	0,42	1,5	0,8	1,6	9,5	3,0	3,9	4 165	16,0	25	4,0	5	0,8		
21	Abwurf Mittelkorn 1 (aus Halle) Radlader auf Inputlager	nicht gefährliche Abfälle, Mittelkorn	10	24	1,00	0,42	1,5	0,9	1,5	5,5	1,7	2,3	41 650	97,7	25	24,4	5	4,9		
22	Aufnahme Mittelkorn 1 (aus Halle) Radlader von Inputlager	nicht gefährliche Abfälle, Mittelkorn	10	100	-	-	-	0,9	1,5	2,7	-	3,6	41 650	151,8	25	38,0	5	7,6		
23	Abwurf Mittelkorn 1 (aus Halle) Radlader in Brecher	nicht gefährliche Abfälle, Mittelkorn	10	7,5	1,00	0,42	1,5	0,8	1,5	9,9	3,1	3,7	41 650	155,4	25	38,8	5	7,8		
24	Abwurf Radlader Grobfraktion (aus Halle) auf Inputlager Brecher	nicht gefährliche Abfälle, Grobkorn	10	8	1,00	0,42	1,5	0,9	1,6	9,5	3,0	4,3	4 165	18,1	25	4,5	5	0,9		
25	Aufnahme Radlader Grobfraktion (aus Halle) von Inputlager	nicht gefährliche Abfälle, Grobkorn	10	100	-	-	-	0,9	1,6	2,7	-	3,9	4 165	16,2	25	4,0	5	0,8		
26	Abwurf Radlader Grobfraktion (aus Halle) in Brecher	nicht gefährliche Abfälle, Grobkorn	10	8	1,00	0,42	1,5	0,9	1,6	9,5	3,0	4,3	4 165	18,1	25	4,5	5	0,9		
27	Brechen	nicht gefährliche Abfälle, Grob+Mittelkorn	Brechen uncontrolled: 2,7 g/t, controlled: 0,6 g/t																	
28	Nachsieben	nicht gefährliche Abfälle, Grob+Mittelkorn	Sieben uncontrolled: 12,5 g/t, controlled: 1,1 g/t																	
29	Abwurf auf Förderband	nicht gefährliche Abfälle, Grob+Mittelkorn	10	200	0,50	0,18	1	0,9	1,5	1,9	0,2	0,2	91 630	20,9	25	5,2	5	1,0		
30	Abwurf auf Haufwerk	nicht gefährliche Abfälle, Grob+Mittelkorn	10	200	1,00	0,42	1	0,9	1,5	1,9	0,4	0,5	91 630	49,6	25	12,4	5	2,5		
30	Aufnahme Radlader Mittelkorn 2 (25 000 t)	nicht gefährliche Abfälle, Mittelkorn	10	100	-	-	-	0,9	1,5	2,7	-	3,6	25 000	91,1	25	22,8	5	4,6		
30	Abwurf Radlader Mittelkorn 2 auf LKW (25 000 t)	nicht gefährliche Abfälle, Mittelkorn	10	7,5	1,00	0,42	1,5	0,8	1,5	9,9	3,1	3,7	25 000	93,3	25	23,3	5	4,7		
31	Aufnahme Radlader Recyclingschotter (8 000 t)	nicht gefährliche Abfälle, Schotter	10	100	-	-	-	0,9	1,5	2,7	-	3,6	8 000	29,2	25	7,3	5	1,5		
32	Abwurf Radlader Recyclingschotter auf LKW (8 000 t)	nicht gefährliche Abfälle, Schotter	10	7,5	1,00	0,42	1,5	0,8	1,5	9,9	3,1	3,7	8 000	29,8	25	7,5	5	1,5		
33	Aufnahme Radlader Recyclingschotter (72 000 t)	nicht gefährliche Abfälle, Schotter	10	100	-	-	-	0,9	1,5	2,7	-	3,6	72 000	262,4	25	65,6	5	13,1		
34	Abwurf Radlader Recyclingschotter auf Bahn-Schottertüten (72 000 t)	nicht gefährliche Abfälle, Schotter	10	7,5	1,00	0,42	1,5	0,8	1,5	9,9	3,1	3,7	72 000	268,6	25	67,2	5	13,4		
														Summe:	3 305,5		826,4		165,3	

PM10 beinhaltet hier auch PM2,5 und TSP beinhaltet hier auch PM10.

BE 11 Backenbrecher für Betonbahnschwellen		Parameterbezeichnung entsprechend VDI 3790, Blatt 3																	
Nr.	Beschreibung Betriebsablauf	Material	Gewichtungsfaktor	Abwurfmasse [V/Hub bzw. U/h]	Abwurfhöhe [m]	Auswirkungsfaktor k_A	Korrekturfaktor $k_{Gerät}$	Umfeldfaktor k_U	Schüttichte g/cm^3	q_{norm}	$q_{norm, kor}$	Emissionsfaktor q_{ab} [g/t]	Menge [t/a]	Emission TSP [kg/a]	Anteil PM10 [%]	Emission PM10 [kg/a]	Anteil PM2.5 [%]	Emission PM2.5 [kg/a]	Quelle
1	Aufnahme Betonschwellen mit Radlader/Bagger	Betonschwellen	1	100	-	-	-	0.9	1.5	0.3	-	0.4	16 700	6.1	25	1.5	5	0.3	
2	Abwurf in Aufgabetrichter Brecher	Betonschwellen	1	7.5	1.00	0.42	1.5	0.8	1.5	1.0	0.3	0.4	16 700	6.2	25	1.6	5	0.3	
3	Brechen in Prallmühle (ständige Wasserbedüsung)	Betonschwellen																	
4	Abwurf auf Förderband	Betonbruch Mineralgemisch	10	200	0.50	0.18	1	0.9	1.6	1.9	0.2	0.2	16 700	4.1	25	1.0	5	0.2	
5	Abwurf in Siebmaschine	Betonbruch Mineralgemisch	10	200	0.50	0.18	1	0.8	1.6	1.9	0.2	0.2	16 700	3.6	25	0.9	5	0.2	
6	Sieben (Wasserbenetzung möglich, wenn nicht feucht genug)	Betonbruch Mineralgemisch																	
7	Abwurf auf Haldenbänder	Betonbruch Mineralgemisch	10	200	0.50	0.18	1	0.9	1.6	1.9	0.2	0.2	16 700	4.1	25	1.0	5	0.2	
8	Abwurf auf Halden (je nach Fraktion)	Betonbruch Mineralgemisch	10	200	1.00	0.42	1	0.9	1.6	1.9	0.4	0.6	16 700	9.7	25	2.4	5	0.5	
9	Aufnahme Mineralgemisch mit Radlader von Halde	Betonbruch Mineralgemisch	10	100	-	-	-	0.9	1.6	2.7	-	3.9	16 700	64.9	25	16.2	5	3.2	
10	Abwurf Mineralgemisch in LKW (50%)	Betonbruch Mineralgemisch	10	8	1.00	0.42	1	0.8	1.6	9.5	2.0	2.6	8 350	21.4	25	5.4	5	1.1	
11	Abwurf Mineralgemisch auf Zwischenlagerhalde (50%)	Betonbruch Mineralgemisch	10	8	1.00	0.42	1	0.9	1.6	9.5	2.0	2.9	8 350	24.1	25	6.0	5	1.2	
Summe:														172.6		43.1		8.6	
BE 11 Siebanlage Stoffstrom Betonbahnschwellen		Parameterbezeichnung entsprechend VDI 3790, Blatt 3																	
Nr.	Beschreibung Betriebsablauf	Material	Gewichtungsfaktor	Abwurfmasse [V/Hub bzw. U/h]	Abwurfhöhe [m]	Auswirkungsfaktor k_A	Korrekturfaktor $k_{Gerät}$	Umfeldfaktor k_U	Schüttichte g/cm^3	q_{norm}	$q_{norm, kor}$	Emissionsfaktor q_{ab} [g/t]	Menge [t/a]	Emission TSP [kg/a]	Anteil PM10 [%]	Emission PM10 [kg/a]	Anteil PM2.5 [%]	Emission PM2.5 [kg/a]	Quelle
1	Aufnahme Radlader Schüttgut (Mineralgemische, Schotter)	Betonbruch Mineralgemisch	10	100	-	-	-	0.9	1.6	2.7	-	3.9	16 700	64.9	25	16.2	5	3.2	
2	Abwurf Radlader Schüttgut in Aufgabetrichter Siebmaschine	Betonbruch Mineralgemisch	10	8	1.00	0.42	1.5	0.8	1.6	9.5	3.0	3.9	16 700	64.3	25	16.1	5	3.2	
3	Abwurf auf Förderband	Betonbruch Mineralgemisch	10	8	0.50	0.18	1.5	0.9	1.6	9.5	1.3	1.8	16 700	30.4	25	7.6	5	1.5	
4	Abwurf in Siebmaschine	Betonbruch Mineralgemisch	10	100	1.00	0.42	1	0.8	1.6	2.7	0.6	0.7	16 700	12.1	25	3.0	5	0.6	
5	Sieben	Betonbruch Mineralgemisch																	
6	Abwurf Mineralgemisch (60 t/h) auf Förderband	Mineralgemisch	10	60	0.50	0.18	1	0.9	1.6	3.5	0.3	0.4	10 020	4.4	25	1.1	5	0.2	
7	Abwurf Schotter (40 t/h) auf Förderband	Schotter	10	40	0.50	0.18	1	0.9	1.5	4.3	0.4	0.5	6 680	3.4	25	0.9	5	0.2	
8	Abwurf Mineralgemisch auf Halde	Mineralgemisch	10	60	1.00	0.42	1	0.9	1.6	3.5	0.7	1.1	10 020	10.6	25	2.6	5	0.5	
9	Abwurf Schotter auf Halde	Schotter	10	40	1.00	0.42	1	0.9	1.5	4.3	0.9	1.2	6 680	8.1	25	2.0	5	0.4	
10	Aufnahme Radlader Mineralgemisch	Mineralgemisch	10	100	-	-	-	0.9	1.6	2.7	-	3.9	10 020	39.0	25	9.7	5	1.9	
11	Aufnahme Radlader Schotter	Schotter	10	100	-	-	-	0.9	1.5	2.7	-	3.6	6 680	24.3	25	6.1	5	1.2	
Nr.	Abwurf Radlader Mineralgemisch auf Bereitstellungslager	Mineralgemisch	10	60	1.00	0.42	1	0.9	1.6	3.5	0.7	1.1	10 020	10.6	25	2.6	5	0.5	
12	Abwurf Radlader Schotter auf Bereitstellungslager	Schotter	10	40	1.00	0.42	1	0.9	1.5	4.3	0.9	1.2	6 680	8.1	25	2.0	5	0.4	
Summe:														298.7		74.7		14.9	

BE 12 Anlage zur mechanischen Aufbereitung von kontaminiertem Gleisschotter und Bauschutt			Parameterbezeichnung entsprechend VDI 3790, Blatt 3														Quelle		
Nr.	Beschreibung Betriebsablauf	Material	Gewichtungsfaktor	Abwurfmasse [VHub bzw. t/h]	Abwurfhöhe [m]	Auswirkungsfaktor K_H	Korrekturfaktor $K_{Gerät}$	Umfeldfaktor K_U	Schüttdichte g/cm^3	q_{norm}	$q_{norm, korrr}$	Emissionsfaktor q_{Ab} [g/t]	Menge [t/a]	Emission TSP [kg/a]	Anteil PM10 [%]	Emission PM10 [kg/a]		Anteil PM2.5 [%]	Emission PM2.5 [kg/a]
1a	Anlieferung gefährliche Abfälle Bahn-Flachwagen, Aufnahme mit Bagger	gefährliche Abfälle, Bauschutt, Schotter	10	700	-	-	-	0.8	1.4	1.0	-	1.1	50 000	57.1	25	14.3	5	2.9	
1b	Anlieferung gefährliche Abfälle Bahn-Flachwagen, Abwurf Bagger auf Muldenkipper	gefährliche Abfälle, Bauschutt, Schotter	10	2.8	0.75	0.29	2	0.9	1.4	16.1	4.7	6.0	50 000	298.3	25	74.6	5	14.9	
1c	Anlieferung gefährliche Abfälle Bahn-Schottertüten, Entladung auf Förderband	gefährliche Abfälle, Bauschutt, Schotter	10	200	0.50	0.18	1	0.9	1.4	1.9	0.2	0.2	50 000	10.6	25	2.7	5	0.5	
1d	Anlieferung gefährliche Abfälle Bahn-Schottertüten, Abwurf Förderband auf Muldenkipper	gefährliche Abfälle, Bauschutt, Schotter	10	200	1.00	0.42	1	0.8	1.4	1.9	0.4	0.4	50 000	22.5	25	5.6	5	1.1	
2	Abwurf Muldenkipper gefährliche Abfälle in Halle	gefährliche Abfälle, Bauschutt, Schotter	10	18	1.50	0.70	1.5	0.9	1.4	6.4	3.3	4.2	100 000	419.7	25	104.9	5	21.0	
3	Aufnahme gefährliche Abfälle Radlader/Bagger	gefährliche Abfälle, Bauschutt, Schotter	10	100	-	-	-	0.9	1.4	2.7	-	3.4	100 000	340.2	25	85.1	5	17.0	
4	Abwurf gefährliche Abfälle Radlader/Bagger in Vorabsiebung	gefährliche Abfälle, Bauschutt, Schotter	10	7	1.00	0.42	1.5	0.8	1.4	10.2	3.2	3.6	100 000	360.4	25	90.1	5	18.0	
5	Sieben	gefährliche Abfälle, Bauschutt, Schotter		Sieben uncontrolled: 12.5 g/t, controlled: 1.1 g/t								-	1.1	100 000	110.0	25	27.5	5	5.5
6	Abwurf Vorabsiebung auf Haufwerk	gefährliche Abfälle, Bauschutt, Schotter	10	200	1.00	0.42	1	0.9	1.5	1.9	0.4	0.5	100 000	54.2	25	13.5	5	2.7	
7	Aufnahme Fraktion Mittelkorn (50%+25%) nicht gefährlich mit Radlader	nicht gefährliche Abfälle, Mittelkorn	10	100	-	-	-	0.9	1.5	2.7	-	3.6	75 000	273.4	25	68.3	5	13.7	
8	Aufnahme Fraktion Grobkorn (5%) nicht gefährlich mit Radlader	nicht gefährliche Abfälle, Grobkorn	10	100	-	-	-	0.9	1.6	2.7	-	3.9	5 000	19.4	25	4.9	5	1.0	
9	Aufnahme Feinkorn (20%) gefährliche Abfälle mit Radlader	gefährliche Abfälle, Feinkorn	10	100	-	-	-	0.9	1.6	2.7	-	3.9	5 000	19.4	25	4.9	5	1.0	
10	Abwurf Feinkorn (20%) gefährliche Abfälle in LKW	gefährliche Abfälle, Feinkorn	10	8	1.00	0.42	1.5	0.8	1.6	9.5	3.0	3.9	5 000	19.3	25	4.8	5	1.0	
													Summe:	2 004.6		501.2		100.2	
													ohne Halle	388.6		97.1		19.4	
													Summe Halle	1 616.1		404.0		80.8	
													5% von Halle	80.8		20.2		4.0	

BE 12 Anlage zur mechanischen Aufbereitung von kontaminiertem Gleisschotter und Bauschutt			Parameterbezeichnung entsprechend VDI 3790, Blatt 3														Quelle	
Nr.	Beschreibung Betriebsablauf	Material	Gewichtungsfaktor	Abwurfmasse [VHub bzw. t/h]	Abwurfhöhe [m]	Auswirkungsfaktor K_H	Korrekturfaktor $K_{Gerät}$	Umfeldfaktor K_U	Schüttdichte g/cm^3	q_{norm}	$q_{norm, korrr}$	Emissionsfaktor q_{Ab} [g/t]	Menge [t/a]	Emission TSP [kg/a]	Anteil PM10 [%]	Emission PM10 [kg/a]		Anteil PM2.5 [%]
1a	Anlieferung gefährliche Abfälle Bahn-Flachwagen, Aufnahme mit Bagger	gefährliche Abfälle, Bauschutt, Schotter	10	700	-	-	-	0.8	1.4	1.0	-	1.1	50 000	57.1	25	14.3	5	2.9
1b	Anlieferung gefährliche Abfälle Bahn-Flachwagen, Abwurf Bagger auf Muldenkipper	gefährliche Abfälle, Bauschutt, Schotter	10	2.8	0.75	0.29	2	0.9	1.4	16.1	4.7	6.0	50 000	298.3	25	74.6	5	14.9
1c	Anlieferung gefährliche Abfälle Bahn-Schottertüten, Entladung auf Förderband	gefährliche Abfälle, Bauschutt, Schotter	10	200	0.50	0.18	1	0.9	1.4	1.9	0.2	0.2	50 000	10.6	25	2.7	5	0.5
1d	Anlieferung gefährliche Abfälle Bahn-Schottertüten, Abwurf Förderband auf Muldenkipper	gefährliche Abfälle, Bauschutt, Schotter	10	200	1.00	0.42	1	0.8	1.4	1.9	0.4	0.4	50 000	22.5	25	5.6	5	1.1
													Summe:	388.6		97.1		19.4

BE 13 Dosieranlage		Parameterbezeichnung entsprechend VDI 3790, Blatt 3																		
Nr.	Beschreibung Betriebsablauf	Material	Gewichtungsfaktor	Abwurfmasse [V/Hub bzw. t/h]	Abwurfhöhe [m]	Auswirkungsfaktor k _A	Korrekturfaktor k _{Gerät}	Umfeldfaktor k _U	Schüttdichte g/cm ³	q _{norm}	q _{norm, korz}	Emissionsfaktor q _{Ab} [g/M]	Menge [t/a]	Emission TSP [kg/a]	Anteil PM10 [%]	Emission PM10 [kg/a]	Anteil PM2.5 [%]	Emission PM2.5 [kg/a]	Quelle	
1	Aufnahme Radlader Mineralgemisch 0/10 (20%)	Mineralgemisch	1	100	-	-	-	0,9	1,5	0,3	-	0,4	86 000	31,3	25	7,8	5	1,6		
2	Aufnahme Radlader Mineralgemisch 0/25 (20%)	Mineralgemisch	1	100	-	-	-	0,9	1,5	0,3	-	0,4	86 000	31,3	25	7,8	5	1,6		
3	Aufnahme Radlader Mineralgemisch 5/25 (30%)	Mineralgemisch	1	100	-	-	-	0,9	1,5	0,3	-	0,4	129 000	47,0	25	11,8	5	2,4		
4	Aufnahme Radlader Feinkies oder Mineralgemisch 0/35 (30%)	Mineralgemisch	1	100	-	-	-	0,9	1,5	0,3	-	0,4	129 000	47,0	25	11,8	5	2,4		
5	Abwurf Radlader Mineralgemisch 0/10 (20%) in Aufgabebunker	Mineralgemisch	1	7,5	0,50	0,18	1,5	0,8	1,5	1,0	0,1	0,2	86 000	13,5	25	3,4	5	0,7		
6	Abwurf Radlader Mineralgemisch 0/25 (20%) in Aufgabebunker	Mineralgemisch	1	7,5	0,50	0,18	1,5	0,8	1,5	1,0	0,1	0,2	86 000	13,5	25	3,4	5	0,7		
7	Abwurf Radlader Mineralgemisch 5/25 (30%) in Aufgabebunker	Mineralgemisch	1	7,5	0,50	0,18	1,5	0,8	1,5	1,0	0,1	0,2	129 000	20,2	25	5,1	5	1,0		
8	Abwurf Radlader Feinkies oder Mineralgemisch 0/35 (30%) in Aufgabebunker	Mineralgemisch	1	7,5	0,50	0,18	1,5	0,8	1,5	1,0	0,1	0,2	129 000	20,2	25	5,1	5	1,0		
9	Abwurf Mineralgemische auf Förderband	Mineralgemisch	1	80	0,50	0,18	1	0,9	1,5	0,3	0,03	0,04	430 000	15,5	25	3,9	5	0,8		
10	Abwurf von Förderband in Mischer	Mineralgemisch	1	80	0,50	0,18	1	0,8	1,5	0,3	0,03	0,03	430 000	13,8	25	3,4	5	0,7		
11	Mischen unter Wasserzugabe	Mineralgemisch	1									0,0	430 000	0,0	25	0,0	5	0,0		
12	Abwurf von Mischer auf Förderband	Mineralgemisch	1	80	0,50	0,18	1	0,9	1,5	0,3	0,03	0,04	430 000	15,5	25	3,9	5	0,8		
13	Abwurf von Förderband auf Halde	Mineralgemisch	1	80	1,00	0,42	1	0,9	1,5	0,3	0,06	0,1	430 000	36,8	25	9,2	5	1,8		
14	Aufnahme Radlader Mineralgemisch von Halde	Mineralgemisch	1	100	-	-	-	0,9	1,5	0,3	-	0,4	430 000	156,7	25	39,2	5	7,8		
15	Abwurf Radlader auf LKW	Mineralgemisch	1	80	0,50	0,18	1,5	0,8	1,5	0,3	0,04	0,05	430 000	20,7	25	5,2	5	1,0		
													Summe:	483,2		120,8		24,2		

Fahrbewegungen

Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a					
Transport nicht gefährliche Abfälle vom Hauptwerk zum Inputlager	Radlader Volvo L220	35	31			900	5	4 500					
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4													
		korngrößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung $k_{K_{Gv}}$	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrweg in km/a	Emission in kg/a	in	Quelle
Hinfahrt (voll)													
PM2.5	42	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	45	4 500	203			BE 11
PM10	422	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	449	4 500	2 021			
PM30	1 381	5.2	35.0	0.7	0.45	105	0	1 735	4 500	7 808			
Rückfahrt (leer)													
PM2.5	42	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	42	4 500	189			BE 11
PM10	422	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	425	4 500	1 913			
PM30	1 381	5.2	31.0	0.7	0.45	105	0	1 643	4 500	7 394			
Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a					
Transport gefährliche Abfälle in Halle	Vierachs-Muldenkipper (Straßenzulassung)	32	14			510	5	2 550					
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4													
		korngrößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung $k_{K_{Gv}}$	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrweg in km/a	Emission in kg/a	in	Quelle
Hinfahrt (voll)													
PM2.5	42	5.2	32.0	0.9	0.45	105	0	43	2 550	110			BE 12
PM10	422	5.2	32.0	0.9	0.45	105	0	431	2 550	1 099			
PM30	1 381	5.2	32.0	0.7	0.45	105	0	1 667	2 550	4 251			
Rückfahrt (leer)													
PM2.5	42	5.2	14.0	0.9	0.45	105	0	30	2 550	77			BE 12
PM10	422	5.2	14.0	0.9	0.45	105	0	297	2 550	757			
PM30	1 381	5.2	14.0	0.7	0.45	105	0	1 149	2 550	2 930			
Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a					
Beschickung Vorabsiebung nicht gefährliche Abfälle	Radlader Volvo L220	35	31			336	3	1 008					
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4													
		korngrößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung $k_{K_{Gv}}$	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrweg in km/a	Emission in kg/a	in	Quelle
Hinfahrt (voll)													
PM2.5	42	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	45	1 008	45			BE 11
PM10	422	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	449	1 008	453			
PM30	1 381	5.2	35.0	0.7	0.45	105	0	1 735	1 008	1 749			
Rückfahrt (leer)													
PM2.5	42	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	42	1 008	42			BE 11
PM10	422	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	425	1 008	428			
PM30	1 381	5.2	31.0	0.7	0.45	105	0	1 643	1 008	1 656			
Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a					
Transport Recyclingschotter zu Bahnverladung	Radlader Volvo L220	35	31	250	8571	720		2 143					
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4													
		korngrößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung $k_{K_{Gv}}$	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrweg in km/a	Emission in kg/a	in	Quelle
Hinfahrt (voll)													
PM2.5	42	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	45	2 143	96			BE 11
PM10	422	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	449	2 143	962			
PM30	1 381	5.2	35.0	0.7	0.45	105	0	1 735	2 143	3 718			
Rückfahrt (leer)													
PM2.5	42	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	42	2 143	90			BE 11
PM10	422	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	425	2 143	911			
PM30	1 381	5.2	31.0	0.7	0.45	105	0	1 643	2 143	3 521			

Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a					
Anlieferung gefährliche und nicht gefährliche Abfälle per LKW	Kippsattel oder Kipper mit Anhänger	37	13	900	1 250			1 125					
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4													
	korngößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngößenverteilung k_{Kgr}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrtweg in km/a	Emission in kg/a	Quelle		
Hinfahrt (voll)													
PM2.5	42	5.2	37.0	0.9	0.45	105	0	46	1 125	52	BE 11/BE 12		
PM10	422	5.2	37.0	0.9	0.45	105	0	460	1 125	518			
PM30	1 381	5.2	37.0	0.7	0.45	105	0	1 779	1 125	2 001			
Rückfahrt (leer)													
PM2.5	42	5.2	13.0	0.9	0.45	105	0	29	1 125	33	BE 11/BE 12		
PM10	422	5.2	13.0	0.9	0.45	105	0	287	1 125	323			
PM30	1 381	5.2	13.0	0.7	0.45	105	0	1 111	1 125	1 250			

Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a					
Innerbetrieblicher Transport Mittelkorn aus Halle auf Halde Altschotter	Vierachs-Muldenkipper	37	14	450	3 250			1 463					
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4													
	korngößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngößenverteilung k_{Kgr}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrtweg in km/a	Emission in kg/a	Quelle		
Hinfahrt (voll)													
PM2.5	42	5.2	37.0	0.9	0.45	105	0	46	1 463	67	BE 12		
PM10	422	5.2	37.0	0.9	0.45	105	0	460	1 463	673			
PM30	1 381	5.2	37.0	0.7	0.45	105	0	1 779	1 463	2 602			
Rückfahrt (leer)													
PM2.5	42	5.2	14.0	0.9	0.45	105	0	30	1 463	44	BE 12		
PM10	422	5.2	14.0	0.9	0.45	105	0	297	1 463	434			
PM30	1 381	5.2	14.0	0.7	0.45	105	0	1 149	1 463	1 680			

Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a					
Innerbetrieblicher Transport Grobkorn aus Halle zur Brecherhalde	Vierachs-Muldenkipper	34	14	230	250			58					
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4													
	korngößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngößenverteilung k_{Kgr}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrtweg in km/a	Emission in kg/a	Quelle		
Hinfahrt (voll)													
PM2.5	42	5.2	34.0	0.9	0.45	105	0	44	58	3	BE 12		
PM10	422	5.2	34.0	0.9	0.45	105	0	443	58	25			
PM30	1 381	5.2	34.0	0.7	0.45	105	0	1 713	58	98			
Rückfahrt (leer)													
PM2.5	42	5.2	14.0	0.9	0.45	105	0	30	58	2	BE 12		
PM10	422	5.2	14.0	0.9	0.45	105	0	297	58	17			
PM30	1 381	5.2	14.0	0.7	0.45	105	0	1 149	58	66			

Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a					
Innerbetrieblicher Transport Grobkorn von Vorabsiebung zur Brecherhalde	Vierachs-Muldenkipper	34	14	50	250			13					
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4													
	korngößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngößenverteilung k_{Kgr}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrtweg in km/a	Emission in kg/a	Quelle		
Hinfahrt (voll)													
PM2.5	42	5.2	34.0	0.9	0.45	105	0	44	13	1	BE 11		
PM10	422	5.2	34.0	0.9	0.45	105	0	443	13	6			
PM30	1 381	5.2	34.0	0.7	0.45	105	0	1 713	13	21			
Rückfahrt (leer)													
PM2.5	42	5.2	14.0	0.9	0.45	105	0	30	13	0	BE 11		
PM10	422	5.2	14.0	0.9	0.45	105	0	297	13	4			
PM30	1 381	5.2	14.0	0.7	0.45	105	0	1 149	13	14			

Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a	motorbedingte Emissionen LKW:		
									Fahrleistung (VKT) in km/a	Emissionsfaktor in g PM10/km	Emission in g/a
Abtransport Feinkorn nicht gefährlich	Kippsattel oder Kipper mit Anhänger	40	13	450	750			338	675	0.060	41
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4											
	korngrößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung K_{KGV}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	kM Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrtweg in km/a	Emission in kg/a	Quelle
Hinfahrt (voll)											
PM2.5	42	5.2	40.0	0.9	0.45	105	0	47	338	16	50% BE11 50% BE13
PM10	422	5.2	40.0	0.9	0.45	105	0	476	338	161	
PM30	1 381	5.2	40.0	0.7	0.45	105	0	1 843	338	622	
Rückfahrt (leer)											
PM2.5	42	5.2	13.0	0.9	0.45	105	0	29	338	10	50% BE11 50% BE13
PM10	422	5.2	13.0	0.9	0.45	105	0	287	338	97	
PM30	1 381	5.2	13.0	0.7	0.45	105	0	1 111	338	375	
motorbedingte Emissionen LKW:											
Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a	Fahrleistung (VKT) in km/a	Emissionsfaktor in g PM10/km	Emission in g/a
Abtransport Feinkorn gefährlich	Kippsattel oder Kipper mit Anhänger	40	13	900	750			675	1 350	0.060	81
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4											
	korngrößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung K_{KGV}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	kM Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrtweg in km/a	Emission in kg/a	Quelle
Hinfahrt (voll)											
PM2.5	42	5.2	40.0	0.9	0.45	105	0	47	675	32	BE 12
PM10	422	5.2	40.0	0.9	0.45	105	0	476	675	321	
PM30	1 381	5.2	40.0	0.7	0.45	105	0	1 843	675	1 244	
Rückfahrt (leer)											
PM2.5	42	5.2	13.0	0.9	0.45	105	0	29	675	20	BE 12
PM10	422	5.2	13.0	0.9	0.45	105	0	287	675	194	
PM30	1 381	5.2	13.0	0.7	0.45	105	0	1 111	675	750	
motorbedingte Emissionen LKW:											
Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a	Fahrleistung (VKT) in km/a	Emissionsfaktor in g PM10/km	Emission in g/a
Abtransport Mittelkorn 2 Edelsplitt	Kippsattel oder Kipper mit Anhänger	38	13	450	2 000			900	1 800	0.060	108
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4											
	korngrößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung K_{KGV}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	kM Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrtweg in km/a	Emission in kg/a	Quelle
Hinfahrt (voll)											
PM2.5	42	5.2	38.0	0.9	0.45	105	0	46	900	41	50% BE11 50% BE13
PM10	422	5.2	38.0	0.9	0.45	105	0	466	900	419	
PM30	1 381	5.2	38.0	0.7	0.45	105	0	1 801	900	1 621	
Rückfahrt (leer)											
PM2.5	42	5.2	13.0	0.9	0.45	105	0	29	900	26	50% BE11 50% BE13
PM10	422	5.2	13.0	0.9	0.45	105	0	287	900	258	
PM30	1 381	5.2	13.0	0.7	0.45	105	0	1 111	900	1 000	
motorbedingte Emissionen LKW:											
Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a	Fahrleistung (VKT) in km/a	Emissionsfaktor in g PM10/km	Emission in g/a
Abtransport Recyclingschotter	Kippsattel oder Kipper mit Anhänger	45	13	450	2 000			900	1 800	0.060	108
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4											
	korngrößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung K_{KGV}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	kM Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrtweg in km/a	Emission in kg/a	Quelle
Hinfahrt (voll)											
PM2.5	42	5.2	45.0	0.9	0.45	105	0	50	900	45	BE 11
PM10	422	5.2	45.0	0.9	0.45	105	0	502	900	452	
PM30	1 381	5.2	45.0	0.7	0.45	105	0	1 943	900	1 749	
Rückfahrt (leer)											
PM2.5	42	5.2	13.0	0.9	0.45	105	0	29	900	26	BE 11
PM10	422	5.2	13.0	0.9	0.45	105	0	287	900	258	
PM30	1 381	5.2	13.0	0.7	0.45	105	0	1 111	900	1 000	

Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a					
Transport Betonschwellen vom Breitsstellungslager zum Brecher-Input	Bager/Radlader	35	31	75	7 455			559					
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4													
		korngößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngößenverteilung k_{KGV}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrtweg km/a	in	Emission in kg/a	Quelle
Hinfahrt (voll)													
PM2.5		42	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	45	559		25	BE 11
PM10		422	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	449	559		251	
PM30		1 381	5.2	35.0	0.7	0.45	105	0	1 735	559		970	
Rückfahrt (leer)													
PM2.5		42	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	42	559		23	BE 11
PM10		422	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	425	559		238	
PM30		1 381	5.2	31.0	0.7	0.45	105	0	1 643	559		919	
Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a					
Transport Betonschwellen Brecher-Input in Brecher	Bager/Radlader	35	31	10	7 455			75					
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4													
		korngößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngößenverteilung k_{KGV}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrtweg km/a	in	Emission in kg/a	Quelle
Hinfahrt (voll)													
PM2.5		42	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	45	75		3	BE 11
PM10		422	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	449	75		33	
PM30		1 381	5.2	35.0	0.7	0.45	105	0	1 735	75		129	
Rückfahrt (leer)													
PM2.5		42	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	42	75		3	BE 11
PM10		422	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	425	75		32	
PM30		1 381	5.2	31.0	0.7	0.45	105	0	1 643	75		122	
Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a					
Transport Betonschwellen-Brecher Output zu Halde (Zwischenlagerung)	Bager/Radlader	35	31	75	4 175			313					
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4													
		korngößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngößenverteilung k_{KGV}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrtweg km/a	in	Emission in kg/a	Quelle
Hinfahrt (voll)													
PM2.5		42	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	45	313		14	BE 11
PM10		422	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	449	313		141	
PM30		1 381	5.2	35.0	0.7	0.45	105	0	1 735	313		543	
Rückfahrt (leer)													
PM2.5		42	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	42	313		13	BE 11
PM10		422	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	425	313		133	
PM30		1 381	5.2	31.0	0.7	0.45	105	0	1 643	313		514	
Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a					
Beschickung Siebanlage Betonschwellen	Bager/Radlader	35	31	10	4 175			42					
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4													
		korngößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngößenverteilung k_{KGV}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrtweg km/a	in	Emission in kg/a	Quelle
Hinfahrt (voll)													
PM2.5		42	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	45	42		2	BE 11
PM10		422	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	449	42		19	
PM30		1 381	5.2	35.0	0.7	0.45	105	0	1 735	42		72	
Rückfahrt (leer)													
PM2.5		42	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	42	42		2	BE 11
PM10		422	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	425	42		18	
PM30		1 381	5.2	31.0	0.7	0.45	105	0	1 643	42		69	

Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a				
Transport Betonschwellen-Sieb Output zu Halde	Bager/Radlader	35	31	75	4 175			313				
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4												
	korngrößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung K_{KGV}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrweg in km/a	Emission in kg/a	Quelle	
Hinfahrt (voll)												
PM2.5	42	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	45	313	14	BE 11	
PM10	422	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	449	313	141		
PM30	1 381	5.2	35.0	0.7	0.45	105	0	1 735	313	543		
Rückfahrt (leer)												
PM2.5	42	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	42	313	13	BE 11	
PM10	422	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	425	313	133		
PM30	1 381	5.2	31.0	0.7	0.45	105	0	1 643	313	514		
Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a				
Beschickung Dosieranlage	Bager/Radlader	35	31	10	25 000			250				
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4												
	korngrößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung K_{KGV}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrweg in km/a	Emission in kg/a	Quelle	
Hinfahrt (voll)												
PM2.5	42	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	45	250	11	BE 13	
PM10	422	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	449	250	112		
PM30	1 381	5.2	35.0	0.7	0.45	105	0	1 735	250	434		
Rückfahrt (leer)												
PM2.5	42	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	42	250	11	BE 13	
PM10	422	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	425	250	106		
PM30	1 381	5.2	31.0	0.7	0.45	105	0	1 643	250	411		
Prozess	Maschine	Gewicht beladen in t	Gewicht leer in t	einfache Weglänge in m	Vorgänge /a	h/a	Geschwindigkeit in km/h	km/a				
Transport Output Dosieranlage zu Halde/LKW	Bager/Radlader	35	31	75	25 000			1 875				
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4												
	korngrößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung K_{KGV}	silt content S in %	average weight W in t	empirical constant a	empirical constant b	"wet" days P in Tage/a	km Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. VDI in g/km Fzg	Fahrweg in km/a	Emission in kg/a	Quelle	
Hinfahrt (voll)												
PM2.5	42	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	45	1 875	84	BE 13	
PM10	422	5.2	35.0	0.9	0.45	105	0	449	1 875	842		
PM30	1 381	5.2	35.0	0.7	0.45	105	0	1 735	1 875	3 253		
Rückfahrt (leer)												
PM2.5	42	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	42	1 875	79	BE 13	
PM10	422	5.2	31.0	0.9	0.45	105	0	425	1 875	797		
PM30	1 381	5.2	31.0	0.7	0.45	105	0	1 643	1 875	3 081		

Maschinen- / Motoremissionen

BE 11 Anlage zur Aufbereitung von Bahnbaustoffen (nicht gefährliche Abfälle)						
Prozess	Maschine	Leistung	Abgasnorm	Dauer	Emissionsfaktor in g/kWh	Emissionen in kg/a
		kW		h/a	PM	PM
Entladung nicht gefährliche Abfälle von Bahn auf Haufwerk	Bagger Liebherr R 924C	129	EUR IIIA/Tier 3	510	0.3	19.7
Transport nicht gefährliche Abfälle vom Haufwerk zum Inputlager	Radlader Volvo L220	260	EUR IIIA	900	0.2	46.8
Beschickung Vorabsiebung nicht gefährliche Abfälle	Radlader Volvo L220	260	EUR IIIA	336	0.2	17.5
Vorsiebung nicht gefährliche Abfälle	Powerscreen H 6203	130	mind. IIIA	64	0.2	1.7
Beschickung Brecher	Radlader Volvo L220	260	EUR IIIA	550	0.2	28.6
Brechen	Prallbrecher KAV-KaA-100		elektrisch			
Transport Recyclingschotter auf LKW	Radlader Volvo L220	260	EUR IIIA	80	0.2	4.2
Transport Recyclingschotter zu Bahnverladung	Radlader Volvo L220	260	EUR IIIA	720	0.2	37.4
BE 11 Backenbrecher für Betonbahnschwellen						
Prozess	Maschine	Leistung	Abgasnorm	Dauer	Emissionsfaktor in g/kWh	Emissionen in kg/a
		kW		h/a	PM	PM
Entladung Betonschwellen	Bagger Liebherr R 924C	129	EUR IIIA/Tier 3	41.4	0.3	1.6
Beschickung Brecher mit Betonschwellen	Bagger Liebherr R 924C	129	EUR IIIA/Tier 3	41.4	0.3	1.6
Beschickung Brecher mit Betonschwellen	Radlader Volvo L220	260	EUR IIIA	41.4	0.2	2.2
Prallmühle	Kurbelschwingenbackenbrecher KSB 8060		elektrisch			
BE 11 Siebanlage Stoffstrom Betonbahnschwellen						
Prozess	Maschine	Leistung	Abgasnorm	Dauer	Emissionsfaktor in g/kWh	Emissionen in kg/a
		kW		h/a	PM	PM
Beschickung Siebanlage	Radlader Volvo L220	260	EUR IIIA	41.4	0.2	2.2
Siebmaschine			elektrisch			
Transport Output zu Halde	Radlader Volvo L220	260	EUR IIIA	41.4	0.2	2.2
BE 12 Anlage zur Aufbereitung von kontaminierten Abfällen						
Prozess	Maschine	Leistung	Abgasnorm	Dauer	Emissionsfaktor in g/kWh	Emissionen in kg/a
		kW		h/a	PM	PM
Entladung gefährliche Abfälle von Bahn in Kipper	Bagger Liebherr R 924C	129	EUR IIIA/Tier 3	510	0.3	19.7
Transport gefährliche Abfälle in Halle	Vierachs-Muldenkipper (Straßenzulassung)	310	EURO4	510	0.025	4.0
Beschickung Vorabsiebung gefährliche Abfälle in Halle	Bagger Liebherr R 924C	129	EUR IIIA/Tier 3	1 000	0.3	38.7
	Radlader Volvo L220	260	EUR IIIA	1 000	0.2	52.0
Vorsiebung gefährliche Abfälle in Halle	Powerscreen H 6203	130	100%elektrisch in Halle			
BE 13 Dosieranlage						
Prozess	Maschine	Leistung	Abgasnorm	Dauer	Emissionsfaktor in g/kWh	Emissionen in kg/a
		kW		h/a	PM	PM
Beschickung Dosierer	Radlader Volvo L220	260	EUR IIIA	1 250	0.3	97.5
Dosieranlage	CityEquip 4-Bunker-Doseur		elektrisch			
Transport Output zu Halde/LKW	Radlader Volvo L220	260	EUR IIIA	1 250	0.3	97.5

Cemex Schüttgüter

Stoffstrom Bauschutt		Parameterbezeichnung entsprechend VDI 3790, Blatt 3													Quelle		
Nr.	Material	Gewichtungsfaktor	Abwurfmasse [t/Hub bzw. t/h]	Abwurfhöhe [m]	Auswirkungsfaktor k_{KH}	Korrekturfaktor $k_{Gerät}$	Umfeldfaktor k_U	Schüttdichte ρ_{cm^3}	q_{norm}	$q_{norm, korr}$	Emissionsfaktor $r_{q_{Ab}}$ [g/t]	Menge [t/a]	Emission TSP [kg/a]	Anteil PM10 [%]	Emission PM10 [kg/a]	Anteil PM2.5 [%]	Emission PM2.5 [kg/a]
1	Sand/Kies	17.78	25	0.50	0.18	1.5	0.9	1.75	9.6	1.3	2.0	400400	802.9	25	200.7	5	40.14
2	Sand/Kies	17.78	100	-	-	-	0.9	1.75	4.8	-	7.6	400400	3027.9	25	757.0	5	151.4
3	Sand/Kies	17.78	6	0.50	0.18	1.5	0.8	1.75	19.6	2.6	3.6	400400	1456.8	25	364.2	5	72.84
													Summe:	5288	1322	264	
													Summe nur Ab:	803	201	40	
													Summe Q6:				

PM10 beinhaltet hier auch PM2.5 und TSP beinhaltet hier auch

Nr.	Beschreibung Betriebsablauf
1	Abkippen vom LKW
2	Aufnahme mit Radlader
3	Abwurf mit Radlader in Zuführung zur Mischanlage

Farbdefinitionen:	
	Betriebsdaten
	Aus Literatur entnommene Faktoren
	Errechnete Zwischenwerte
	Errechnete Emissionen

Fahrbewegungen

Fahrbewegungen (befestigte Fahrwege) nach VDI 3790 Blatt 4, LKW Anlieferung + Abtransport							Farbdefinitionen:		
Fahrweg LKW	in m	Vorgänge/a	in km/a	Gewicht in t	in t x km/a				
Anlieferung Kies/Sand	50	x	16016	=	800.8	35	28028		
Anlieferung Kies/Sand	50	x	16016	=	800.8	10	8008		
Anlieferung Zement	50	x	2746	=	137.3	35	4806		
Anlieferung Zement	50	x	2746	=	137.3	10	1373		
Anlieferung Steinkohle/Flugasche	50	x	550	=	27.5	35	963		
Anlieferung Steinkohle/Flugasche	50	x	550	=	27.5	10	275		
Abholung Fertigbeton	90	x	28600	=	2574	32	82368		
Abholung Fertigbeton	90	x	28600	=	2574	15	38610		
				Summe:	7079	Summe:	164430		
				Durchschnittliches Fahrzeuggewicht in t:			23.2		
Achtung: Formeln gelten nur bis zu einer über den Betrachtungszeitraum gemittelten Flottenmasse von 38t									

Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4										motorbedingte Emissionen LKWs:		
Faktor k_{Kor} , zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung	Silt Loading s_L in g/m^2	average weight W in t	"wet" days P in Tage/a	kM Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. q_{EF} in g/km Fahrzeug	Fahrweg in km/a	Emission in kg/a			Fahrleistung (VKT) in km/a	Emissionsfaktor in $g PM_{10}/km$	Emission in g/a
0.15	5	23.2	-	98	0.2	-	13	-	7079	92		
0.62	5	23.2	-	98	0.2	-	53	-	7079	375		
3.23	5	23.2	-	98	0.2	-	277	-	7079	1 961		

PM10 beinhaltet hier auch PM2.5 und PM30 beinhaltet hier auch PM10.

Fahrbewegungen (befestigte Fahrwege) nach VDI 3790 Blatt 4, Radlader										motorbedingte Emissionen Radlader:		
Fahrweg Radlader in km/a :	1144									Fahrleistung (VKT) in km/a	Emissionsfaktor in $g PM_{10}/km$	Emission in g/a
Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4												
Faktor k_{Kor} , zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung	Silt Loading s_L in g/m^2	average weight W in t	"wet" days P in Tage/a	kM Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen	E.-Fak. q_{EF} in g/km Fahrzeug	Fahrweg in km/a	Emission in kg/a			Fahrleistung (VKT) in km/a	Emissionsfaktor in $g PM_{10}/km$	Emission in g/a
0.15	5	22.0	-	98	0	-	15	-	1144	17		
0.62	5	22.0	-	98	0	-	63	-	1144	72		
3.23	5	22.0	-	98	0	-	328	-	1144	375		

PM10 beinhaltet hier auch PM2.5 und PM30 beinhaltet hier auch PM10.

A5 BERECHNUNGSGRUNDLAGE FÜR WASSERBELADUNG

Definitionsgemäß erhält man die Wasserbeladung aus:

$$x = m_v / m_d \quad (1)$$

Mit Hilfe der Massenströme für trockenes Abgas

$$m_d = \rho_{N,d} \cdot Q_{N,tr} = p_N / (R_d \cdot T_N) \cdot Q_{N,tr} \quad (2)$$

und für Dampf

$$m_v = \rho_{N,v} \cdot (Q_{N,f} - Q_{N,tr}) = p_N / (R_v \cdot T_N) \cdot (Q_{N,f} - Q_{N,tr}) \quad (3)$$

erhält man die Wasserbeladung aus den Normvolumenströmen trocken $Q_{N,tr}$ und feucht $Q_{N,f}$ mit

$$x = R_d \cdot (Q_{N,f} - Q_{N,tr}) / (R_v \cdot Q_{N,tr}) \quad (4)$$

mit den spezifischen Gaskonstanten für trockenes Abgas

$$R_d = R_0 / (78 \% \cdot M_{N_2} + (21 \% - \alpha) \cdot M_{O_2} + \alpha \cdot M_{CO_2} + 1 \% \cdot M_{Ar}) \quad (5)$$

und für Dampf

$$R_v = R_0 / M_{H_2O} \quad (6)$$

Konstanten:

Molare Massen von Wasser, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Argon

$$M_{H_2O} = 18 \text{ g/mol}$$

$$M_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$$

$$M_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$$

$$M_{CO_2} = 44 \text{ g/mol}$$

$$M_{Ar} = 40 \text{ g/mol}$$

Universellen Gaskonstante

$$R_0 = 8.314 \text{ J / (mol K)}$$

Normdruck und -temperatur

$$p_N = 1013.25 \text{ hPa}; \quad T_N = 273.15 \text{ K}$$

Verwendete Formelzeichen:

α	...Sauerstoffdefizit (Differenz zw. 21 % und Betriebssauerstoffgehalt, = Überschuss an Kohlenstoffdioxid, Vol.-%)
m_d, m_v	...Massenstrom trockene Luft bzw. Dampf (kg/h)
$Q_{N,tr}, Q_{N,f}$...Normvolumenstrom trockenes Abgas bzw. feuchtes Abgas
R_d, R_v	...spezifische Gaskonstante trockenes Abgas bzw. Dampf
$\rho_{N,d}, \rho_{N,v}$...Normdichte trockenes Abgas bzw. Dampf (kg/Normkubikmeter)