



Entwurf vom 18.12.2025

**B-PLAN „GEWERBEGEBIET RIED OST“
IN TALHEIM**

STAUBIMMISSIONSPROGNOSE

DRAFT

Auftraggeber:

Gemeinde Talheim
Kirchbrunnen 6
78607 Talheim

Bearbeitung:

Lohmeyer GmbH
Niederlassung Karlsruhe

Dipl.-Geogr. D. Bretschneider

Dipl.-Geoökol. H. Lauerbach

Dezember 2025
Projekt 21298-25-03
Berichtsumfang 51 Seiten

INHALTSVERZEICHNIS

ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN	4
1 AUFGABENSTELLUNG UND VORGEHENSWEISE	5
2 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	6
2.1 Grenz- und Zielwerte für den Schutz der menschlichen Gesundheit	6
2.1.1 Geltende Immissionswerte der TA Luft.....	6
2.1.2 Immissionsgrenzwerte der EU-Luftqualitätsrichtlinie ab dem Geltungsjahr 2030	7
3 EINGANGSDATEN	8
3.1 Örtliche Verhältnisse.....	8
3.1.1 Lage des Plangebiets	8
3.1.2 Relief der Umgebung.....	8
3.1.3 Nutzungsstruktur in der Umgebung	10
3.1.4 Bebauungsplan	11
3.1.5 Erkenntnisse aus dem Ortstermin	13
3.2 Vorbelastungssituation Staub	13
3.3 Meteorologische Daten	15
3.3.1 Räumliche Repräsentanz	15
3.3.2 Zeitliche Repräsentanz.....	18
3.3.3 Niederschlag	18
3.3.4 Thermische Windsysteme	18
3.4 Anlagenbeschreibung	19
3.4.1 Allgemein.....	19
3.4.2 Emissionsrelevante Eingangsdaten.....	20
4 QUELLEN UND EMISSIONEN	23
4.1 Kategorisierung nach Quellgeometrie.....	23
4.2 Abgasfahnenüberhöhung	24
4.3 Quantifizierung der Emissionen für Staub	24
4.3.1 Umschlagvorgänge.....	24

4.3.2	Fahrbewegungen und Abgasemissionen	25
4.3.3	Abwehungen	26
4.4	Zeitliche Charakteristik	26
4.5	Zusammenfassende Darstellung der Emissionen.....	27
5	AUSBREITUNGSMODELLIERUNG	29
5.1	Rechengebiet.....	29
5.1.1	Ausdehnung und räumliche Auflösung	29
5.1.2	Bodenrauigkeit des Geländes	29
5.2	Komplexes Gelände – Auswirkungen auf die Windfeldmodellierung	30
5.2.1	Berücksichtigung von Geländeunebenheiten	30
5.2.2	Berücksichtigung von Bebauung	32
5.2.3	Mindestanforderungen an ein Windfeldmodell	32
5.3	Rechenparameter	32
5.3.1	Anemometerposition und Anemometerhöhe	32
5.3.2	Statistische Sicherheit	33
5.4	Depositionsparameter.....	33
6	ERGEBNISSE	34
6.1	Zusammenfassende Bewertung	37
7	LITERATUR	39
A1	MATERIALIEN UND UNTERLAGEN.....	42
A2	LOG-DATEIEN DER RECHENLÄUFE	43
A3	ZUSAMMENFASSUNG DER EMISSIONSBESTIMMUNG STAUB	49

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 Namen 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

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 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

Feinstaub/PM10/PM2.5

Mit Feinstaub bzw. PM10/PM2.5 werden alle Partikel bezeichnet, die einen gröÙenselektierenden Luftenlass 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 und PM2.5 sind 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.

1 AUFGABENSTELLUNG UND VORGEHENSWEISE

Das Gewerbegebiet „Ried-West“, ca. 2 km nordwestlich des Ortsrands von Talheim gelegen, soll in östliche Richtung erweitert werden. Dazu wird derzeit der Bebauungsplan „Gewerbegebiet Ried Ost“ entwickelt. Mit der Ausweisung des geplanten Gewerbe- und Sondergebietes sollen neue Standorte für die Ansiedlung bzw. Verlagerung von heimischen und regionalen Gewerbebetrieben geschaffen werden. Das geplante Sondergebiet „Recyclinganlage Ried“ soll dem Betrieb Frank Mattes Baggerbetrieb GmbH & Co. KG dienen. Dort wird die Errichtung einer Halle für die Lagerung, den Umschlag und die Verarbeitung von Böden, Baustoffen und Holz geplant.

Die Lohmeyer GmbH, Karlsruhe, wurde am 05.08./08.09.2025 beauftragt, im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ein Fachgutachten für die durch das geplante Vorhaben zu erwartenden Emissionen und Immissionen gemäß TA Luft (2021) zu erarbeiten.

Es wurde ein Ortstermin durchgeführt und Daten zum bestehenden und geplanten Anlagenbetrieb erhoben.

Die zu erwartenden Emissionen (Staub) wurden aus veröffentlichten Literatur- bzw. Konventionenwerten unter Berücksichtigung der geplanten Mengen und Abläufe am Standort abgeschätzt. Es erfolgte eine Immissionsprognose für Staub mit dem Programmsystem AUSTAL, einer Umsetzung des Anhangs 2 der TA Luft (2021), unter Berücksichtigung der Standortbedingungen (Windverteilung, Relief und Gebäude). Hierzu wurden geeignete Winddaten für den Standort recherchiert.

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.

2 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

Die TA Luft (2021) bestimmt Immissionswerte für Stoffe, bei deren Unterschreitung

- der Schutz der menschlichen Gesundheit,
- der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder Nachteilen,
- der Schutz der Vegetation bzw. Ökosysteme oder
- der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdeposition

an den Immissionsorten bzw. Beurteilungspunkten gewährleistet ist.

Die folgenden Beurteilungswerte sowie die entsprechende Nomenklatur werden im vorliegenden Gutachten durchgängig verwendet. Die Beurteilung der Schadstoffimmissionen erfolgt durch den Vergleich relativ zum jeweiligen Beurteilungswert.

2.1 Grenz- und Zielwerte für den Schutz der menschlichen Gesundheit

2.1.1 Geltende Immissionswerte der TA Luft

In der TA Luft (2021) sind Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für relevante Schadstoffe festgelegt. Der für den jeweiligen Schadstoff angegebene Immissions-Jahreswert (IJW) ist eingehalten, wenn die Gesamtbelastung an den jeweiligen Beurteilungspunkten kleiner oder gleich dem Immissions-Jahreswert ist.

Weiterhin definiert die TA Luft (2021) irrelevante Gesamtzusatzbelastungen (GZB), bei deren Einhaltung gemäß Ziffer 4.1 TA Luft die Bestimmung der Gesamtbelastung entfallen kann. Nach TA Luft (2021) wird die Gesamtzusatzbelastung einer Anlage (Jahresmittelwert) an einem Beurteilungspunkt dann als irrelevant eingestuft, wenn sie drei Prozent des Immissionswertes für den jeweiligen Schadstoff nicht überschreitet. Für einige Beurteilungswerte legt die TA Luft (2021) darüber hinaus auch explizit Schwellenwerte fest.

In **Tab. 2.1** werden die Beurteilungswerte zusammenfassend dargestellt.

Grundlagen zur Prüfung der Einhaltung der entsprechenden Immissions-Tages- und Stundenwerte sind der TA Luft (2021) Nummer 4.7 zu entnehmen. Der festgelegte Kurzzeit-Immissionswert für PM10 ist in der Regel eingehalten, wenn der Jahresmittelwert der PM10-Konzentration weniger als 28 µg/m³ beträgt.

Schadstoff	Immissions-Jahreswerte IJW	Kurzzeit-Immissionswerte		Irrelevanzwerte GZB
		Immissionstages-/stundenwerte (ITW/ISW)	Zulässige Überschreitungshäufigkeit/Jahr	
Schutz der menschlichen Gesundheit				
Partikel (PM ₁₀)	40 µg/m ³	50 µg/m ³ (ITW)	35	1.3 µg/m ³
Partikel (PM _{2.5})	25 µg/m ³	-	-	0.8 µg/m ³

Tab. 2.1: Beurteilungsmaßstäbe zum Schutz der menschlichen Gesundheit für die im hier vorliegenden Projekt relevanten Schadstoffe nach TA Luft (2021); ITW – Immissionstageswert, ISW – Immissionsstundenwert

2.1.2 Immissionsgrenzwerte der EU-Luftqualitätsrichtlinie ab dem Geltungsjahr 2030

Die EU hat im Oktober 2024 eine Neufassung der Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa (Richtlinie (EU) 2024/2881) beschlossen. Diese umfasst eine Verschärfung der Grenzwerte mit Einführung im Jahr 2030, dabei werden auch PM10- und PM2.5-Feinstaub wieder in den lufthygienischen Fokus rücken. Mit der Überarbeitung sollen die Luftqualitätsstandards stärker an die Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO global air quality guidelines) aus dem Jahr 2021 angepasst werden. Der Geltungszeitpunkt ist ab 2030 geplant. Bis dahin sollen die derzeit geltenden Grenzwerte der EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG eingehalten werden. Zurzeit erfolgt eine Übertragung in nationales Recht, die spätestens im Oktober 2026 abgeschlossen sein muss.

In **Tab. 2.2** werden die Beurteilungswerte zusammenfassend dargestellt.

Schadstoff	Immissions-Jahreswerte IJW	Kurzzeit-Immissionswerte	
		Immissionstages-/stundenwerte (ITW/ISW) 8-Stundenwert (8-SW)	Zulässige Überschreitungshäufigkeit/Jahr
Partikel (PM10)	20 µg/m ³	45 µg/m ³ (ITW)	18
Partikel (PM2.5)	10 µg/m ³	25 µg/m ³ (ITW)	18

Tab. 2.2: Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit der aktualisierten EU-Richtlinie ab 1. Januar 2030

3 EINGANGSDATEN

3.1 Örtliche Verhältnisse

3.1.1 Lage des Plangebiets

Der Standort des Bebauungsplanes befindet sich ca. 2 km nordwestlich vom Talheimer Ortskern entfernt. Talheim ist im Landkreis Tuttlingen am westlichen Rand des Südwestdeutschen Schichtstufenlandes gelegen. Der hügelige Naturraum Baar ist im Untersuchungsgebiet durch tiefe Tallagen und den Zeugenberg Lupfen gekennzeichnet.

In **Abb. 3.1** ist zur Übersicht ein Ausschnitt aus der topografischen Karte dargestellt, der Standort des Bebauungsplanes „Gewerbegebiet Ried Ost“ ist rot markiert.

Bei der direkten Umgebung der Anlage handelt es sich im Norden um die Kreismülldeponie, im Westen um das Gewerbegebiet Ried West sowie um landwirtschaftliche Nutzflächen. Die Abstände zu Wohnnutzung betragen mindestens 1.3 km (Talheim), 1.7 km (Durchhausen) bzw. 2.4 km (Tuningen). Das Plangebiet selbst wird derzeit als Grünland genutzt.

3.1.2 Relief der Umgebung

Das Bebauungsplangebiet ist in einer Höhenlage von ca. 763 m bis 770 m über NHN gelegen. Der Standort befindet sich nahezu in Sattelage zwischen den Erhebungen von Gifiz (816 m) im Norden und Breiten (886 m) sowie Tanzbühl (884 m) im Süden. Nach Südosten hat sich der Krähenbach in das Relief eingeschnitten. Östlich vom Standort des Plangebietes erhebt sich der Lupfen auf 977 m üNN.

Abb. 3.2 zeigt das Relief in der Umgebung der Anlage. Das Gebiet des Bebauungsplanes ist rot gekennzeichnet. Das gewählte Rechengebiet und die Anemometerposition (d. h. der Referenzpunkt für die Winddaten) für die Ausbreitungsrechnung sind in blau eingezeichnet (vgl. Kap. 5).

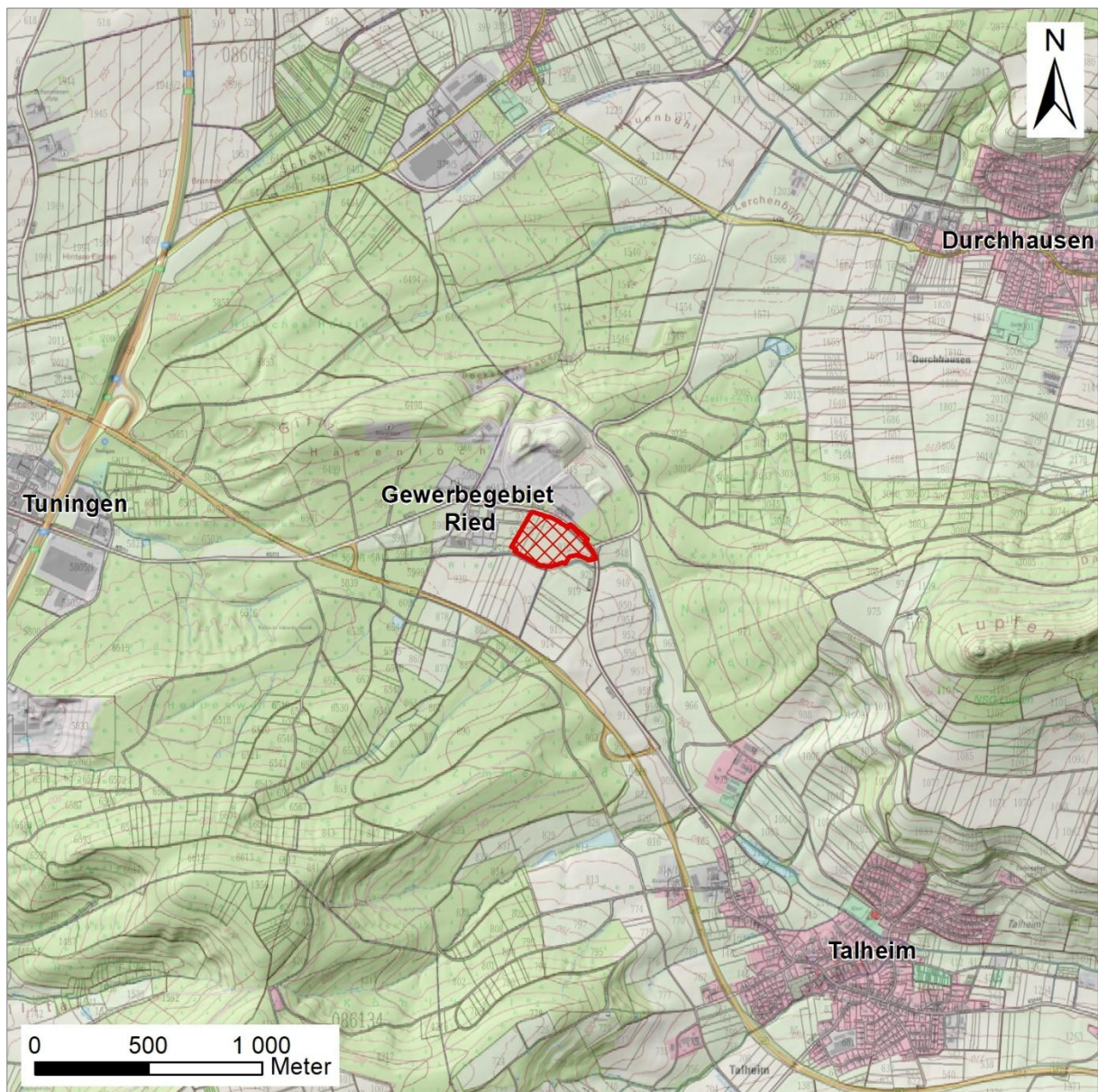


Abb. 3.1: Topografische Karte für den Standort (rot gekennzeichnet) und seine Umgebung.
Datenquelle: LGL-BW (2025a)

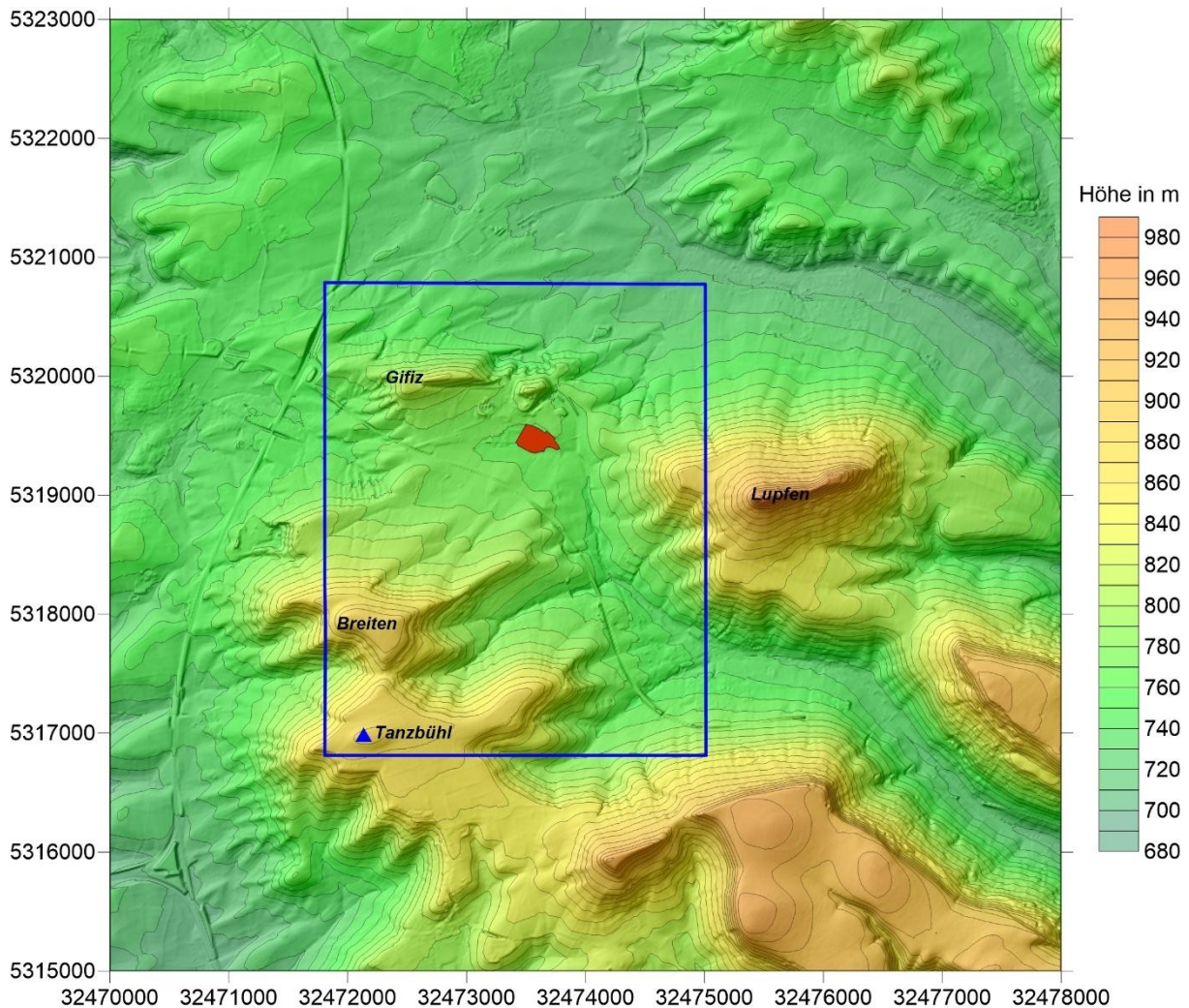


Abb. 3.2: Relief in der Umgebung der Anlage; rot: Baugebungsplangebiet, blaues Dreieck: Anemometerposition, blauer Rahmen: Rechengebiet, Datengrundlage: - DGM1 (LGL-BW, 2025b)

3.1.3 Nutzungsstruktur in der Umgebung

Gemäß den Vorgaben der TA Luft (2021) sind in einem immissionsschutzrechtlichen Gutachten die Einwirkungen von Luftschadstoffen 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. 3.3 zeigt einen Ausschnitt des Flächennutzungsplans der Verwaltungsgemeinschaft Trossingen für das Plangebiet und seine Umgebung. Bei den grauen Flächen handelt es sich um gewerbliche Bauflächen, die gelbe Fläche stellt Aufschüttungen (Kreismülldeponie) dar, die dunkelgrüne Farbe steht für Waldflächen.



Abb. 3.3: Ausschnitt aus dem aktuell verbindlichen Flächennutzungsplan der Verwaltungsgemeinschaft Trossingen mit dem Plangebiet in rot
Quelle FNP: Trossingen (2023); Hintergrundkarte: LGL-BW (2025a)

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollen die Staubimmissionen durch den Betrieb einer Recyclinganlage zum Umschlag von Baustoffen und Abfällen an den nächstgelegenen Beurteilungspunkten (Schutzgut „Mensch“) untersucht werden. Nach TA Luft (2021) werden die Flächen betrachtet, auf denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten. Dies sind im Allgemeinen Wohngebäude und in Industrie- und Gewerbegebieten im Allgemeinen Bürogebäude und ggf. zu Wohnzwecken genutzte Gebäude.

Die Staubdepositionen sind nach Nr. 4.3 TA Luft (2021) zum „Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag“ zu bewerten.

3.1.4 Bebauungsplan

Abb. 3.4 zeigt den Geltungsbereich (rot) des Bebauungsplanes „Gewerbegebiet Ried Ost“. Die Gesamtfläche beträgt gerundet 5.2 ha mit einer maximalen Ost-West-Ausdehnung von 370 m und einer Nord-Süd-Erstreckung von 230 m.

Innerhalb des B-Plangebietes befindet sich zwei Gewerbegrundstück (grau in **Abb. 3.4**), das Sondergebiet „Recyclinganlage Ried“ (orange) sowie Verkehrsflächen (gelb). Im östlichen Plangebiet ist eine Fläche für Regenrückhaltung geplant.

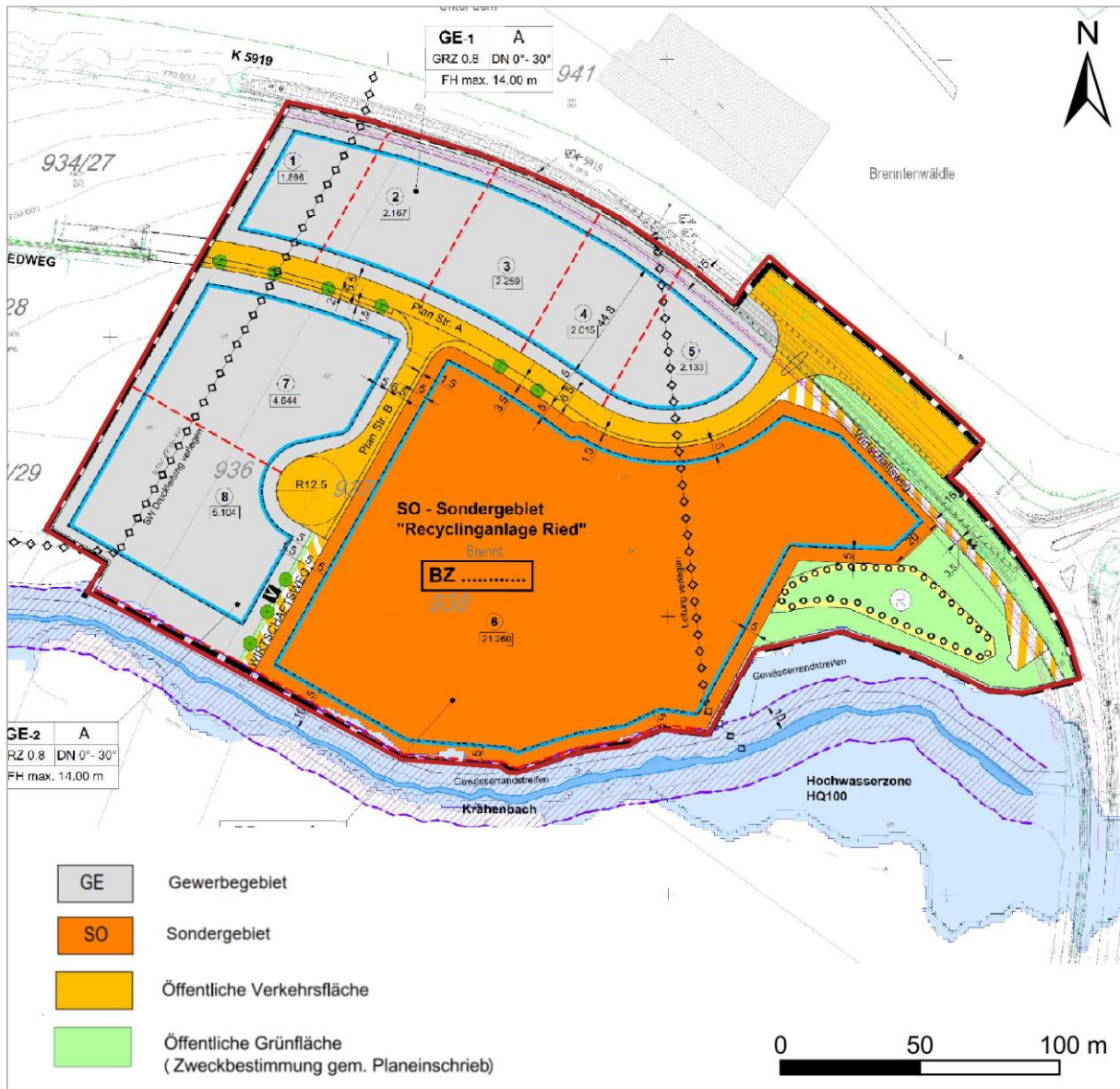


Abb. 3.4: Bebauungsplan „Gewerbegebiet Ried Ost“ Stand 04.12.2025; Quelle: Auftraggeber

Das Sondergebiet „Recyclinganlage Ried“ liefert die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Ansiedlung des Bau- und Recyclingbetriebes Frank Mattes Baggerbetrieb GmbH & Co. Die Nutzung der geplanten Gewerbeflächen ist noch nicht bekannt.

3.1.5 Erkenntnisse aus dem Ortstermin

Am 08.08.2025 wurde ein Ortstermin durchgeführt. Bei diesem wurden u.a. die Prozesse an der bestehenden, vergleichbaren Anlage der Firma Frank Mattes Baggerbetrieb GmbH & Co (in Aldingen) aufgenommen.

3.2 Vorbelastungssituation Staub

Direkt im Plangebiet sind keine Messungen für PM10, PM2.5 oder Staubbiederschlag bekannt. Zur Abschätzung der Vorbelastungswerte werden Messwerte aus dem Luftmessnetz der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg herangezogen. In den Jahresberichten über die Immissionsmesswerte für PM10 und PM2.5 sind u.a. Angaben zu den statistischen Kenngrößen der gemessenen Luftschadstoffe zu finden (LUBW, 2020-2024).

Für die Ermittlung der Vorbelastung von PM10 und PM2.5 wurden Messstellen in einem Umkreis von ca. 50 km herangezogen (**Tab. 4.1**).

	Villingen-Schwenningen	Schramberg Oberndorfer Straße	Schwäbische Alb
	städtischer Hintergrund	Verkehr	ländlicher Hintergrund
Jahr	PM10 JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
2020	12	13	9
2021	12	13	8
2022	12	14	9
2023	10	12	8
2024	9	12	8
	PM2.5 JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
2020		8	5
2021		8	5
2022	7	9	6
2023	6	7	5
2024	5	7	4

Tab. 3.1: Jahresmittelwerte (JMW) der Immissionen von PM10 und PM2.5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Entnommen aus den Jahreswerten des Luftmessnetzes Baden-Württemberg (LUBW, 2020-2024)

Dabei sind die Messstellen folgenden Charakteristika zugeordnet: Villingen-Schwenningen „städtisches Gebiet Hintergrund“, Schramberg „Verkehrsmessstation“, Schwäbische Alb „ländlicher Hintergrund“. Die vorliegenden Daten der dem Untersuchungsgebiet nächstgelegenen Stationen sind auszugsweise in **Tab. 4.1** aufgeführt. Das B-Plangebiet kann als „Gewerbe im ländlichen Gebiet“ eingestuft werden und wird damit bzgl. der Staubbelastung zwischen städtischer und ländlicher Hintergrundbelastung eingeschätzt.

Weiterhin hat die LUBW einen Bericht zur flächendeckenden Vorbelastung für Baden-Württemberg im Jahr 2016 und Prognose 2025 veröffentlicht (LUBW, 2021). Die Werte sind auch über die Website der LUBW abrufbar. Für das Plangebiet und seine Umgebung sind für das Prognosejahr 2025 Jahresmittelwerte von $10 \mu\text{g PM}_{10}/\text{m}^3$ sowie $7 \mu\text{g PM}_{2.5}/\text{m}^3$ bestimmt worden. Die Messwerte der oben aufgeführten Hintergrundmessstationen liegen im Mittel über die letzten fünf Jahre für PM₁₀ bei genau dem gleichen Wert. Die berechnete PM_{2.5}-Belastung im Plangebiet wird mit $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ etwas höher als im Mittel an den Hintergrundstationen Messstationen ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ermittelt.

Auf Grundlage der oben genannten Mess- und Simulationswerte werden für die Immissionsprognose die Werte der **Tab. 4.2** für die Vorbelastung im Untersuchungsgebiet angesetzt.

Schadstoff	Jahresmittelwert
PM ₁₀	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
PM _{2.5}	$5 - 7 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tab. 4.2: Angesetzte Schadstoffvorbelastung im Untersuchungsgebiet

Hintergrundbelastungen zur Staub-Deposition werden im baden-württembergischen Messnetz an sechs Messstellen kontinuierlich erfasst. Die Messstationen befinden sich im städtischen und ländlichen Hintergrund. Der Mittelwert und die Spannweite der Jahre 2019 bis 2023 zeigt **Tab. 3.2**.

Jahr	Mittelwert	Spannbreite
2019	0.06	0.03-0.09
2020	0.03	0.03-0.07
2021	0.05	0.03-0.07
2022	0.07	0.05-0.08
2023	0.05	0.03-0.06

Tab. 3.2: Jahresmittel des Staubniederschlags in $\text{g}/(\text{m}^2 \text{d})$, Quelle: LUBW (2019-2023)

Für den Staubniederschlag wurde die Vorbelastung mit $50 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$ angesetzt.

3.3 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 Luftschichten, die durch Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilität der Atmosphäre definiert sind. Bei Berücksichtigung der nassen Deposition ist zudem auch der stündliche Niederschlag mit zu berücksichtigen.

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 3.3.4).

3.3.1 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 nächstgelegenen aktiven Messungen zum Standort durch den Deutschen Wetterdienst (DWD) erfolgen in Donaueschingen (ca. 11 km südwestlich vom Plangebiet) und Klippeneck (ca. 11.5 km nordöstlich vom Plangebiet). Die dort gemessenen Windrichtungsverteilungen geben die Bedingungen an den jeweiligen Messstandorten wieder, können aber nicht auf den Untersuchungsstandort in Sattellage (vgl. **Abb. 3.2**) übertragen werden.

In der Vergangenheit erfolgte auf dem Höhenzug des Tanzbühl (ca. 2.8 km südsüdwestlich) eine Windmessung durch das LfU. Die Messung dort zeigt südsüdwestliche Hauptwindrichtung und nordnordöstliche Nebenwindrichtung (vgl. **Abb. 3.5**) sowie eine mittlere Windgeschwindigkeit von 3.7 m/s.

Die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) veröffentlicht auf ihrer Internetseite (<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>) für ganz Baden-Württemberg synthetische

Winddaten im 500 m-Raster. Die Firma metSoft GbR hat diese im Auftrag des Landes Baden-Württemberg mit einem mesoskaligen prognostischen Modell berechnet. **Abb. 3.5** zeigt die synthetischen Windrosen für die Umgebung des Plangebietes (rotes Oval) sowie Lage und Windrichtungsverteilung der Messung am Tanzbühl. Durch die horizontale Auflösung von 500 m können die synthetischen Winddaten nicht alle Hindernisse und Leitwirkungen im Untersuchungsgebiet abbilden, da diese kleinräumiger sind, um modellhaft erfasst werden zu können. Von einer Verwendung der synthetischen Winddaten von metSoft GbR wird daher abgesehen.

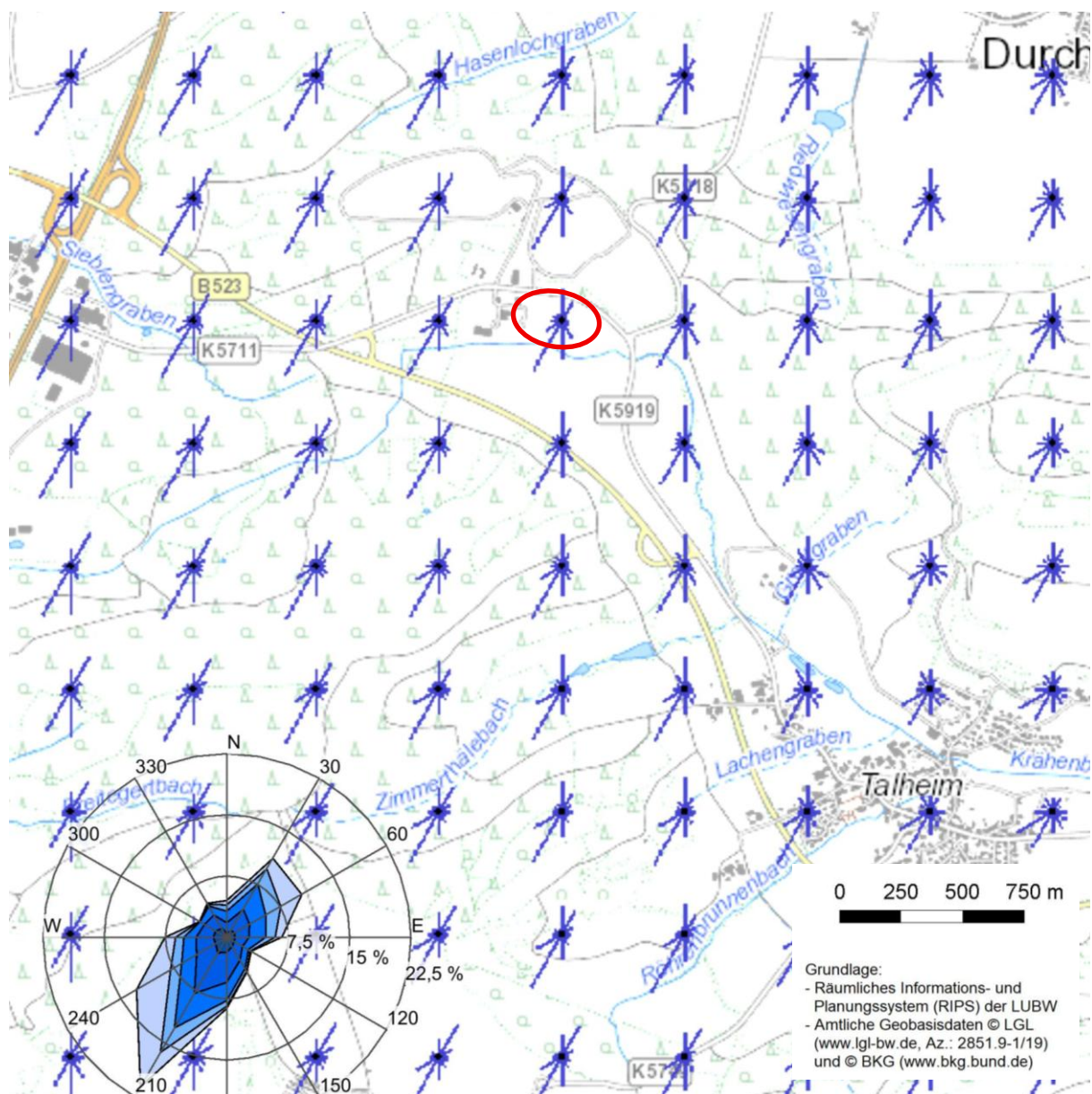


Abb. 3.5: Synthetische Windrosen in der Umgebung des Plangebiets, ergänzt um den Anlagenstandort (rotes Oval) sowie Lage und Windrichtungsverteilung der LfU-

Messung am Tanzbühl (Windrose links unten), Quelle: Daten aus dem UIS der LUBW

Es werden stattdessen standortspezifische Windfelder mit dem diagnostischen Windfeldmodell Taldia berechnet. Dafür werden geeignete Antriebsdaten benötigt. Die Messung am Tanzbühl umfasst nur drei Jahre und steht nur als grafische Information zur Verfügung und kann daher nicht verwendet werden.

Der Deutsche Wetterdienst stellt mittlerweile synthetische Winddaten in einer räumlichen Auflösung von 1 km x 1 km, basierend auf sogenannten Reanalysedaten und Messdaten des DWD-Stationsnetzes mit der Bezeichnung HOSTRADA (Krähenmann, 2016), zur Verfügung. Aus diesen Daten wurden für die vorliegende Aufgabenstellung die Winddaten für den Bereich Tanzbühl für den Zeitraum 2009 bis 2023 ausgelesen. Die synthetische Windrose (vgl. **Abb. 3.6**) stimmt sehr gut mit der Messung (vgl. **Abb. 3.5**) überein. Die mittlere Windgeschwindigkeit im entsprechenden Rasterquadrat beträgt für den langjährigen Zeitraum ca. 3.2 m/s. Dies ist im Vergleich mit dem Messwert von 3.7 m/s in Bezug auf die berechneten Immissionen als konservativ einzuschätzen.

Für die Ausbreitungsrechnungen werden die beschriebenen synthetischen Winddaten unter Berücksichtigung der durch die Landnutzung bedingten Rauigkeiten in der Umgebung des Plangebietes herangezogen.

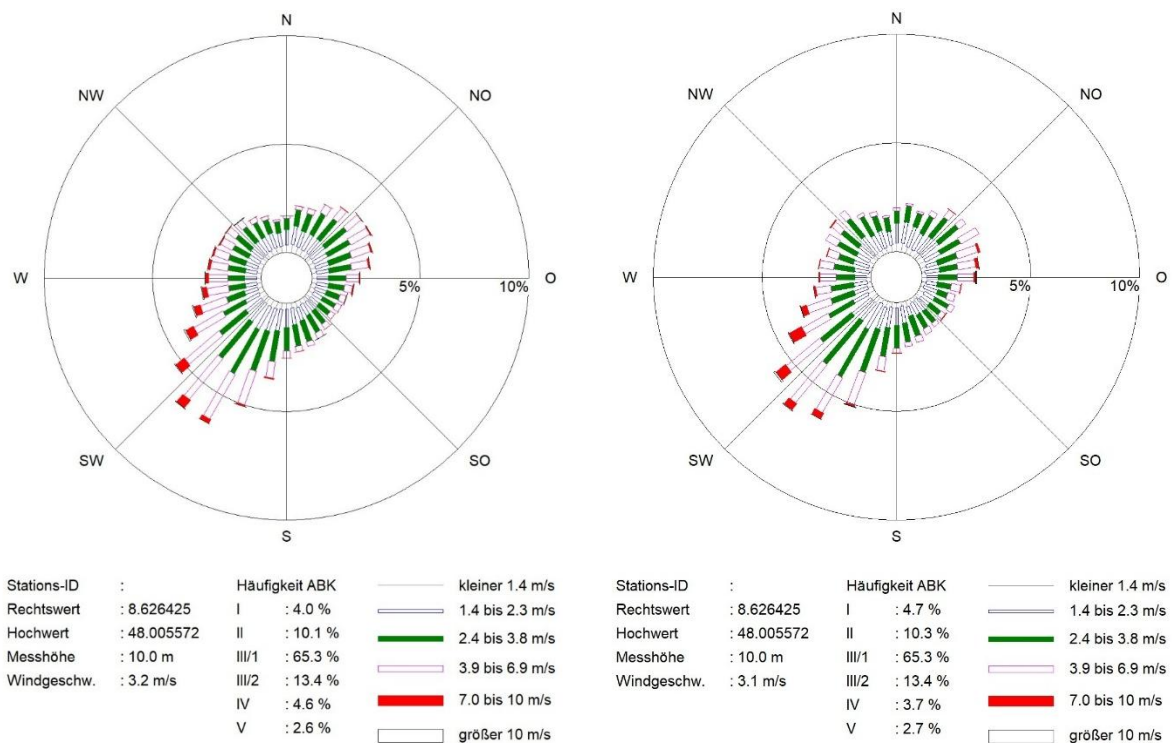


Abb. 3.6: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung Nähe Tanzbühl basierend auf Hostrada-Daten für den Zeitraum 2009 bis 2023 (links) und für das repräsentative Jahr 2016 (rechts). Quelle: DWD

3.3.2 Zeitliche Repräsentanz

Die synthetischen Hostrada-Daten liegen für die Jahre 2009 bis 2023 vor. Nach den Kriterien in VDI 3783 Blatt 20 (2017) wurde das Jahr 2016 als zeitlich repräsentativ für den verfügbaren Zeitraum eingestuft und für die Ausbreitungsrechnung verwendet. Bei den Daten des Jahres 2016 stimmen die statistischen Kenngrößen (Windrichtungsverteilung, Stabilität und mittlere Windgeschwindigkeit) gut mit dem langjährigen Mittel überein (vgl. **Abb. 3.6**).

3.3.3 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).

Das bestimmte repräsentative Jahr 2016 liegt außerhalb dieses Zeitraums. Gemäß der TA Luft sollen in einem solchen Fall für die Anlage charakteristische Werte verwendet werden. Die nächstgelegenen Messungen zum Anlagenstandort erfolgen an den DWD-Stationen Geisingen (ca. 11 km Entfernung), Schwenningen (ca. 14 km Entfernung) und Rottweil (ca. 17 km Entfernung). Für das Jahr 2016 wurden daher die Niederschlagsdaten der nächstgelegenen Station Geisingen herangezogen und mithilfe der RESTNI II-Daten auf das langjährige Mittel am Untersuchungsstandort skaliert.

Für die Emissionsermittlung (siehe Abschnitt 4.3) wird die Anzahl an Regentagen (mit mindestens 1 mm Niederschlag) benötigt. Auf Basis der Niederschlagsdaten der oben genannten Messstationen für den aktuellsten 15-Jahreszeitraums 2010 – 2024 werden 120 Tage in den Berechnungen berücksichtigt.

3.3.4 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.

Durch die Lage des Plangebietes umgeben von Höhenzügen (vgl. **Abb. 3.2**) sind dem Relief folgende Kaltluftabflüsse möglich. Es sind bei nächtlicher Kaltluft Abflüsse entlang des Krähenbaches in südöstliche Richtung Südosten zu erwarten. Der Betrieb der Recyclinganlage ist im Tagzeitraum geplant. Damit fallen nächtliche Kaltluftabflüsse nicht mit den Emissionszeiten zusammen und ein relevanter Einfluss von Kaltluft auf die Immissionssituation ist nicht zu erwarten.

3.4 Anlagenbeschreibung

Die nachfolgende Kurzbeschreibung des Vorhabens erfolgt unter Gesichtspunkten des Immissionsschutzes auf Basis der übermittelten Planungs- und Projektunterlagen sowie der vor Ort erhobenen Daten. Es erfolgt zunächst eine allgemeine Beschreibung der geplanten Anlage, anschließend der emissionsrelevanten Betriebsdaten.

3.4.1 Allgemein

Auf dem geplanten Standort im Sondergebiet des Bebauungsplanes plant die Firma Frank Mattes Baggerbetrieb GmbH & Co die Lagerung, den Umschlag und die Aufbereitung von Böden und Bauschutt. Das Betriebsgelände wird zukünftig aus einer Halle, Lagerflächen, Fahrwegen und Parkplätzen bestehen (vgl. **Abb. 3.7**).

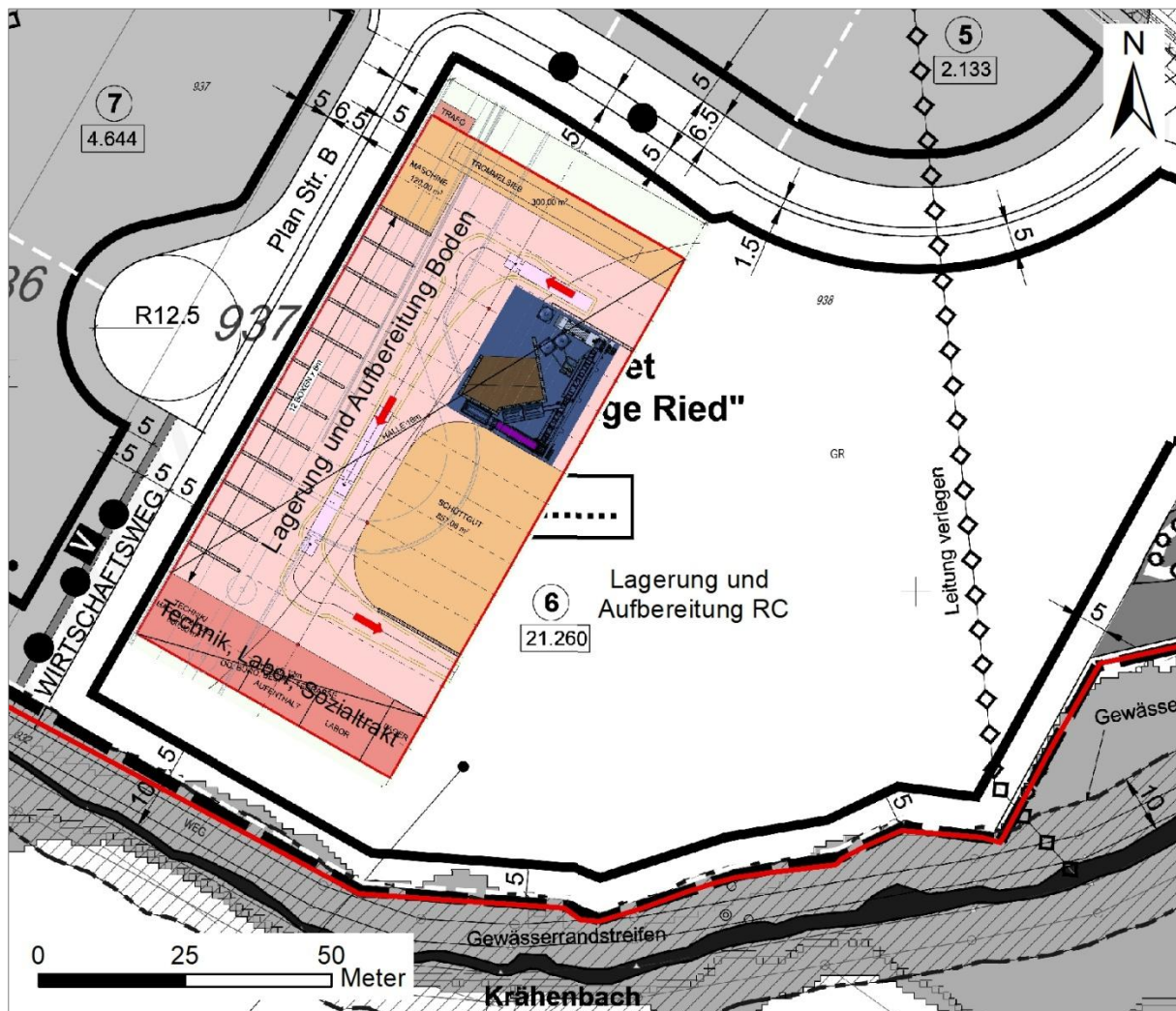


Abb. 3.7: Betriebsgelände der geplanten Anlage, Quelle: Auftraggeber

Der Stoffstrom Boden soll in der Halle gelagert und bearbeitet werden. Der Umschlag, die Lagerung sowie die Aufbereitung von Bauschutt werden offen auf dem Gelände stattfinden (in **Abb. 3.7** „Lagerung und Aufbereitung RC“). Der südliche Hallenbereich ist für Technik, Labor und Büroräume vorgesehen.

3.4.2 Emissionsrelevante Eingangsdaten

Die geplanten In- und Outputmengen gehen aus **Tab. 3.3** hervor. Der Bauschutt (AVV 17 01 07) setzt sich aus den Erfahrungen am Standort in Aldingen überwiegend (ca. 70 %) aus gemischten Abfällen aus Ziegel, Keramik/Fliesen, Holz und Straßenaufbruch zusammen sowie ca. 30 % aus Beton. Der gesamte Bauschutt wird gebrochen, ca. 10 % muss davor noch vorzerkleinert werden und ca. 10 % werden in die Halle verbracht und dort gesiebt.

Die Abgabe des gebrochenen und sortierten Recycling-Bauschutts erfolgt überwiegend in der Körnung 0/45.

Etwa die Hälfte des Stoffstroms Boden (AVV 17 0 5 04) wird gesiebt. Das Material ist üblicherweise erdfeucht und wird komplett in der Halle bearbeitet. Kiese und Sande werden für die Betonherstellung angeliefert und in der Halle gelagert und verarbeitet. Die Hackschnitzel dienen der Eigenversorgung und lagern ebenfalls in der Halle.

Die Anteile und Stoffeigenschaften der angelieferten Abfälle können je nach Marktlage und Baugeschehen variieren. Die Schüttdichten der **Tab. 3.3** bilden ein Mittel über die gesamte jeweilige Stoffgruppe ab.

	Bezeichnung	Menge pro Jahr in t	Prozesse/ Anmerkungen	Schüttdichte in t/m ³
Input	Bauschutt gemischt (AVV 17 01 07)	90 000	100 % Brechen 10 % Sieben	1.8
	Boden/Steine (AVV 17 05 04)	190 000	50 % Sieben	1.8
	Kiese/Sande	25 000	für Betonherstellung	1.6
	Hackschnitzel	220	Anlieferung ca. 1x Monat	0.3
Output	RC Bauschutt gebrochen/gesiebt	90 000	RC 0/45 FSS, Mix RC 0/45, RC-Beton- zuschlag 2/16, RC- Sand 0/2	2.0
	Boden gesiebt/sortiert	190 000		1.8

Tab. 3.3: Art und Menge der Umschlaggüter im Planzustand

Es werden Radlader, Bagger, Muldenkipper, eine Siebanlage, ein Trommelsieb (in Halle) und eine Brecheranlage zum Einsatz kommen.

Entsprechend den Angaben der Firma Frank Mattes Baggerbetrieb GmbH & Co kann täglich von 30 bis 70 LKW für Anlieferung und Abtransport ausgegangen werden. Bei 60 LKW pro Werktag Mo-Fr (260 d/a) und 5 LKW pro Samstag ergeben sich gerundet 16 000 LKW pro Jahr. Dies passt in der Größenordnung gut zu den transportierten Gesamtmengen (vgl. **Tab. 3.3**), einer mittleren Zuladung von 25 t/LKW und der Erfahrung aus dem derzeitigen Betrieb, dass etwa die Hälfte der anliefernden LKW auch Ladung wieder mitnehmen.

Der Anschluss an die öffentliche Straße erfolgt am nordöstlichen Betriebsgrundstück an die geplante Verlängerung der Gewerbestraße Riedweg. Die Fahrwege auf dem Betriebsgrundstück sind in **Abb. 3.7** rot skizziert und werden befestigt ausgeführt sein.

Die Behandlung oder Aufbereitung der Abfälle wird Montag bis Freitag zwischen 7 und 17 Uhr stattfinden. Fahrverkehr und Umschlag ist jeweils eine halbe Stunde vorher und nachher möglich und samstags zwischen 7 und 12 Uhr.

Zur Reinigung und Staubminderung sind folgende Maßnahmen geplant:

- Reifenwaschanlage
- die Befeuchtung von lagerndem RC-Material, dem Brechprozess und bei Bedarf Fahrwegen mit Nebelkanonen
- Einsatz von Kehrmaschine (regelmäßige Reinigung der Fahrwege)
- Sieben von Bauschutt in der Halle
- Minimierung der Fallhöhen/Abwurfhöhen von allen Förderbändern

4 QUELLEN UND EMISSIONEN

4.1 Kategorisierung nach Quellgeometrie

In **Abb. 4.1** ist der Quellenplan für den geplante Recyclingbetrieb dargestellt. Bei den Quellen des Recyclingbetriebes handelt es sich um diffuse Quellen. Im Modell wurden diese als Volumenquellen (Quellen mit Erstreckung in drei Raumrichtungen) berücksichtigt. An der Ostseite der geplanten Halle befinden sich die Tore zur Ein- und Ausfahrt. An dieser Seite können die Staubemissionen nach außen gelangen (Q1).

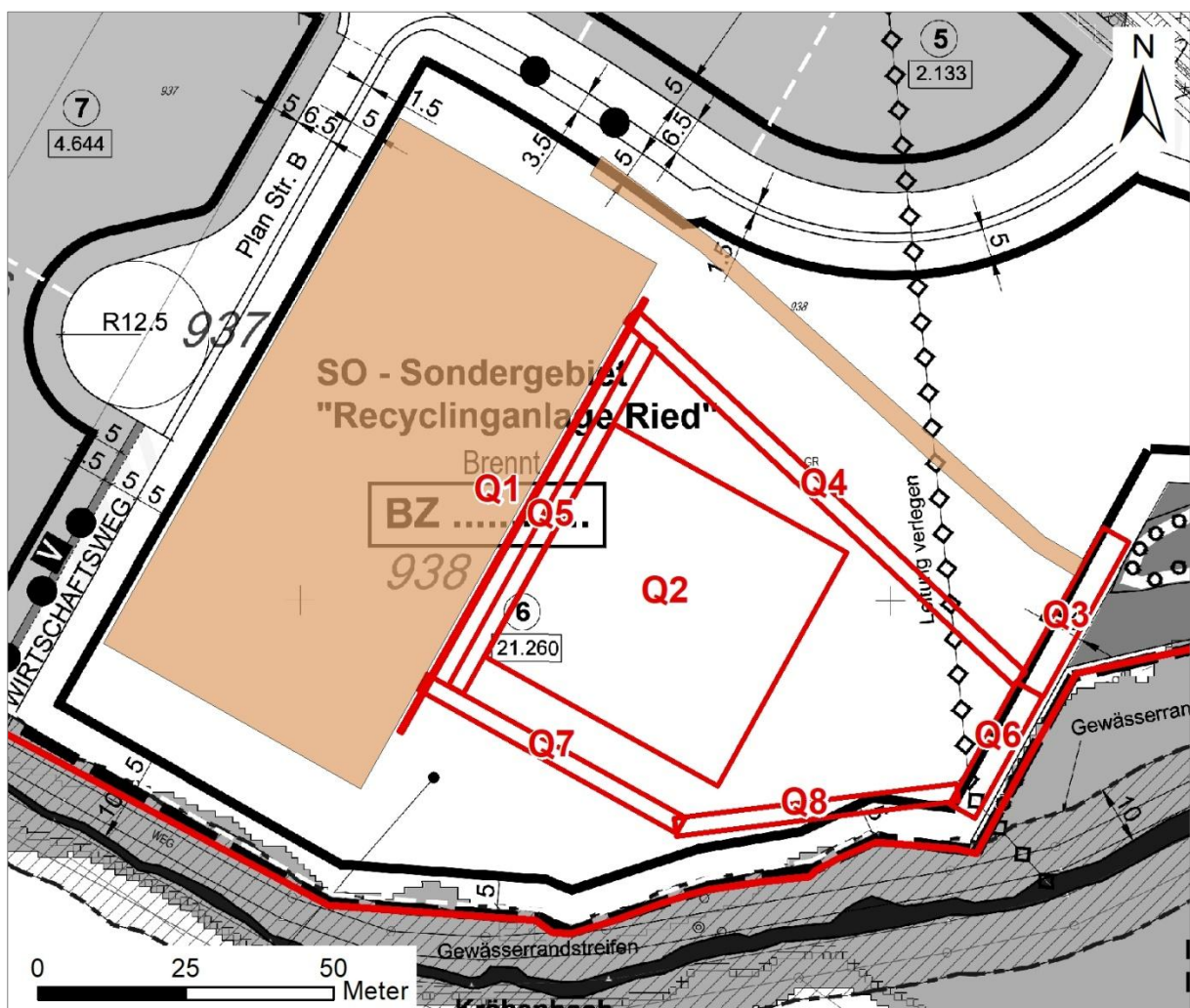


Abb. 4.1: Quellenplan: Q1: Hallenöffnung, Q2: Bauschuttplatz, Q3-Q8: Fahrwege. In orange die Gebäude, welche in der Modellierung explizit Berücksichtigung finden

4.2 Abgasfahnenüberhöhung

Der untersuchte Betrieb weist keine gefassten Quellen auf, folglich wurde keine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt.

4.3 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 A3. Geringe Abweichungen zu den im Text genannten Zahlen sind auf Rundungseffekte zurückzuführen.

4.3.1 Umschlagvorgänge

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) und EPA (2004) zurückgegriffen.

Für die Emissionsbestimmung wird für die Anlieferung der Prozess „Abkippen vom LKW“ berücksichtigt. Bei Bauschutt wird für die Gesamtmenge „Brechen“ berücksichtigt, für einen Teilstrom von 10 % „Sieben“, inklusive der dafür jeweils notwendigen Umschlagprozesse „Aufnahme von Lagerfläche“ und „Abkippen in Maschine“. Außerdem kommt noch die Vorzerkleinerung bei Bauschutt (10 % der Menge) hinzu. Bei Boden wird „Sieben“ berücksichtigt und Bandabwürfe in der Aufbereitungsanlage. Für alle Materialien erfolgt der Abtransport über die Prozesse „Aufnahme von Lagerfläche“ und „Abkippen in LKW“.

Die durch den Umschlag und die Behandlung der einzelnen Umschlaggüter entstehenden Emissionen an Gesamtstaub sind in **Tab. 4.1** aufgelistet. Insgesamt ergeben sich daraus Emissionen an Gesamtstaub von 9 646 kg/a.

Für den Betrieb der Siebanlagen wurde ein Emissionsfaktor von 1.1 g/t verarbeitetes Material herangezogen. Dieser Emissionsfaktor leitet sich aus dem in EPA (2004) genannten Emissionsfaktor für Sieben von Splitt ab. Für das Vorzerkleinern des Bauschutts wird entsprechend EPA (2004) ein Emissionsfaktor von 2.7 g/t verwendet, für das befeuchtete Brechen ein Emissionsfaktor von 0.6 g/t.

Der PM10-Anteil am Gesamtstaub für mineralische Stoffe wird nach HLUG (2010) auf 25 % PM10 und 5 % PM2.5 angesetzt. Die ausführliche Emissionsbestimmung ist Anhang A3 zu

entnehmen. Die gesamten Emissionen, welche durch den Umschlag und Behandlung der Güter entstehen, werden der Quelle Q1 (Hallenöffnung) und Q2 (Bauschuttplatz) zugeordnet.

Prozess/Material/Ort	Staubemissionen (TSP) in kg/a	Quelle
Halle (Boden, Sand/Kies)	781	Q1
RC-Platz (Bauschutt)	8 865	Q2
Summe	9 646	

Tab. 4.1: Emissionen an Gesamtstaub nach VDI 3790 Blatt 3 (2010) und EPA (2004), die durch den Umschlag und Behandlung der verschiedenen Materialien entstehen

4.3.2 Fahrbewegungen und Abgasemissionen

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.

Zur Abschätzung der Emissionen durch die Fahrbewegungen und Abgasemissionen wird auf die Ansätze nach VDI 3790 Blatt 4 (2018) und UBA (2022) zurückgegriffen. Es wird die Anzahl an Regentagen von 120 Tagen (langjähriges Mittel im Untersuchungsgebiet) berücksichtigt.

Die hier zu betrachtenden Fahrwege und Lagerflächen auf dem Betriebsgelände befestigt.

Die Anzahl der Fahrten der LKW steht vom Auftraggeber zur Verfügung (vgl. Abschnitt 3.4.2). Weitere Fahrbewegungen auf dem Betriebsgelände finden durch die Baumaschinen (v.a. Radlader, Bagger) statt. Die Anzahl der Fahrten von Bagger/Radlader wurden anhand der pro Jahr mit den Fahrzeugen bewegten Volumina abgeschätzt. Es wurden mittlere Fahrstrecken von jeweils ca. 25 m angesetzt. Die Fahrstrecken für Bagger/Radlader summieren sich somit auf ca. 5 898 km/a.

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.

Die berechneten Emissionen durch die Fahrwege und Abgasemissionen sind in **Tab. 4.2** zusammengestellt.

	Fahrzeug- bewegungen/a	Fahr- strecke in	Staub in kg/a	in Quelle
LKW	16 000	5 960	2 134	Q1, Q3-Q8
Radlader/Bagger	235 917	5 898	1 722	Q1, Q2
Summe			3 856	

Tab. 4.2: Durch die Fahrbewegungen verursachte Staubemissionen

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

Die Emissionen wurden in Abhängigkeit der Fahrweglängen und der transportierten Mengen anteilig auf die einzelnen Quellen verteilt.

4.3.3 Abwehungen

Bei Jahresmittelwerten von unter 3 m/s Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe) kann der Anteil der Winderosion an der Gesamtemission vernachlässigt werden (siehe VDI 3790 Blatt 2 und TG, 2014).

Am Standort des Plangebietes werden entsprechend DWD (2004) jahresmittlere Windgeschwindigkeiten zwischen 2.3 m/s und 2.9 m/s erwartet. Die Auswertung der berechneten Windfelder am Anlagenstandort zeigen mit einer mittleren Windgeschwindigkeit von 2.8 m/s Werte in dem Erwartungsbereich.

Damit liegen keine Hinweise vor, dass relevante Abwehungen am Anlagenstandort auftreten.

4.4 Zeitliche Charakteristik

Die berechneten jährlichen Staubemissionen werden auf den Tagzeitraum (Mo-Fr 7-18 Uhr, Sa 7-12 Uhr) gleichverteilt.

4.5 Zusammenfassende Darstellung der Emissionen

In **Tab. 4.3** sind die Staubquellen des geplanten Recyclingbetriebes 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	Quelle 6	Quelle 7	Quelle 8
	Halle	Bauschutt	FW1	FW2	FW3	FW6	FW4	FW5
Art der Quelle	VQ	VQ	VQ	VQ	VQ	VQ	VQ	VQ
Rechtswert	32473553	32473606	32473661	32473656	32473563	32473650	32473599	32473599
Hochwert	5319389	5319380	5319395	5319397	5319396	5319375	5319372	5319372
Quellunterkante in m	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ausdehnung der Quelle in x-, y- und z-	84 x 0.5 x 12	45 x 45 x 4	30 x 5 x 3	3 x 90 x 3	67 x 3 x 3	23.5 x 5 x 3	3 x 50 x 3	48 x 3 x 3
Drehung der Quelle bzgl. der Nordrichtung	60.5	61	61	47	61	61	61	7
PM2.5 in kg/a	153.7	443.3	6.9	20.6	15.4	11.5	11.0	5.4
PM2.5-PM10 in kg/a	500.2	1 773.0	20.6	61.9	46.1	34.4	33.0	16.2
PM10-50 in kg/a	1 926.3	-	115.5	346.6	258.0	192.6	184.9	90.5
PM-u in kg/a	585.8	6 648.9	-	-	-	-	-	-

Tab. 4.3: Zusammenstellung der emissionsseitigen Eingangsdaten für die Berechnung der Gesamtzusatzbelastung durch den geplanten Recyclingbetrieb

5 AUSBREITUNGSMODELLIERUNG

Die Ausbreitungsrechnungen erfolgten mit dem Programmsystem WinAUSTAL Pro der Lohmeyer GmbH. 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 3.3.

Es erfolgte Ausbreitungsrechnung für die Gesamtzusatzbelastung an Staub durch den geplanten Betrieb. Die Protokolldatei der Ausbreitungsrechnung (LOG-Datei) ist in Anhang A2 aufgeführt.

5.1 Rechengebiet

5.1.1 Ausdehnung und räumliche Auflösung

Das Rechengebiet wurde entsprechend den Vorgaben der TA Luft (2021) automatisch von AUSTAL generiert. Das Gitter besitzt im Nahbereich (288 m x 296 m) eine horizontale Auflösung von 2 m x 2 m. Das gesamte Rechengebiet überdeckt eine Fläche von 3 200 m x 3 968 m. Für die vertikale Auflösung des Rechengitters wurde nicht die Standardauflösung von AUSTAL verwendet, sondern zur fachgerechten Auflösung der Gebäude bis in 30 m Höhe eine Auflösung von 2 m.

5.1.2 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 0.5 m bestimmt. Diese wurde als geeignet zur Abbildung der Landnutzungsverhältnisse vor Ort bewertet.

5.2 Komplexes Gelände – Auswirkungen auf die Windfeldmodellierung

5.2.1 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.

Es liegt ein topografisch gegliedertes Gelände vor (vgl. **Abb. 3.2**).

Nach TA Luft (2021) sollen Geländeunebenheiten in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt werden, wenn über eine Strecke, die der doppelten Schornsteinhöhe entspricht, Steigungen von mehr als 1:20 (entspricht 0.05 m/m) und innerhalb des Rechengebiets Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0.7fachen der Schornsteinhöhe auftreten. Für bodennahe Quellen wird die Schornsteinmindesthöhe von 10 m über Grund zur Überprüfung verwendet. Die Berücksichtigung von Geländeunebenheiten geschieht in der Regel unter Verwendung eines diagnostischen, mesoskaligen Windfeldmodells (bei Verwendung von AUSTAL das Modell TALdia). Übersteigt diese Steigung den Wert von 1:5 (entspricht 0.2 m/m), ist nach VDI 3783 Blatt 13 (2010) in der Regel ein prognostisches Windfeldmodell einzusetzen. Die Auflösung des fünften Rechengitters von 32 m x 32 m liegt in der Größenordnung der doppelten (Mindest)Schornsteinhöhe.

In diesem Rechengitter liegen mit maximalen Steigungen von 0.33 m/m (siehe log-Datei der Windfeldberechnung in Anhang A2, maximale Steigung im vierten Rechengitter mit 0.35 m/m) Werte über 0.05 m/m vor, daher wird bei der Ausbreitungsrechnung das Relief in Form eines digitalen Geländemodells berücksichtigt. Diese maximalen Steigungen sind zugleich

größer als die in der TA Luft (2021) genannte maximale Steigung von 1:5, die zur Verwendung des diagnostischen Windfeldmodells von AUSTAL nicht überschritten werden sollte („Steigungskriterium“). **Abb. 5.1** zeigt die Geländesteigungen im fünften Rechengitter. Bei der zu betrachtenden Fragestellung handelt es sich primär um eine Nahfeldbetrachtung. Die Strecken zwischen den relevanten Quellen des Betriebs und den Beurteilungsflächen der Plangebiete weisen nur Steigungen auf, die das Kriterium einhalten. Steigungen über dem Steigungskriterium treten vor allem nördlich und nordwestlich des Plangebietes (Bereich der Deponie) und der Quellen auf. Weiterhin nehmen die Flächen mit Steigungen über 1:5 einen untergeordneten Anteil ein, daher wurden die Windfelder für die Ausbreitungsrechnung in Anlehnung an VDI 3783 Blatt 13 (2010) mit dem diagnostischen Windfeldmodell von AUSTAL erstellt.

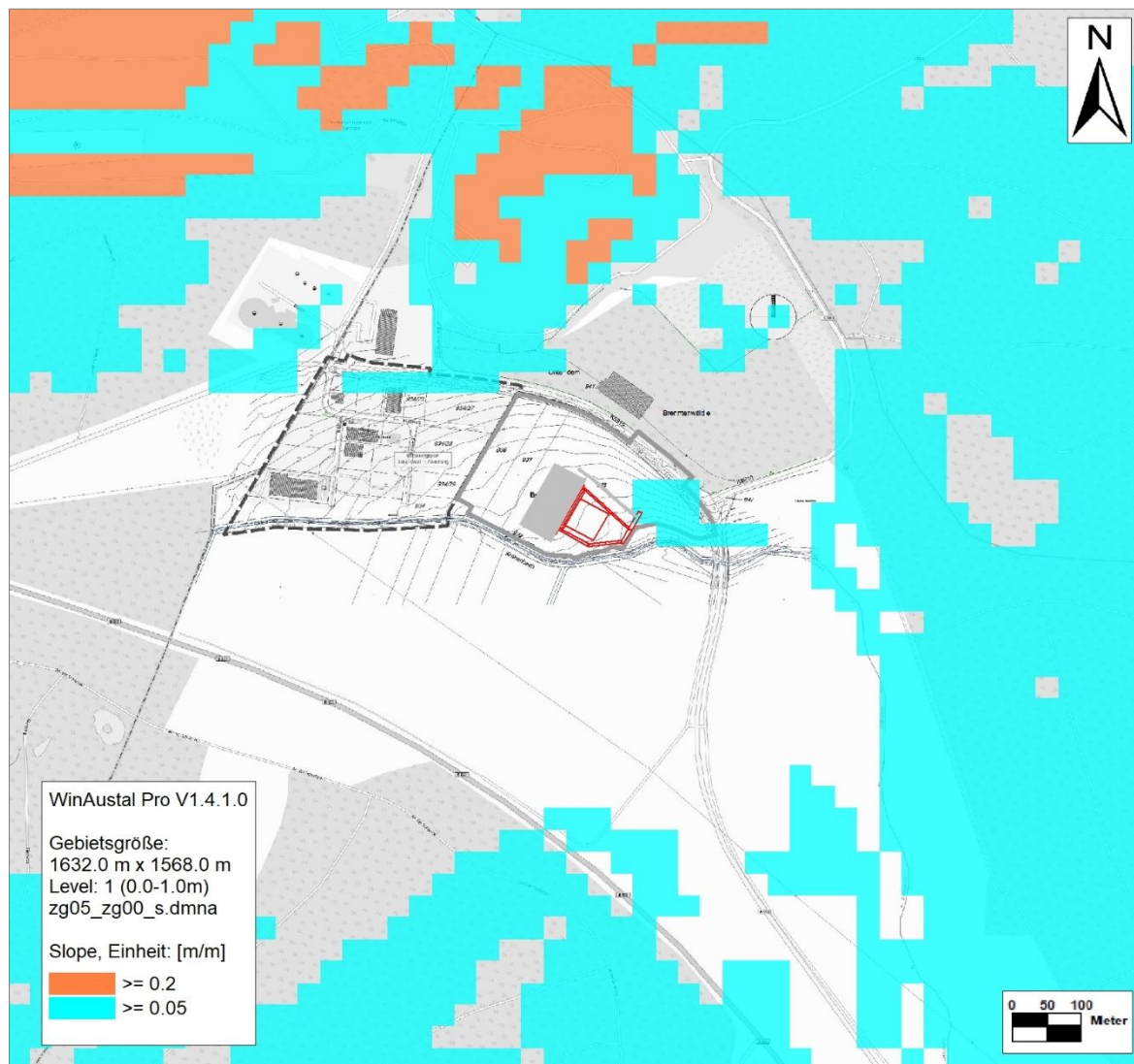


Abb. 5.1: Geländesteigungen im Modellgebiet

5.2.2 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.

Für den geplanten Anlagenstandort erfolgte eine Berücksichtigung der Halle mittels des diagnostischen Windfeldmodells von AUSTAL (TALdia). **Abb. 4.1** zeigt die im Modell abgebildeten Bebauungsstrukturen in orangener Farbe. Die Halle hat eine Firsthöhe von 15 m und die Mauer im nördlichen Betriebsgelände eine Höhe von 5 m.

5.2.3 Mindestanforderungen an ein Windfeldmodell

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

Der Zahlenwert des Divergenzfehlers (Maximum 0.044) liegt unter dem im Handbuch zu AUSTAL nicht zur Überschreitung empfohlenen maximalen Wert von 0.05.

5.3 Rechenparameter

5.3.1 Anemometerposition und Anemometerhöhe

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die meteorologischen Daten (siehe Abschnitt 3.3) 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 an den Messstandort der ehemaligen Station Tanzbühl gelegt (vgl. **Abb. 3.2**). Die Anemometerhöhe wurde mit 7.5 m in Abhängigkeit von der Rauigkeit am Untersuchungsstandort bestimmt.

5.3.2 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 (2021) Anhang 2. Die Qualitätsstufe wurde mit +1 auf einen erhöhten Wert festgelegt und entspricht damit den Anforderungen aus VDI 3783 Blatt 13 (2010).

5.4 Depositionsparameter

Bei den Ausbreitungsrechnungen wurden die Depositionsgeschwindigkeiten und Auswaschparameter entsprechend Anhang 2 TA Luft (2021) Abschnitte 3 und 4 für Staub berücksichtigt. PM10 wurde der Größenklasse der Korngröße 2 und der Grobstaub der Korngröße Klasse 3 nach Anhang 2 TA Luft (2021) Abschnitt 4 zugeordnet. Dort werden für alle Schadstoffkomponenten, für die Deposition bzw. Auswaschung eine Rolle spielen, Werte für die trockene Deposition bzw. die Auswaschung vorgegeben.

6 ERGEBNISSE

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die Gesamtzusatzbelastung an Staub und für Staubbiederschlag durch den Betrieb der Recyclinganlage sind für PM10 in **Abb. 6.1**, für PM2.5 in **Abb. 6.2** und für Staubbiederschlag in **Abb. 6.3** 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. In Hauptwindrichtung (nach Nordnordost und Südsüdwest) treten erwartungsgemäß hohe Staubbelastungen auf. Nach Westen schirmt die geplante Halle die Verbreitung der Staubbemissionen sehr gut ab.

Die höchsten Staubeinträge (Feinstaub und Staubbiederschlag) in benachbarte Grundstücke werden in Hauptwindrichtung nördlich der geplanten Recyclinganlage innerhalb des Bebauungsplanes „Gewerbegebiet Ried Ost“ erreicht. An der Baugrenze des geplanten nördlichen Gewerbegrundstückes werden $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10-Immissionen, $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM2.5-Immissionen und $121 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$ Staubbiederschlag berechnet. Die Irrelevanzwerte der TA Luft für Feinstaub (PM10, PM2.5) und auch für Staubbiederschlag werden damit dort überschritten. Wohnnutzung oder derzeit existierende Büronutzung ist von der Überschreitung der Irrelevanz nicht betroffen. Für benachbarte Arbeitsplätze greifen die strengeren Anforderungen des Immissionsschutzes (im Vergleich zum Arbeitsschutz) zwar nicht automatisch, werden in der Praxis jedoch häufig als Bewertungsmaßstab herangezogen. Besonders in Arbeitsbereichen mit längerem Aufenthalt (z. B. Büronutzungen) sollten unzulässig hohe Staubbelastung vermieden werden. Da noch nicht bekannt ist, wo ggf. Büroräume innerhalb des Bebauungsplanes entstehen können, wird der von der geplanten Recyclinganlage maximal beaufschlagte Bereich auf dem nördlich angrenzenden Gewerbegrundstück bewertet. Dafür ist aufgrund der Überschreitung der Irrelevanzwerte der TA Luft die Gesamtbelastung zu betrachten.

Die Überlagerung der oben genannten maximalen berechneten Gesamtzusatzbelastung mit der Vorbelastung (vgl. Abschnitt 3.2) zur Gesamtbelastung ($20 \mu\text{g PM10}/\text{m}^3$; $7\text{--}9 \mu\text{g PM2.5}/\text{m}^3$, $170 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$ STN) zeigt sowohl eine deutliche Einhaltung der Jahresmittelgrenzwerte (PM10: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$; PM2.5: $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, STN: $350 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$) als auch des Äquivalentwertes ($28 \mu\text{g PM10}/\text{m}^3$) zur Beurteilung des PM10-Tagesmittelgrenzwertes.

Auch mit Blick auf die strengeren Jahresmittelgrenzwerte ab 2030 ($20 \mu\text{g PM}_{10}/\text{m}^3$, $10 \mu\text{g PM}_{2.5}/\text{m}^3$) kann an der maximal beaufschlagten Stelle im nördlichen Grundstück von einer Einhaltung ausgegangen werden. Eigene vorläufige Messwertauswertungen und auch eine Veröffentlichung vom UBA (2025) zeigen, dass die zukünftigen Kurzzeitwerte von Feinstaub PM_{10} und $\text{PM}_{2.5}$ eingehalten werden, wenn der Jahresmittelgrenzwert eingehalten wird. Weiterhin ist zu beachten, dass die Hintergrundbelastung bei PM_{10} ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) bereits 50 % und bei $\text{PM}_{2.5}$ ($5\text{-}7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) bereits 50 %-70 % zur Ausschöpfung des Grenzwertes beiträgt. Es ist aufgrund der Tendenz der Vorbelastungswerte der letzten Jahre, dem fortschreitenden Stand der Technik und vor dem Hintergrund der Absenkung der Grenzwerte auch künftig von stärker absinkenden Hintergrundwerten auszugehen. Die Größenordnung kann jedoch noch nicht abgeschätzt werden.

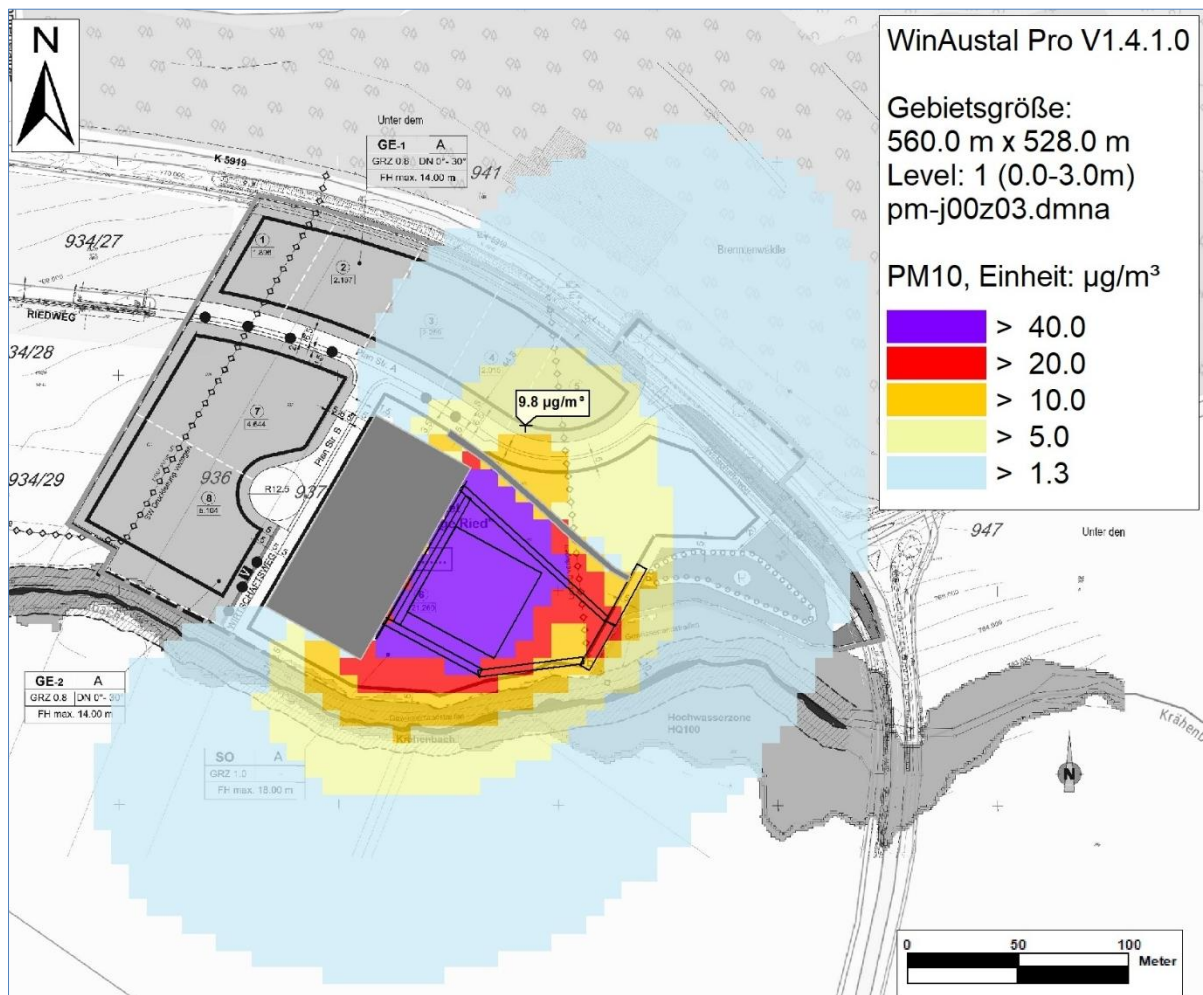


Abb. 6.1: Berechnete Gesamtzusatzbelastung für PM_{10} -Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

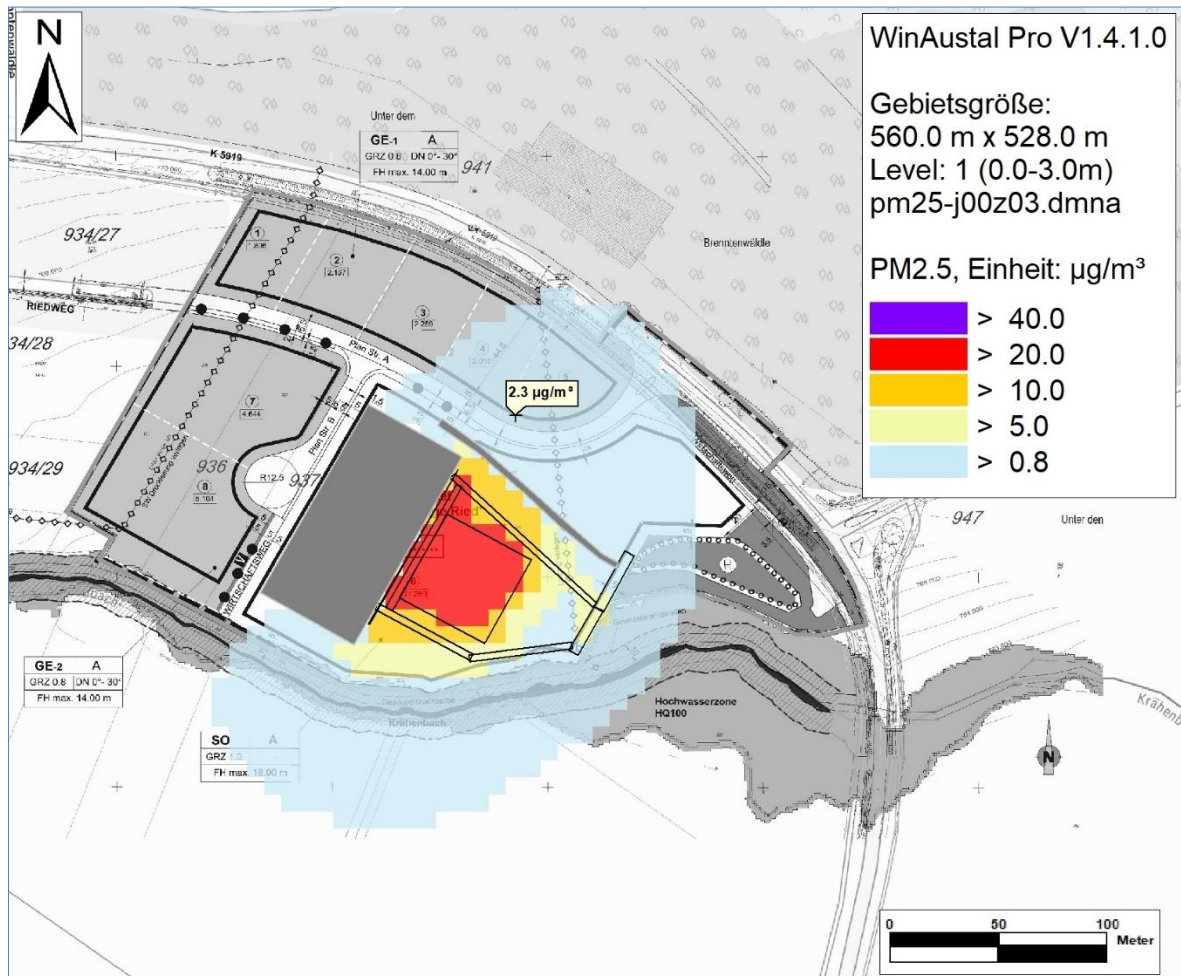


Abb. 6.2: Berechnete Gesamtzusatzbelastung für PM2.5-Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

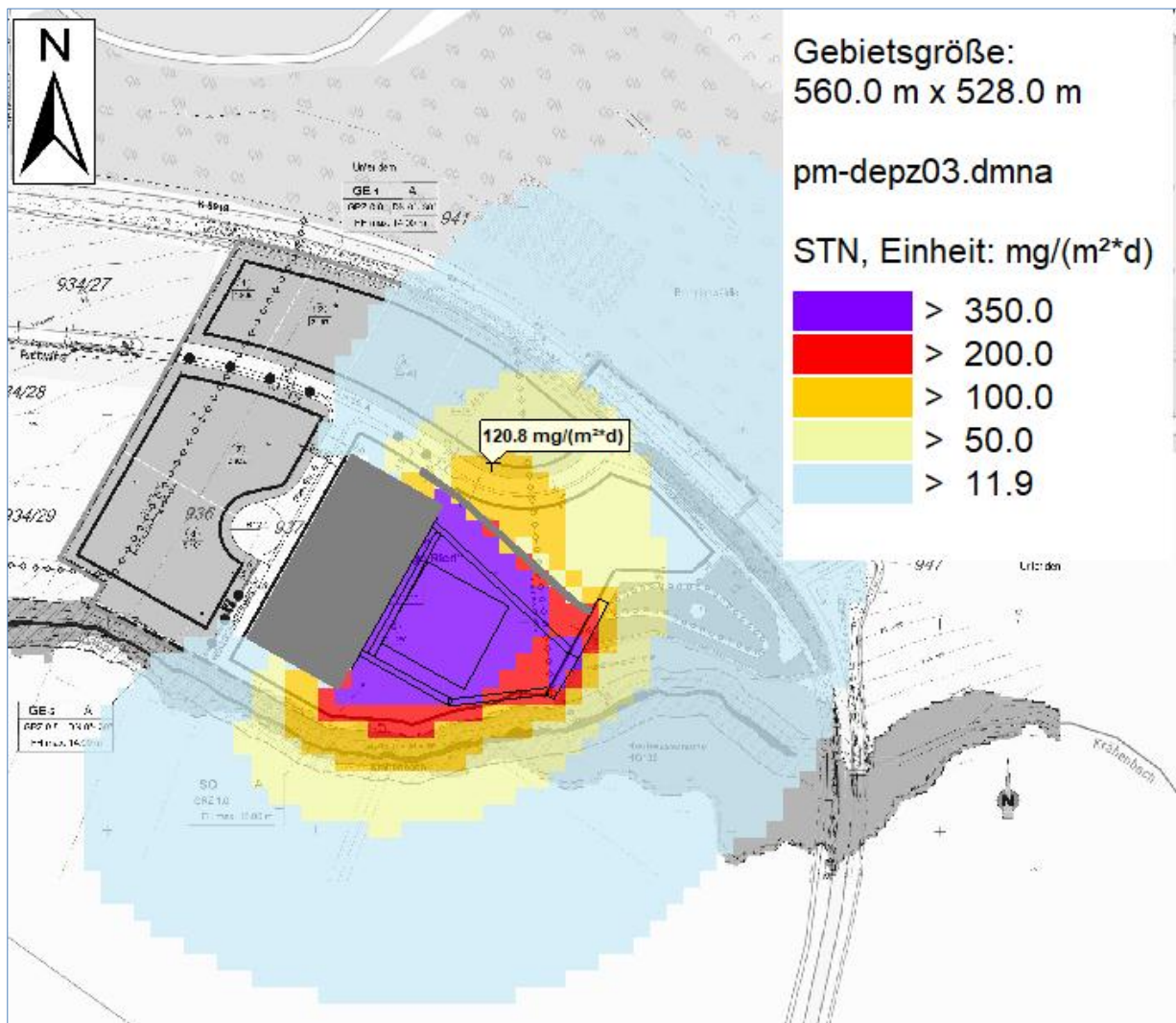


Abb. 6.3: Berechnete Gesamtzusatzbelastung für den Staubniederschlag in mg/(m² d)

6.1 Zusammenfassende Bewertung

Die ermittelte Gesamtzusatzbelastung an Feinstaub (PM₁₀, PM_{2.5}) und Staubniederschlag wird auf den benachbarten Grundstücken nicht als irrelevant im Sinne der Anhangs 7 der TA Luft (2021) errechnet. Damit muss eine Erhebung der Gesamtbelastung erfolgen.

Die ermittelten Gesamtbelastungen zeigen eine deutliche Einhaltung der Jahresmittelgrenzwerte von Feinstaub (PM₁₀, PM_{2.5}) und Staubniederschlag als auch des Äquivalentwertes (28 µg PM₁₀/m³) zur Beurteilung des PM₁₀-Tagesmittelgrenzwertes.

Auch mit Blick auf die strengeren Jahresmittelgrenzwerte ab 2030 kann an der maximal beaufschlagten Stelle im nördlichen Grundstück von einer Einhaltung ausgegangen werden.

Die Ergebnisse gelten unter der Beachtung der Maßnahmen, wie

- Minimieren der Fallhöhe beim Abwurf
- Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit auf 10 km/h
- Regelmäßige Reinigung und/oder Befeuchtung der Fahrwege
- Mauer im nördlichen Betriebsgelände von 5 m

Es kann aufgezeigt werden, dass mit den beschriebenen Daten und Maßnahmen aus lufthygienischer Sicht keine Konflikte mit den derzeit geltenden einschlägigen Beurteilungswerten für Feinstaub und Staubniederschlag sowie auch mit den strengeren Beurteilungswerten ab 2030 bestehen. Für eine konkrete Ausgestaltung eines anzusiedelnden Betriebes und die Genehmigungsfähigkeit wird auf den Immissionsschutz im Rahmen des anlagenbezogenen Genehmigungsverfahrens auf Basis des BImSchG (2013) bzw. des Bauordnungsrechts verwiesen.

Die abschließende Bewertung der vorliegenden Ergebnisse obliegt der genehmigenden Behörde.

7 LITERATUR

- 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 24. Februar 2025 (BGBl. I Nr. 58), in Kraft getreten am 28. Februar 2025.
- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2016): Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland; LBM-DE2012, Stand der Dokumentation: 07.01.2016.
- DWD (2004): Jahresmittel der Windgeschwindigkeit - 10 m über Grund – in der Bundesrepublik Deutschland. Deutscher Wetterdienst, Offenbach, 2004
- EG-Richtlinie 2008/50/EG (2008): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. Amtsblatt der Europäischen Union vom 11.06.2008, Nr. L152/1.
- EU-Richtlinie 2024/2881/EG (2024): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2024 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. Amtsblatt der Europäischen Union vom 20.11.2024, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=OJ:L_202402881.
- 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/chief/ap42/ch11/>.
- HLUG (2010): Ermittlung des PM10-Anteils an den Gesamtstaubemissionen von Bauschutttaufbereitungsanlagen. 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 000842, Förderkennzeichen 20343256, forschungskennzahl 43.
- Krähenmann, S., Walter, A., Brienens, S., Imbery, F., Matzarakis, A. (2016): High-resolution grids of hourly meteorological variables for Germany. Theor. Appl. Climatol. (2018) 131:899-926.
- LGL-BW - Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (2005a). *ATKIS Digitale Topographische Karte 1:10 000 (DTK10)* [Web Map Service]. Stuttgart: LGL-BW. Verfügbar unter <https://www.lgl-bw.de>
- LGL-BW - Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (2005b). *Digitales Geländemodell (DGM)* [Rasterdaten]. Stuttgart: LGL-BW. Verfügbar unter <https://www.lgl-bw.de>
- LUBW (2019-2023): Luftqualität in Baden-Württemberg – Depositionen 2019-2023. Hrsg.: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe. Im Internet unter <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/en/luft/daten-und-auswertungen>
- LUBW (2020-2024): Kenngrößen der Luftqualität – Jahreswerte 2020-2024. Hrsg.: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe. Im Internet unter <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/en/luft/daten-und-auswertungen>
- LUBW (2021): Flächendeckende Ermittlung der Immissionsbelastung für Baden-Württemberg 2016 und Prognose für 2025. Ausbreitungsrechnungen unter Verwendung des landesweiten Emissionskatasters und unter Berücksichtigung von gemessenen Immissionsdaten. Karlsruhe, Februar 2021.
- TA Luft (2021): Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021 (GMBl. Nr. 48 bis 54, S. 1050), in Kraft getreten am 01.12.2021.

- TG (2014): TG Diffuse Staubemissionen - Technische Grundlage. Österreichisches Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort. Wien, 2014
- Trossingen (2023): Flächennutzungsplan 2020 – 2. Fortschreibung (Stand 2023). Abgerufen unter: https://www.trossingen.de/fileadmin/Dateien/Webseite/Dateien/Bauen/Bebauungspl%C3%A4ne/FNP_2020_-_2._Fortschreibung.pdf
- 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.
- UBA (2025): Die neue Luftqualitätsrichtlinie: Gestiegene Anforderungen für bessere Luft in Europa. Hrsg.: Umweltbundesamt Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/4031/publikationen/umid_1_2025_artikel_4_dnk.pdf
- 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.

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:

- Lageplan Vorentwurf Bebauungsplan „Gewerbegebiet Ried Ost“ Stand 27.03.2025
- Vorentwurf der textlichen Festsetzungen Bebauungsplan „Gewerbegebiet Ried Ost“ Stand 27.03.2025
- Vorentwurf Begründung Bebauungsplan „Gewerbegebiet Ried Ost“ Stand 27.03.2025
- Betriebsbeschreibung der Fa. Mattes mit Plan-Layout

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

A2 LOG-DATEIEN DER RECHENLÄUFE

Windfeldberechnung

```

2025-08-28 14:01:43 -----
TwnServer:E:\DB\21298_BPlan_Talheim\36_WinAustal\Re2\QS1
TwnServer:-1

2025-08-28 14:01:43 TALdia 3.3.0-WI-x: Berechnung von Windfeldbibliotheken.
Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-22 08:43:28
Das Programm läuft auf dem Rechner "PC-25-IDEFIX".
>>> Abweichung vom Standard (geänderte Einstellungsdatei austal.settings)!

===== Beginn der Eingabe =====
> ti      "21298"
> az
"E:\DB\21298_BPlan_Talheim\36_WinAustal\Parameter\93111hostrada_2009_2023.nc_2016.akt"
> ri      ?
> gh      "E:\DB\21298_BPlan_Talheim\36_WinAustal\Parameter\dgm10_merge.asc"
> xa      -1464
> ya      -2513
> qs      1
> ux      32473600
> uy      5319500
> z0      0.5
> os      "SCINOTAT;NOSTANDARD;WETDRIFT"
> x0      -188      -280      -288      -448      -832      -1152      -1792
> y0      -212      -304      -336      -512      -896      -1152      -2688
> dd      2          4          8          16         32         64         128
> nx      144       114       70        56         52         36         25
> ny      148       120       66        54         50         34         31
[... ]
> qb      1
> rb      "geb.dmna"
===== Ende der Eingabe =====

>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 17.0 m.
Festlegung des Vertikalrasters:
    0.0   3.0   5.0   7.0   9.0   11.0   13.0   15.0   17.0   19.0
    21.0  23.0  25.0  27.0  29.0  31.0  33.0  35.0  40.0  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 Rechennetzes:
dd      2          4          8          16         32         64         128
x0     -188      -280      -288      -448      -832      -1152      -1792
nx      144       114       70        56         52         36         25
y0     -212      -304      -336      -512      -896      -1152      -2688
ny      148       120       66        54         50         34         31
nz      17        31        31        31        31        31        31

-----
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.15 (0.15).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.30 (0.30).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.30 (0.22).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.39 (0.35).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.34 (0.33).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.31 (0.29).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 7 ist 0.26 (0.23).

```

AKTerm "E:\DB\21298_BPlan_Talheim\36_WinAustal\Parameter\93111hostrada_2009_2023.nc_2016.akt"
mit 8784 Zeilen, Format 3

Es wird die Anemometerhöhe ha=7.5 m verwendet.
Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 99.9 %.

```

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663
Prüfsumme TALDIA adcc659c
Prüfsumme SETTINGS 023b7af2
Prüfsumme AKTerm 99d88ef9
2025-08-28 14:02:02 Restdivergenz = 0.012 (1001 11)
2025-08-28 14:02:05 Restdivergenz = 0.019 (1001 21)
2025-08-28 14:02:14 Restdivergenz = 0.042 (1001 31)
2025-08-28 14:02:24 Restdivergenz = 0.033 (1001 41)
2025-08-28 14:02:38 Restdivergenz = 0.026 (1001 51)
2025-08-28 14:03:36 Restdivergenz = 0.016 (1001 61)
DMK: Durch Testen bestimmt Rj=0.99907601 (0.99938399)
DMK: Wiederholung mit Rj=0.99861401
DMK: Wiederholung mit Rj=0.99792099
DMK: Wiederholung mit Rj=0.99688148
2025-08-28 14:05:36 Restdivergenz = 0.000 (1001 71)
[...]
2025-08-29 00:58:00 Restdivergenz = 0.006 (6036 11)
2025-08-29 00:58:03 Restdivergenz = 0.003 (6036 21)
2025-08-29 00:58:10 Restdivergenz = 0.008 (6036 31)
2025-08-29 00:58:19 Restdivergenz = 0.007 (6036 41)
2025-08-29 00:58:34 Restdivergenz = 0.006 (6036 51)
2025-08-29 00:59:37 Restdivergenz = 0.004 (6036 61)
2025-08-29 01:00:55 Restdivergenz = 0.001 (6036 71)
Eine Windfeldbibliothek für 216 Situationen wurde erstellt.
Der maximale Divergenzfehler ist 0.044 (1003).
2025-08-29 01:00:56 TALdia ohne Fehler beendet.

```

Gesamtzusatzbelastung Staub

2025-09-23 09:24:28 -----
TalServer:E:\DB\21298_BPlan_Talheim\36_WinAustal\Re5\Zeitreihe

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2024
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2024

Arbeitsverzeichnis: E:\DB\21298_BPlan_Talheim\36_WinAustal\Re5\Zeitreihe

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-22 08:43:21
Das Programm läuft auf dem Rechner "PC-25-IDEFIX".

>>> Abweichung vom Standard (geänderte Einstellungsdatei austal.settings)!

```

===== Beginn der Eingabe =====
> ti      "21298"
> az
"E:\DB\21298_BPlan_Talheim\36_WinAustal\Parameter\93111hostrada_2009_2023.nc_2016.akt"
> ri      ?
> gh      "E:\DB\21298_BPlan_Talheim\36_WinAustal\Parameter\dgm10_merge.asc"
> xa      -1464
> ya      -2513
> qs
> ux      32473600
> uy      5319500
> z0      0.5
> os      "SCINOTAT;NOSTANDARD;WETDRIFT"
> x0      -188      -280      -288      -448      -832      -1152      -1792
> y0      -212      -304      -336      -512      -896      -1152      -2688
> dd      2         4         8         16        32        64        128
> nx      144      114      70      56      52      36      25
> ny      148      120      66      54      50      34      31
> hq      0         0         0         0         0         0         0
0

```

```

> xq          -47.5          6          61          56          -37          49.5          -1
-1
> yq          -111         -120         -105         -103         -104.5         -125.5         -128
-128.5
> aq          84           45           30           3            67           23.5           3
48
> bq          0.5           45           5            90           3            5            50
3
> cq          12           4            3            3            3            3            3
3
> wq          60.5          61           61           47           61           61           61
7
> pm25-1     ?            ?            ?            ?            ?            ?            ?
?
> pm-1       ?            ?            ?            ?            ?            ?            ?
?
> pm-2       ?            ?            ?            ?            ?            ?            ?
?
> pm-3       ?            0            ?            ?            ?            ?            ?
?
> pm-u       ?            ?            0            0            0            0            0
0
> qb                    1
> rb          "geb.dmna"
===== Ende der Eingabe =====

```

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

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 17.0 m.

Festlegung des Vertikalrasters:

0.0	3.0	5.0	7.0	9.0	11.0	13.0	15.0	17.0	19.0
21.0	23.0	25.0	27.0	29.0	31.0	33.0	35.0	40.0	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 Rechnernetzes:

dd	2	4	8	16	32	64	128
x0	-188	-280	-288	-448	-832	-1152	-1792
nx	144	114	70	56	52	36	25
y0	-212	-304	-336	-512	-896	-1152	-2688
ny	148	120	66	54	50	34	31
nz	17	31	31	31	31	31	31

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.15 (0.15).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.30 (0.30).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.30 (0.23).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.39 (0.35).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.34 (0.33).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.31 (0.29).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 7 ist 0.26 (0.23).

Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.

Die Zeitreihen-Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/zeitreihe.dmna" wird verwendet.

Es wird die Anemometerhöhe ha=7.5 m verwendet.

Die Angabe "az

E:\DB\21298_BPlan_Talheim\36_WinAustal\Parameter\93111hostrada_2009_2023.nc_2016.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663
 Prüfsumme TALDIA adcc659c
 Prüfsumme SETTINGS 023b7af2
 Prüfsumme SERIES ac4d697d

TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-t00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-t00i05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-depz05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-deps05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-wetz05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-wets05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-dryz05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-drys05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-t35z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-t35s06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-t35i06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-t00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-t00s06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-t00i06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-depz06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-deps06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-wetz06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-wets06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-dryz06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-drys06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-j00z07" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-j00s07" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-t35z07" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-t35s07" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-t35i07" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-t00z07" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-t00s07" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-t00i07" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-depz07" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-deps07" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-wetz07" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-wets07" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-dryz07" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm-drys07" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25".
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0).
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm25-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm25-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm25-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm25-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm25-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm25-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm25-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm25-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm25-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm25-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm25-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm25-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm25-j00z07" ausgeschrieben.
TMT: Datei "E:/DB/21298_BPlan_Talheim/36_WinAustal/Re5/Zeitreihe/pm25-j00s07" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.3.0-WI-x.

Auswertung der Ergebnisse:
=====

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

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

Maximalwerte, Deposition
=====

PM DEP : 2.859e+00 g/(m²*d) (+/- 0.3%) bei x= -13 m, y= -79 m (1: 88, 67)
PM DRY : 2.851e+00 g/(m²*d) (+/- 0.3%) bei x= -13 m, y= -79 m (1: 88, 67)
PM WET : 1.133e-02 g/(m²*d) (+/- 0.3%) bei x= -23 m, y= -69 m (1: 83, 72)

=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

PM J00 : 1.748e+02 µg/m³ (+/- 0.2%) bei x= -11 m, y= -83 m (1: 89, 65)
PM T35 : 3.306e+02 µg/m³ (+/- 2.8%) bei x= -13 m, y= -91 m (1: 88, 61)
PM T00 : 8.176e+02 µg/m³ (+/- 2.7%) bei x= -1 m, y= -75 m (1: 94, 69)
PM25 J00 : 3.798e+01 µg/m³ (+/- 0.2%) bei x= -13 m, y= -79 m (1: 88, 67)

=====

2025-09-24 02:03:51 AUSTAL beendet.

A3 ZUSAMMENFASSUNG DER EMISSIONSBESTIMMUNG STAUB

Stoffstrom Bauschutt															
Nr.	Beschreibung Betriebsablauf														
1	Abkippen vom LKW auf Inputlager														
2	Zutrimmen/Sortieren (30%)														
3	Vorzerkleinern mit Baggermeisel (10%)														
4	Aufnahme mit Radlader/Bagger von Inputlager														
5	Abkippen in Aufgabe Brecher														
6	Brechen														
7	Abwurf von Brecher (30% auf Haldenband, 70% auf Zwischentlager)														
8	Aufnahme mit Radlader von Zwischentlager (10%)														
9	Abkippen in Aufgabe Sieb (10%)														
10	Sieben (10%)														
11	Abwurf von Sieb (10%)														
12	Aufnahme mit Radlader von Halde (70%)														
13	Abkippen auf Outputlager (70%)														
14	Abwurf Haldenband auf Outputlager (30%)														
15	Aufnahme mit Radlader von Halde														
16	Abwurf mit Radlader in LKW														

Farbdefinitionen:	
	Betriebsdaten
	Aus Literatur entnommene Faktoren
	Errechnete Zwischenwerte
	Errechnete Emissionen

Stoffstrom Bauschutt																Parameterbezeichnung entsprechend VDI 3790, Blatt 3															
Nr.	Material	Gewichtungsfaktor	Abwurfmasse [t/Hub bzw. t/h]	Abwurfhöhe [m]	Auswirkungsfaktor K_A	Korrekturfaktor $K_{Gerät}$	Umfeldfaktor K_U	Schüttdichte g/cm^3	q_{norm}	$q_{norm, korr}$	Emissionsfaktor $q_{0,6}$ [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	Bauschutt	32	25	0.75	0.29	1.5	0.9	2.00	17.3	3.8	6.8	90 000	616.1	25.0	154.0	5.0	30.8	Q2													
2	Bauschutt	32	100	-	-	-	0.9	2.00	8.6	-	15.6	27 000	419.9	25.0	105.0	5.0	21.0														
3	Bauschutt		Brechen uncontrolled: 2.7 g/t, controlled: 0.6 g/t										-	2.7	9000	24.3	25.0		6.1	5.0	1.2										
4	Bauschutt	32	100	-	-	-	0.9	2.00	8.6	-	15.6	90 000	1 399.7	25.0	349.9	5.0	70.0														
5	Bauschutt	32	3.5	0.50	0.18	2	0.8	2.00	46.2	8.2	13.1	90 000	1 175.6	25.0	293.9	5.0	58.8														
6	Bauschutt		Brechen uncontrolled: 2.7 g/t, controlled: 0.6 g/t										-	0.6	90 000	54.0	25.0		13.5	5.0	2.7										
7	Bauschutt	10	180	0.75	0.29	1	0.9	2.00	62.1	9.1	16.4	90 000	1 475.8	25.0	369.0	5.0	73.8														
8	Bauschutt	32	100	-	-	-	0.9	2.00	8.6	-	15.6	9 000	140.0	25.0	35.0	5.0	7.0														
9	Bauschutt	32	4.0	0.50	0.18	1.5	0.06	2.00	43.2	5.7	0.7	9 000	6.2	25.0	1.5	5.0	0.3														
10	Bauschutt		Sieben uncontrolled: 12.5 g/t, controlled: 1.1 g/t										-	1.1	9 000	9.9	25.0	2.5	5.0	0.5											
11	Bauschutt	10	150	0.75	0.29	1	0.06	2.00	68.0	10.0	1.2	9 000	10.8	25.0	2.7	5.0	0.5	Q1													
12	Bauschutt	32	100	-	-	-	0.06	2.00	8.6	-	1.0	63 000	65.3	25.0	16.3	5.0	3.3														
13	Bauschutt	32	4.0	0.50	0.18	1.5	0.9	2.00	43.2	5.7	10.3	63 000	649.5	25.0	162.4	5.0	32.5														
14	Bauschutt	10	180	0.75	0.29	1	0.9	2.00	62.1	9.1	16.4	27 000	442.7	25.0	110.7	5.0	22.1	Q2													
15	Bauschutt	32	100	-	-	-	0.9	2.00	8.6	-	15.6	90 000	1 399.7	25.0	349.9	5.0	70.0														
16	Bauschutt	32	4.0	0.50	0.18	1.5	0.9	2.00	43.2	5.7	10.3	90 000	927.9	25.0	232.0	5.0	46.4														
Summe:													8 817.4		2 204.3		440.9														
davon Q2													8 725.2		2 181.3		436.3														
davon Q1													92.2		23.0		4.6														

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

Stoffstrom Boden	
Nr.	Beschreibung Betriebsablauf
1	Abkippen vom LKW auf Inputlager (100%)
2	Aufnahme mit Bagger von Inputlager (50%)
3	Abkippen in Siebanlage (25%)
4	Sieben (25%)
5	Abwurf von Siebanlage (25%)
6	Aufnahme mit Radlader (25%)
7	Zutrimmen auf Halde (25%)
8	Abkippen in Aufbereitungsanlage Sieben/Flüssigboden (25%)
9	Sieben (25%)
10	Bandübergabe Aufbereitungsanlage Sieben (12.5%)
11	Abwurf von Sieb Aufbereitungsanlage (12.5%)
12	Bandübergabe Aufbereitungsanlage Flüssigboden (12.5%)
12	Bandübergabe Aufbereitungsanlage Flüssigboden (12.5%)
13	Aufnahme mit Radlader von Inputlager (50%)
14	Sortiervorgang Abkippen von Radlader (50%)
15	Aufnahme mit Radlader von Outputlager (87.5%)
16	Abkippen von Radlader auf LKW (87.5%)

Farbdefinitionen:	
	Betriebsdaten
	Aus Literatur entnommene Faktoren
	Errechnete Zwischenwerte
	Errechnete Emissionen

Stoffstrom Boden		Parameterbezeichnung entsprechend VDI 3790, Blatt 3														Quelle			
Nr.	Material	Gewichtungsfaktor	Abwurfmasse [t/Hub bzw. t/h]	Abwurfhöhe [m]	Auswirkungsfaktor k_H	Korrekturfaktor $k_{Gerät}$	Umfeldfaktor k_U	Schüttichte g/cm^3	q_{norm}	$q_{norm, korr}$	Emissionsfaktor Φ_b [g/t]	Menge [t/a]	Emission TSP [kg/a]	Anteil PM10 [%]	Emission PM10 [kg/a]		Anteil PM2.5 [%]	Emission PM2.5 [kg/a]	
1	Boden	10	25	0.75	0.29	1.5	0.06	1.80	5.4	1.2	0.1	190 000	24.4	25	6.1	5	1.2		
2	Boden	10	100	-	-	-	0.06	1.80	2.7	-	0.3	95 000	27.7	25	6.9	5	1.4		
3	Boden	10	2	0.50	0.18	2	0.06	1.80	19.1	3.4	0.4	47 500	17.3	25	4.3	5	0.9		
4	Boden		Sieben uncontrolled: 12.5 g/t, controlled: 1.1 g/t									-	1.1	47 500	52.3	25	13.1	5	2.6
5	Boden	10	150	2.00	1.00	1	0.06	1.80	68.0	34.0	3.7	47 500	174.5	25	43.6	5	8.7		
6	Boden	10	100	-	-	-	0.06	1.80	2.7	-	0.3	47 500	13.9	25	3.5	5	0.7		
7	Boden	10	100	-	-	-	0.06	1.80	2.7	-	0.3	47 500	13.9	25	3.5	5	0.7		
8	Boden	10	2	0.50	0.18	2	0.06	1.80	19.1	3.4	0.4	47 500	17.3	25	4.3	5	0.9		
9	Boden		Sieben uncontrolled: 12.5 g/t, controlled: 1.1 g/t									-	1.1	47 500	52.3	25	13.1	5	2.6
10	Boden	10	150	0.50	0.18	1	0.06	1.80	68.0	6.0	0.6	23 750	15.4	25	3.9	5	0.8		
11	Boden	10	150	2.00	1.00	1	0.06	1.80	68.0	34.0	3.7	23 750	87.2	25	21.8	5	4.4		
12	Boden	10	50	0.50	0.18	1	0.06	1.80	117.8	10.4	1.1	23 750	26.7	25	6.7	5	1.3		
12	Boden	10	50	0.50	0.18	1	0.06	1.80	117.8	10.4	1.1	23 750	26.7	25	6.7	5	1.3		
13	Boden	10	100	-	-	-	0.06	1.80	2.7	-	0.3	95 000	27.7	25	6.9	5	1.4		
14	Boden	10	3	0.50	0.18	1.5	0.06	1.80	15.6	2.1	0.2	95 000	21.2	25	5.3	5	1.1		
15	Boden	10	100	-	-	-	0.06	1.80	2.7	-	0.3	166 250	48.5	25	12.1	5	2.4		
16	Boden	10	3	0.50	0.18	1.5	0.06	1.80	15.6	2.1	0.2	166 250	37.1	25	9.3	5	1.9		
Summe:													683.9		171.0		34.2		

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

Nr.	Beschreibung Betriebsablauf
1	Abkippen vom LKW auf Inputlager
2	Aufnahme mit Radlader von Inputlager
3	Abwurf in Doseur Betonmischanlage

Stoffstrom Aufbereitungsanlage (teilweise in Boden enthalten) Parameterbezeichnung entsprechend VDI 3790, Blatt 3

Nr.	Material	Gewichtungsfaktor	Abwurfmasse [V/Hub bzw. t/h]	Abwurfhöhe [m]	Auswirkungsfaktor k_H	Korrekturfaktor $k_{Gerät}$	Umfeldfaktor k_U	Schüttdichte g/cm^3	q_{norm}	$q_{norm, korr}$	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	Sand/Kies	10	25	0.75	0.29	1.5	0.9	1.60	5.4	1.2	1.7	25 000	42.8	25.0	10.7	5.0	2.1	Q2
2	Sand/Kies	10	100	-	-	-	0.9	1.60	2.7	-	3.9	25 000	97.2	25.0	24.3	5.0	4.9	Q1
3	Sand/Kies	10	3.0	0.50	0.18	1.5	0.06	1.60	15.6	2.1	0.2	25 000	5.0	25.0	1.2	5.0	0.2	Q1
Summe:													145	36	7			

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

Fahrbewegungen (befestigte Fahrwege) nach VDI 3790 Blatt 4, LKW Anlieferung + Abtransport

Fahrweg LKW	in m	Vorgänge/a	in km/a	Gewicht in t	in t x km/a
Anlieferung Bauschutt/Sand/Kies voll	145	x 4 000	= 580	43	24 940
Abfahrt leer	190	x 4 000	= 760	18	13 680
Abfahrt voll	190	x 4 000	= 760	43	32 680
Anfahrt leer	145	x 4 000	= 580	18	10 440
Anlieferung Boden/Steine voll	185	x 4 000	= 740	43	31 820
Abfahrt leer	225	x 4 000	= 900	18	16 200
Abfahrt voll	225	x 4 000	= 900	43	38 700
Anfahrt leer	185	x 4 000	= 740	18	13 320
Summe:			5960	181 780	
Durchschnittliches Fahrzeuggewicht in t:				30.5	

Farbdefinitionen:		
Betriebsdaten		
Aus Literatur entnommene Faktoren		
Zwischen- / Vorgabewerte		
Errechnete Emissionen		

motorbedingte Emissionen LKWs:		
Fahrleistung (VKT) in km/a	Emissionsfaktor in g PM10/km	Emission in g/a
5960	0.04	238

Achtung: Formeln gelten nur bis zu einer über den Betrachtungszeitraum gemittelten Flottenmasse von 38t

Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4

	Faktor k_{Kqv} 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	Quelle
PM2.5	0.15	5	30.5	-	120	0.2	5 960	102	
PM10	0.62	5	30.5	-	120	0.2	5 960	411	Q1, Q3-Q8
PM30	3.23	5	30.5	-	120	0.2	5 960	2 134	

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

Fahrbewegungen (befestigte Fahrwege) nach VDI 3790 Blatt 4, Radlader/Bagger

Fahrweg Radlader in km/a :	5 898
------------------------------	-------

motorbedingte Emissionen Radlader:		
Fahrleistung (VKT) in km/a	Emissionsfaktor in $g PM10/km$	Emission in g/a
5898	0.20	1180

Parameterbezeichnungen entsprechend VDI 3790 Blatt 4

	Faktor k_{Kqv} 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	Quelle
PM2.5	0.15	5	25	-	120	0.2	5 898	84	
PM10	0.62	5	25	-	120	0.2	5 898	330	Q1, Q2
PM30	3.23	5	25	-	120	0.2	5 898	1 722	

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