



IDU IT+Umwelt GmbH

Lufthygienisches Gutachten

- Staubimmissionen -

Anlage zur zeitweiligen Lagerung und Behandlung von Baustoffen
und nicht gefährlichen Abfällen der Firma Schuck Bau
am Standort Herrnhut, OT Strahwalde, Kemnitzer Straße

Bericht-Nr. L0660-1
30. Mai 2023

Projektdaten

Projektbezeichnung:

Lufthygienisches Gutachten (Staubimmissionen) für eine Anlage zur zeitweiligen Lagerung und Behandlung von Baustoffen und nicht gefährlichen Abfällen der Firma Schuck Bau am Standort Herrnhut, Kemnitzer Straße

Projektnummer: L0660-1
Erstellt am: 30.5.2023
Seitenzahl des Erläuterungsberichtes mit Anhang: 37

Betreiber/Auftraggeber:

Schuck Bau.
Berthelsdorfer Straße 15
02747 Herrnhut, OT Strahwalde

Ansprechpartner: Herr André Schuck
Telefon: 035873 361 88
E-Mail: kontakt@schuckbau.com

Bearbeitung:

IDU IT+Umwelt GmbH
Goethestraße 31
02763 Zittau

Tel (ZI) 03583 5499940
Tel (DD) 0351 89696950
E-Mail umwelt@idu.de



Dipl.-Ing. Bert Schmichen
Geschäftsführer



Dipl.-Hydrol. Ellen Cerwinka
Bearbeiterin und fachlich Verantwortliche

Zusammenfassung:

Die Firma Schuck Bau plant die Änderung des bestehenden Recyclingplatzes in Herrnhut, OT Strahwalde, Kemnitzer Straße. Eine in diesem Zusammenhang geplante Erhöhung der Lager- und Behandlungskapazitäten an nicht gefährlichen Abfällen führt dazu, dass die Anlage nunmehr gemäß §4 BImSchG einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung bedarf. Um die planungsrechtlichen Voraussetzungen für das Vorhaben zu schaffen, ist zunächst die Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes erforderlich. Im Rahmen des Leistungsspektrums der Firma werden am Anlagenstandort staubende Abfälle behandelt und zwischengelagert. Die damit verbundenen Staubimmissionen werden rechnerisch ermittelt.

Die Bestimmung der von der Anlage hervorgerufenen Staubimmissionen erfolgt mittels Ausbreitungsrechnung gemäß den Anforderungen des Anhanges 2 der TA Luft. Im Ergebnis dieser Ausbreitungsrechnung werden Gesamtzusatzbelastungen als Kenngröße des Jahresmittelwertes der Staubkonzentration (Schwebstaub PM₁₀ und PM_{2,5}) und der Staubdeposition prognostiziert.

Unter Berücksichtigung der allgemeinen Hintergrundbelastung und der prognostizierten Gesamtzusatzbelastung werden der Immissions-Jahreswert für PM₁₀ und PM_{2,5} an allen Monitorpunkten eingehalten. Es werden keine schädlichen Umweltauswirkungen auf die nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauungen (Orte mit einem ständigen Aufenthalt von Personen) hervorgerufen. Die Immissionswerte gemäß TA Luft zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden sicher eingehalten.

Der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag ist für die umliegenden Grundstücke sichergestellt. Die Gesamtbelastung überschreitet an keinem Beurteilungspunkt die in der TA Luft festgelegten Immissionswerte. Die umliegenden schutzwürdigen Gebiete werden durch die Anlage nicht kritisch beeinflusst.

Zur Einhaltung der Immissionswerte werden im Punkt 6 des Gutachtens bestimmte staubmindernde Maßnahmen zusammengefasst, welche beim Anlagenbetrieb zu berücksichtigen sind.

Aus der Sicht des Gutachters ergeben sich keine schädlichen Umwelteinwirkungen oder Belästigungen durch Staubimmissionen in der schutzbedürftigen Umgebung.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
	2
Projektdaten	2
1 Sachverhalt und Gegenstand der Prognose	4
2 Beurteilungsgrundlagen	4
2.1 Gesetze, Vorschriften und Richtlinien	4
2.2 Unterlagen und Kartenmaterial	5
2.3 Literatur- und Quellenverzeichnis	5
3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	6
3.1 Standortbeschreibung	6
3.2 Anlagen- und Nutzungsbeschreibung	7
4 Staubemissionen	8
4.1 Auftretende Emissionen bei den einzelnen Vorgängen	8
4.1.1 Umschlagstätigkeiten	8
4.1.2 Materialzwischenlagerung	10
4.1.3 Behandlung von Abfällen (Brechen/Klassieren)	10
4.1.4 Fahrzeugbewegungen Lkw/Radlader/Bagger	11
4.1.5 Staubemissionen durch Verbrennungsmotoren	11
4.2 Ermittlung der Emissionsfaktoren nach VDI 3790	12
4.3 Emissionsverhalten der Anlage	13
4.4 Feinstaubemissionen PM ₁₀ und PM _{2,5}	14
4.5 Lokale Vorbelastung	14
5 Staubimmissionen	14
5.1 Geltende Immissionswerte nach TA-Luft	14
5.2 Beurteilungsgebiet, Rechengebiet, Wahl der Aufpunkte	15
5.3 Kenngrößen der allgemeinen Hintergrundbelastung	16
5.4 Berechnungs- und Prognosemodell	16
5.4.1 Modellparameter	16
5.4.2 Zeitreihenmodellierung	18
5.4.3 Meteorologie im Untersuchungsgebiet	18
5.5 Kenngrößen der anlagenbezogenen Zusatzbelastung	19
5.5.1 Beschreibung der Zusatzbelastung IJZ/IJZD	19
5.5.2 Beschreibung der Zusatzbelastung ITZ	19
5.6 Kenngrößen der Gesamtbelastung	20
5.7 Beurteilung der Ergebnisse	20
5.7.1 Staubkonzentration (Jahresmittelwert)	20
5.7.2 Staubkonzentration (Überschreitungshäufigkeiten)	21
5.7.3 Staubdeposition	21
6 Staubminderungsmaßnahmen	21
6.1 Allgemeine Maßnahmen zur Staubminderung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
6.2 Konkrete Staubminderungsmaßnahmen für die untersuchte Anlage	Fehler! Textmarke nicht definiert.
7 Statistische Unsicherheit der Prognose	22
Anhang	26

1 Sachverhalt und Gegenstand der Prognose

Die Fa. Schuck Bau betreibt in Herrnhut, OT Strahwalde, Kemnitzer Straße eine Anlage zur zeitweiligen Lagerung und Behandlung nicht gefährlichen Abfällen. Dabei handelt es sich insbesondere um mineralische Abfälle, welche auf den von der Firma Schuck Bau betreuten Baustellen anfallen. Aufgrund der geplanten Lager- und Behandlungskapazitäten bedarf der Betrieb der Anlage einer immissionsschutzrechtlichen Neugenehmigung nach § 4 BImSchG. Durch die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes „Lagerplatz Schuck Bau“ sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für das Vorhaben geschaffen werden.

Im Zuge der Aufstellung des Bebauungsplanes sind die immissionsschutzrechtlichen Belange zu berücksichtigen. Dabei sind bestimmte lufthygienische Auswirkungen des Vorhabens zunächst zu quantifizieren. Durch das Zwischenlagern, Umschlagen und Behandeln der Abfälle wird staubförmiges Material emittiert.

In dieser Prognose werden die durch den Betrieb der Anlage in der Umgebung hervorgerufenen staubförmigen Zusatzimmissionen bestimmt. Es wird die Gesamtbelastung über die Kenngrößen der Gesamtzusatzbelastung, der lokalen Vorbelastung und der allgemeinen Hintergrundbelastung ermittelt. Gegebenenfalls sind erforderliche Emissionsminderungsmaßnahmen vorzusehen, um die entsprechenden Immissionswerte nach TA Luft einzuhalten.

Die Qualitätssicherung der Immissionsprognose lehnt sich an die VDI-Richtlinie 3783-13.

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Gesetze, Vorschriften und Richtlinien

Die Grundlage für diese Untersuchung bilden nachfolgend aufgeführte Gesetze, Verordnungen, Vorschriften und Richtlinien:

- BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) geändert worden ist,
- 4. BImSchV - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1799) geändert worden ist,
- TA Luft - Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 18. August 2021 (GMBI. Nr. 48 - 54 vom 14.9.2021, S. 1049),
- SächsBO - Sächsische Bauordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. Mai 2016 (SächsGVBl. S. 186), die zuletzt durch Artikel 24 des Gesetzes vom 20. Dezember 2022 (SächsGVBl. S. 705) geändert worden ist,
- BauNVO - Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 3 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 6) geändert worden ist,
- Richtlinie VDI 3782 Blatt 1, Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Gauß'sches Fahnenmodell zur Bestimmung von Immissionskenngrößen, Januar 2016,
- Richtlinie VDI 3782 Blatt 5, Umweltmeteorologie, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle, Depositionsparameter, April 2006,
- Richtlinie VDI 3783 Blatt 8, Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle, April 2017,
- Richtlinie VDI 3783 Blatt 13, Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsberechnung gemäß TA Luft, Januar 2010,
- Richtlinie VDI 3790 Blatt 3: Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, Januar 2010,
- Richtlinie VDI 3790 Blatt 4: Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände, September 2018,

- Richtlinie VDI 3945 Blatt 3, Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle -Partikelmodell, April 2020.

2.2 Unterlagen und Kartenmaterial

Als Unterlagen liegen vor:

- GIS-Rohdaten (ALKIS-Daten Flurstücke und Gebäude, DGM), Luftbild [1],
- Lageskizze des Vorhabengrundstücks (Stand 10.05.2023),
- Luftbild, Fotodokumentation.

Mit dem Betreiber (Herrn Schuck) erfolgten Gespräche zum Projekt und dem geplanten Betriebsregime. Zur Vervollständigung der Beurteilungsgrundlagen fand eine Ortsbesichtigung statt.

2.3 Literatur- und Quellenverzeichnis

Folgende Literaturquellen und sonstige fachbezogene Quellen wurden verwendet:

- [1] Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen GeoSN: Geodaten dl-de/by-2-0
<https://www.geodaten.sachsen.de/> Zugriff am 5.5.2023
- [2] Emissionsfaktoren für Luftverunreinigungen, Forschungsbericht Nr. 77-104-02704 des Umweltbundesamtes, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1980
- [3] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.): Diffuse Staubemissionen - Ermittlung von Emissionsfaktoren für (Fein)Staub aus Bauschuttrecyclinganlagen einschließlich Nachrechnung nach VDI 3790 Blatt 3, Schriftenreihe des LfULG, Heft 26/2010
- [4] Pieper, H.: Ein Verfahren zur Beurteilung der Staubentwicklung beim Umschlag von Schüttgütern, Teil 1, in: Staub- Reinhaltung der Luft 55 (1995) 25-29, Springer Verlag
- [5] Kahnwald, H.: Vorausberechnung der Staubemissionen von Erzumschlagplätzen, in: Staub- Reinhaltung der Luft 54 (1994) 187-191, Springer Verlag
- [6] Norbert Müller: Emissionen aus nicht gefassten Quellen, Versuch einer Abschätzung zur Relevanz von Staubemissionen bei der Lagerung und Umschlagvorgängen auf Schrottplätzen, Würselen, 2005
- [7] Bayerisches Landesamt für Statistik: Erhebungen der Abfallwirtschaft und Luftreinhaltung, Europäischer Abfallkatalog, Stand 10.05.2017
- [8] Büro für Immissionsprognosen André Zorn: Gutachten zur Ausbreitung von Luftbeimengungen, Erstellung einer repräsentativen Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Niederschlag für die Durchführung von Immissionsprognosen, Standort Strahwalde, Februar 2022
- [9] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.): Ermittlung des PM10-Anteils an den Gesamtstaubemissionen von Bauschuttanlagen. Wiesbaden, 2010
- [10] Umweltbundesamt: Schadstoffbelastung in Deutschland
<http://gis.uba.de/Website/luft/index.html> Zugriff am 19.05.2023
- [11] Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie: Luftqualität in Sachsen, Jahresberichte 2011 - 2020
- [12] Ingenieurbüro Janicke im Auftrage des Umweltbundesamtes Berlin: Ausbreitungsmodell nach TA Luft AUSTAL, Version 3.1.2, Überlingen, 09.08.2021
- [13] Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG: WinAustal Pro Version 1.3.4.1, Dresden, 2021
- [14] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie: CORINE Land Cover 10 ha (CLC10), Bezugsjahr 2012

- [15] Büro für Immissionsprognosen André Zorn: Erstellung einer repräsentativen Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Niederschlag für die Durchführung von Immissionsprognosen, Standort Strahwalde, November 2019

3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

3.1 Standortbeschreibung

Das Vorhabengrundstück befindet sich:

- im Freistaat Sachsen,
- im Landkreis Görlitz,
- in der Stadt Herrnhut, OT Strahwalde,
- auf der Gemarkung Oberstrahwalde,
- auf den Flurstücken 91/2 und 92/2.

Die mittlere Lage der Anlage kann durch folgende Koordinaten (Bezugssystem ETRS89 UTM-Zone 33) beschrieben werden:

- Ostwert: 480750,
- Nordwert: 5653400.

Das Anlagengrundstück ist am nördlichen Rand der Ortslage Strahwalde gelegen und wird derzeit für die Zwischenlagerung verschiedener Baumaterialien (u.a. Schüttgüter wie Sand, Kies, Splitt etc.) genutzt. Das Betriebsgelände wird wie folgt begrenzt:

- nördlich durch die Kemnitzer Straße und im weiteren Verlauf durch Grünflächen,
- östlich durch Grünflächen und eine einzelne Wohnbebauung,
- südlich durch den Schloßweg und im weiten Verlauf durch die Wohnbebauung entlang der Purzelgasse,
- westlich durch die Wohnbebauung entlang der Kemnitzer Straße.

Das Höhengniveau des Anlagengeländes liegt bei 351 m ü. NHN. Das Grundstück ist weitestgehend eben. Nach Süden und Westen ist das Gelände teilweise von einem Wall umgeben. In östlicher Richtung steigt das Gelände an, nach Süden und Westen fällt das Gelände in Richtung des Fließgewässers Berthelsdorfer Wasser ab.

Verkehrstechnisch ist die Anlage über eine nördliche Zu-/Ausfahrt zur straßenrechtlich öffentlich gewidmeten Kemnitzer Straße an das Straßennetz angeschlossen. Die Zu-/Ausfahrt ist dabei an der nördlichen Ecke des Grundstückes angeordnet.

Die Lage sowie die Abgrenzung des Anlagenstandortes sind in der Abbildung 1 dargestellt.

3.2 Nutzungsbeschreibung und Umgebung

Das Untersuchungsgebiet weist einen dörflichen Charakter auf. Während sich westlich und südwestlich des Vorhabengrundstückes Wohngrundstücke mit einer lockeren Bauungsstruktur aus Wohn- und Wirtschaftsgebäuden anschließen, befinden sich nördlich und östlich Grünflächen und landwirtschaftliche Nutzflächen sowie ein einzelstehendes Wohngebäude.

Auf dem Vorhabengrundstück selbst befindet sich ein Wirtschaftsgebäude, welches teilweise durch eine andere Firma (Mobiles Sägewerk Strahwalde) gewerblich genutzt wird. Weitere gewerbliche Nutzungen sind im Untersuchungsgebiet nicht bekannt.

In der Abbildung 1 ist die Umgebungsstruktur im Untersuchungsgebiet dargestellt.

3.3 Topografische Struktur des Untersuchungsgebietes

Das Relief im Untersuchungsgebiet weist eine leicht hügelige Grundstruktur auf. Bestimmend sind dabei die leichte Tallage des Berthelsdorfer Wassers (ca. 130 - 180 m südwestlich des Plangebietes) mit einer Geländehöhe von ca. 142 und der Julienstein (ca. 800 m nordöstlich des Plangebietes) mit einer Geländehöhe von 415,9 m über NHN. Das Gelände im Untersuchungsgebiet steigt in nordöstlicher Richtung leicht an.

3.4 Anlagen- und Nutzungsbeschreibung

Das Betriebsgelände der Firma Schuck Bau umfasst

- Lagerflächen für nicht gefährliche Baustellenabfälle (Betonbruch, Bodenaushub, Baggergut, Asphaltaufbruch etc.),
- Lagerflächen für Grünschnitt,
- Lagerflächen und Schüttgutboxen für Baustoffe (vorwiegend Schüttgüter wie Sande, Kiese, Splitt, Pflaster etc.),
- Behandlungsanlagen (Brecher, Siebanlage, Schredder),
- Lagerflächen für Recyclingmaterialien (aufbereitete Baustellenabfälle),
- Verkehrsflächen.

Die Verkehrsflächen und Lagerflächen auf dem Betriebsgrundstück sind mit Betonplatten oder einer wassergebundenen Decke (Splitt, Kies) befestigt.

Die Firma Schuck Bau plant Betriebszeiten von werktags 6-22 Uhr. Nachts sowie an Sonn- und Feiertagen herrscht Betriebsruhe.

Die Anlieferung und der Abtransport von Baustoffen, Baustellenabfällen und Recyclingmaterialien erfolgt mit Lkw unterschiedlicher Größe und Typs. Nach Aussage des Betreibers finden an einem durchschnittlichen Betriebstag ca. 13 Lkw An- und Abfahrten statt. Zum Umschlag und innerbetrieblichen Transport der Baustoffe, Abfälle und Recyclingmaterialien werden ein Bagger und ein Radlader eingesetzt.

Der Standort der Behandlungsanlagen befindet sich zentral auf dem Anlagengelände und ist in der Abbildung 2 dargestellt.

In der Tabelle 1 sind die Stoffmengen (Jahresdurchsatz) der Anlage aufgeführt. Die Lagerung des Materials erfolgt in freien Haufwerken oder Schüttgutlagerboxen.

Tabelle 1: Übersicht zu den Jahresdurchsatz-, Lager- und Behandlungsmengen der Anlage

Material	Jahresdurchsatz [t/a]	max. Lagermenge [t]	Behandlung (prozentualer Mengenanteil)
<i>Eingangsstoffe</i>			
Betonbruch, unbewehrt	8.000	3.000	100% Brechen + Sieben
Asphaltaufbruch, unbelastet	2.500	1.000	100% Brechen + Sieben
Gemisch aus Beton, Ziegel, Fliesen	1.500	500	100% Brechen + Sieben
Bodenaushub, Baggergut	10.000	8.600	100% Sieben
Grünabfälle, Wurzelwerk	3.000	650	100% Schreddern
Altholz A I - A III	500	25	100% Schreddern
Baustoffe (Kies, Sand, Splitt, Mineralgemisch)	3.000	700	---
Summe	28.500	14.475 ¹⁾	---

Fortsetzung Tabelle 1

Material	Jahresdurchsatz [t/a]	max. Lagermenge [t]	Behandlung (prozentualer Mengenanteil)
<i>Ausgangsstoffe</i>			
RC-Beton	8.000	3.000	---
RC-Asphalt	2.500	1.000	---
RC-Gemische	1.500	500	---
RC-Bodenaushub	10.000	8.600	---
RC-Grüngut	3.000	650	---
RC-Altholz A I-III	500	25	---
Baustoffe (Kies, Sand, Splitt, Mineralgemisch)	3.000	700	---
Summe	28.500	14.475	

1) Gesamtlagermenge (Eingangs-/Ausgangslager)

Die Behandlung beschränkt sich auf das Brechen und Sieben der mineralischen Bauabfälle, das Sieben des Bodens sowie das Schreddern des Altholzes und Grüngutes. Gebrochen wird mit einem Backenbrecher (Typ Lokotrack LT96 oder ähnlich). Zum Klassieren wird eine Siebanlagen (Typ Terex Finlay 863 oder ähnlich) eingesetzt. Der Brecher und die Siebanlagen werden aus schallschutztechnischen Gründen nur in einem zeitlich eingeschränkten Rahmen betrieben. Die tägliche Betriebsdauer der Siebanlage beträgt maximal 1,75 h. Das Brechen des Bauschutts sowie das Schreddern von Altholz kann im Rahmen von seltenen Ereignissen an maximal 10 Tagen pro Kalenderjahr für 12 Stunden pro Tag erfolgen.

Die mittlere Durchsatzleistung der Behandlungsmaschinen wird wie folgt angegeben:

- Backenbrecher Lokotrack LT96: 150 t/h,
- Siebanlage Terex Finlay 863 (Behandlung Bauschutt): 150 t/h,
- Siebanlage Terex Finlay 863 (Behandlung Bodenmaterial): 100 t/h,
- Schredder: 100 t/h.

In der Abbildung 2 ist die Anlage mit den vorgesehenen Lager- und Behandlungsflächen dargestellt.

4 Staubemissionen

Folgende relevante Staubemissionsquellen sind auf dem Betriebsgrundstück zu nennen:

- Umschlagstätigkeiten (Abkippen, Umschlagen, Beschicken der Behandlungsmaschinen, Beladen Lkw),
- Zwischenlagerung,
- Behandlung durch Brecher, Siebanlage und Schredder einschließlich Förderbandabwurf,
- Transportvorgänge mittels Radlader, Bagger und Lkw auf dem Anlagengelände.

Staubrelevante Vorgänge und Prozesse finden auf dem gesamten Betriebsgelände statt. Zur Bestimmung der Staubemissionen werden die einzelnen Lager-/Behandlungsbereiche definiert. Einen Überblick der einzelnen Teilflächen gibt Abbildung 2.

4.1 Auftretende Emissionen bei den einzelnen Vorgängen

4.1.1 Umschlagstätigkeiten

Staubemissionen ergeben sich durch Materialumschlag- und Verladeprozesse, bei Transportvorgängen sowie bei Zerkleinerungs- und Klassiervorgängen. Diese Prozesse sind von der jeweiligen Prozessführung abhängig. In der Literatur [2-6] sowie in der VDI 3790 Blatt 3 sind normierte korrigierte Emissionsfaktoren $q_{\text{norm,korr}}$ je bewegter Menge für die Materialbewegungen (diskontinuierliche Absetzverfahren) angegeben. Diese sind von dem Staubentwicklungspotential, der Materialmenge, der Abwurfhöhe sowie weiteren technischen Randbedingungen abhängig. Aus diesen normierten, korrigierten Emissionsfaktoren lässt sich ein individueller Emissionsfaktor q_{Ab} in Abhängigkeit der Schüttdichte und der Umfeldbedingungen angeben.

Entsprechend der Technologie am Standort kann für Materialumschlags-, Verlade- und Transportvorgänge im Mittel von mehrmaligen Materialtransporten mittels Radlader oder Bagger (Anlieferung, Zwischenlagerung, Beschicken der Behandlungsanlagen und Abtransport) und von einem einmaligen Lkw-Abkippvorgang ausgegangen werden. In der Emissionsdatenbank im Anhang sind die Emissionen bei den relevanten Umschlagfähigkeiten dargestellt.

Bei den diskontinuierlichen Abwurfvorgängen durch einen Lkw und von einer Radlader- bzw. Baggerschaufel wird von folgenden Abwurfmengen ausgegangen:

- Lkw: 20 t/Abwurf,
- Radlader/Bagger: 1,0 t/Abwurf.

Um die nach VDI 3790 Blatt 3 normierten Emissionsfaktoren für den Umschlag von Schüttgütern bestimmen zu können, ist zunächst das Staubpotential der Güter zu ermitteln. Hierfür sind folgende Klassen der Staubneigung vorgegeben:

- stark staubend,
- (mittel) staubend,
- schwach staubend,
- Staub nicht wahrnehmbar und
- besonders staubarme Ware.

Das Staubpotential ist stoffabhängig und abhängig vom Feuchtegrad. Der Bauschutt wird meist in einem trockenen Zustand angeliefert. Dieser weist jedoch nur ein schwaches Staubpotential auf, da die Korngrößen des Abfalls meist sehr groß sind und damit abwehbares Material kaum vorhanden ist. Das Baggergut weist einen sehr hohen Durchfeuchtungsgrad auf, da diese aus Gewässerinstandsetzungen stammt. Das Bodenmaterial kann bei einem geringen Feuchtegehalt auch ein geringes Staubpotential aufweisen.

Für die umgeschlagenen Stoffe werden in Anlehnung an die VDI 3790 Blatt 3 die in Tabelle 2 genannten Einstufungen entsprechend dem Staubpotential des Gutes vorgenommen:

Die Staubentwicklungen bei Aufnahme des Schüttgutes werden zusätzlich berücksichtigt, obwohl sie gegenüber den Staubemissionen bei Abwurfvorgängen gering sind.

Tabelle 2: Angabe zu Schüttdichten und Staubpotentialen der einzelnen Stoffe

Stoff		Staubpotential [VDI 3790-3]	Mittlere Schüttdichte [7] [VDI 3790-3] [t/m ³]
Eingangsstoffe	Betonbruch, unbewehrt	schwach staubend	1,3
	Asphaltaufbruch, unbelastet	schwach staubend	1,3
	Gemisch aus Beton, Ziegel, Fliesen	schwach staubend	1,3
	Bodenaushub, Baggergut	schwach staubend	1,5
	Grünabfälle, Wurzelwerk	kein Staubpotential	1,0
	Altholz A I - A III	schwach staubend	1,0
Ausgangsstoffe	Kies, Sand, Splitt, Mineralgemisch	schwach staubend	1,3
	RC-Beton	schwach staubend	1,4
	RC-Asphalt	schwach staubend	1,4
	RC-Gemische	schwach staubend	1,4
	RC-Bodenaushub	schwach staubend	1,4
	RC-Grüngut	kein Staubpotential	1,2
	RC-Altholz A I-III	schwach staubend	1,3
Kies, Sand, Splitt, Mineralgemisch	schwach staubend	1,3	

4.1.2 Materialzwischenlagerung

Die Abfälle und Baustoffe werden als offene Haufwerke zwischengelagert. Durch Windangriff können die Lagerstätten zu Staubemittenten werden. Staubabwehungen von Lagerhalden sind jedoch in der Regel gering, da es sich bei der Winderosion um einen zeitlich instationären Vorgang handelt, bei dem das erodierbare Materialanteil zunächst ausgeblasen wird und die Emissionsrate dann absinkt.

Es ist davon auszugehen, dass nur die bei der Anlieferung umgeschlagene Menge an Abfällen/Baustoffen zur Windabwehung beiträgt, da nur dieses neu angelieferte Material ggf. abwehungs-fähige Partikel besitzt.

Gemäß VDI 3790 Blatt 2 und Blatt 3 kommt es bei Windgeschwindigkeiten von maximal 4 m/s bis 5 m/s (gemessen in 10 m Höhe) praktisch zu keinen Staubabwehungen von den Halden. Eine nennenswerte Erosion tritt erst bei deutlich höheren Geschwindigkeiten auf. Die für den Standort repräsentative meteorologische Zeitreihe weist eine jährliche mittlere Windgeschwindigkeit von 3,5 m/s. An etwa 30 % der Jahresstunden (2.628 h/a) werden Windgeschwindigkeiten von ≥ 4 m/s erreicht. Der der Staubabtrag von den Haldenoberflächen wird somit im Rahmen der Ausbreitungsrechnung vernachlässigt.

4.1.3 Behandlung von Abfällen (Brechen/Klassieren/Schreddern)

Bei dem Zerkleinerungs- und dem Klassiervorgang von den Eingangsmaterialien durch entsprechende Behandlungsanlagen können Stäube durch folgende Vorgänge emittieren:

- Aufnahme des Materials mit Hilfe eines Baggers,
- Beschicken der Behandlungsmaschinen (Brecher/Sieb) durch einen Bagger,
- Zerkleinerung durch den Brecher,
- Klassieren,
- Abwurf des Materials durch ein Austragsband.
- Umschlagvorgang des behandelten Materials durch einen Radlader (Aufhaldung) auf die Lagerfläche des Ausgangslagers.

Die mittlere Durchsatzleistung der Brecher- und der Siebanlage ist abhängig vom zu behandelnden Material. Es werden folgende mittlere Durchsatzleistungen der Behandlungsanlagen angesetzt:

- Brecher: 150 t/h für die Behandlung von Bauschutt/Asphaltaufbruch,
- Sieb: 150 t/h für die Behandlung von Bauschutt/Asphaltaufbruch,
100 t/h für die Behandlung von Bodenmaterial,
- Schredder: 100 t/h für die Zerkleinerung von Altholz/Grünschnitt.

Bezüglich des Staubentwicklungspotentials wird das zu behandelnde Material sowie das vom Band abgeworfene und behandelte Material entsprechend Tabelle 2 eingestuft.

Die Emissionen werden nach VDI 3790 Blatt 3 bestimmt, wobei die Materialaufgabe und der Abwurf separat betrachtet. Die Emissionsfaktoren beim Beschicken der Behandlungsanlagen und beim Umschlag mit einem Radlader oder Bagger werden, wie im Punkt 4.2 beschrieben, ermittelt. Bei der Entwicklung der Staubemissionen wird der kontinuierliche Abwurfvorgang an den Fördereinrichtungen separat betrachtet. Es wird eine Auswurfhöhe auf die Halde am Austragsband von durchschnittlich 2 m angenommen. Nach VDI 3790 Blatt 3 ergeben sich für das Brechen und Sieben des Bauschutts/Asphaltaufbruchs Emissionsfaktoren von 57 g/t Gut (Brechen mineralischer Abfälle) und 135 g/t Gut (Sieben mineralischer Abfälle). Für das Sieben von Bodenmaterial und das Zerkleinern von Altholz beträgt der Emissionsfaktor 166 g/t Gut.

In der Emissionsdatenbank im Anhang sind die Emissionen durch die Behandlungsvorgänge zusammengestellt.

4.1.4 Fahrzeugbewegungen Lkw/Radlader/Bagger

Durch die Fahrzeugbewegungen auf dem Grundstück können Stäube aufgewirbelt werden. Die Verkehrsflächen auf dem Betriebsgrundstück (Zufahrtsstraße/Lager- und Behandlungsflächen) sind großteils unbefestigt (Oberfläche mit wassergebundener Decke versehen).

Auf dem Anlagengelände selbst (Bereich der Lager- und Behandlungsflächen) ergeben sich unterschiedliche, nicht fest definierte Fahrwege. Die Fahrbewegungen können auf dem Anlagengelände auf der gesamten Fläche stattfinden. Pro Tag wird mit einem Verkehrsaufkommen von durchschnittlich 13 Lkw gerechnet. Konservativ wird pro Lkw auf dem Anlagengelände eine Fahrstreckenlänge von 90 m angenommen.

Bagger-/ Radladerbewegungen finden ebenfalls im gesamten Bereich der Lager- und Behandlungsflächen statt. Es wird von durchschnittlich ca. 13 Bagger-/Radladerbewegungen pro Stunde ausgegangen, wobei das jeweilige Fahrzeug eine Strecke von ca. 10 m zurücklegt.

Das Staubentwicklungspotential ist von verschiedenen Faktoren abhängig, wie dem Gewicht der Fahrzeuge und der Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 0,3 mm Regenniederschlag sowie weiteren Randfaktoren.

Für das Gebiet sind 142 Regentage pro Kalenderjahr [8] charakteristisch.

Für die Ermittlung der Emissionsfaktoren der Fahrzeugbewegungen werden nicht die jeweiligen Leermassen der Fahrzeuge, sondern die folgenden mittleren Fahrzeugmassen verwendet:

- Lkw : 22,0 t,
- Bagger/Radlader: 2,5 t.

In der Modellierung werden alle Bereiche erfasst, die durch Lkw, Radlader und Bagger befahren werden. Die Darstellung der modellierten Emissionsquelle ist in Abbildung 2 gekennzeichnet. Die in Tabelle 4 angegebenen Wegstrecken sind als maximal mögliche Streckenlänge aufzufassen.

Tabelle 4: Fahrverkehr auf dem Anlagengelände

Fahrzeug	Zweck der Fahrt	Hin- und Rückweg [m]	Anzahl Fahrten pro Tag
Lkw	An-/Abfahrt der Lkw auf dem Betriebsgelände	90	10,2
Bagger/Radlader	innerbetrieblicher Verkehr	10	208

Da das zeitliche Auftreten der Verkehrsströme auf dem Anlagengelände nicht bekannt ist, werden die in der Emissionsdatenbank ermittelten Emissionen über die Betriebszeit von 4.480 h (Betrieb in der Zeit von 6 bis 22 Uhr an 280 Arbeitstagen im Jahr) gemittelt.

4.1.5 Staubemissionen durch Verbrennungsmotoren

Staubpartikelemissionen durch die Verbrennungsmotoren (Diesel) der eingesetzten Aggregate und Maschinen können gegenüber den Staubemissionen durch den Umschlag sowie die Lagerung und Behandlung von staubenden Stoffen vernachlässigt werden. Bei der Inverkehrbringung solcher Maschinen und Aggregate werden Partikelfilter eingesetzt, die die PM_{2,5}- und PM₁₀-Emission der Verbrennungsmotoren praktisch verhindern.

4.2 Ermittlung der Emissionsfaktoren nach VDI 3790

Die Emissionsfaktoren für einen freien Abwurf von Stoffen können nach Berechnungsgleichungen gemäß VDI 3790 Blatt 3 ermittelt werden. Folgende Berechnungsgleichungen werden zugrunde gelegt:

- für kontinuierliche und diskontinuierliche Abwurfvorgänge

$$q_{Ab} = q_{norm,korr} \cdot \rho_S \cdot k_U$$

$$q_{norm,korr} = q_{norm} \cdot k_H \cdot 0,5 \cdot k_{Gerät}$$

$$q_{norm} = a \cdot 2,7 \cdot M^{-0,5} \quad (\text{bei diskontinuierlichen Abwurfverfahren})$$

$$q_{norm} = a \cdot 83,3 \cdot M^{-0,5} \quad (\text{bei kontinuierlichen Abwurfverfahren})$$

$$k_H = \left(\frac{H_{frei} + H_{Rohr} \cdot k_{Reib}}{2} \right)^{1,25}$$

Die Bestimmung der Staubemissionen der Fahrbewegungen wird durch die Berechnungsgleichungen gemäß VDI 3790 Blatt 4 (Gleichungen (1) und (2)) beschrieben:

$$q_{uF} = k_{Kgv} \cdot \left(\frac{S}{12} \right)^a \cdot \left(\frac{W}{2,7} \right)^b \cdot \left(1 - \frac{p}{365} \right) \quad (\text{für unbefestigte Straßen})$$

$$q_{bF} = k_{Kgv} \cdot (SL)^{0,91} \cdot (W \cdot 1,1)^{1,02} \cdot \left(1 - \frac{p}{3 \cdot 365} \right) \quad (\text{für befestigte Straßen})$$

mit:

q_{Ab}	individueller Emissionsfaktor [g/t _{Gut}]
$q_{norm,korr}$	normierter, korrigierter Emissionsfaktor [g/t _{Gut} ·m ³ /t]
ρ_S	Schüttdichte [t/m ³]
k_U	Umweltfaktor (Halde) [-]
q_{norm}	normierter Emissionsfaktor [g/t _{Gut} ·m ³ /t]
k_H	Auswirkungsfaktor [-]
$k_{Gerät}$	empirischer Korrekturfaktor [-]
a	Gewichtungsfaktor [-]
M	Abwurfmenge diskontinuierlicher Verfahren [t/Abwurf]
M	Mengenstrom kontinuierlicher Absetzverfahren [t/h]
H_{frei}	freie Fallhöhe [m]
H_{Rohr}	Höhendifferenz im Rohr/Kanal [m]
k_{Reib}	Faktor zur Berücksichtigung von Neigung und Reibung im Rohr/Kanal [-]
q_T	Emissionsfaktor pro Meter Fahrweg und Fahrzeug [g/(m·Fahrzeug)]
k_{Kgv}	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung [-]
b	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung [-]
c	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung [-]
S	Feinkornanteil < 75 µg des Straßenmaterials [%]
W	Gewicht des Fahrzeuges [t]
p	Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 0,3 mm Regenniederschlag [d].

In der Emissionsdatenbank des Anhanges sind die einzelnen Emissionen der staubrelevanten Vorgänge mit den Ausgangsdaten, den normierten korrigierten Emissionsfaktoren sowie den individuellen Emissionsfaktoren und den Emissionen dargestellt. Die Emissionswerte sind über die Betriebsstunden gemittelte Werte.

Folgende Ausgangsdaten werden für die Berechnung der Emissionsfaktoren verwendet:

- diskontinuierliches Abwurfverfahren, Abkippvorgang:
 - Lkw: 20 t/Abkippvorgang,
 - Bagger/Radlader: 1 t/Abkippvorgang,
- kontinuierliches Abwurfverfahren, Austragsband Brecher: 150 t/h,
- kontinuierliches Abwurfverfahren, Austragsband Sieb: 150 t/h (Bauschutt), 100 t/h (Bodenmaterial),
- Höhe der diskontinuierlichen Abwürfe:
 - 1,5 m bei Lkw,
 - 1,0m bei Radlader/Bagger,
- Höhe der kontinuierlichen Abwürfe,
 - 2,0 m bei Bandabwurf,
- kontinuierlicher und diskontinuierlicher Abwurf auf Halde,
- mittlerer Feinkornanteil S bei unbefestigten Fahrwegen: 10 % (Steinbruch Werkstraße),
- Anzahl der Regentage: 142 Tage pro Kalenderjahr [8].

4.3 Emissionsverhalten der Anlage

Bei den betrachteten staubrelevanten Vorgängen ergibt sich aus den einzelnen Emissionsquellen eine Gesamtstaubemission der Anlage von rund 5.000 kg/a. Die Emissionsfaktoren und Staubemissionen der Vorgänge sind in der Emissionsdatenbank im Anhang zusammengestellt.

Die Emissionen der Anlage werden als Volumen- bzw. Flächenquelle auf dem Betriebsgelände angeordnet. Der gesamte Emissionsmassenstrom für die Lagerung, Behandlung und den Umschlag der verschiedenen Stoffe werden auf die ausgewiesenen Betriebsflächen aufgeteilt.

Die Lageparameter der Emissionsquellen sind in Tabelle 5 hinterlegt.

Tabelle 5: Lageparameter der Emissionsquellen

Emissionsquelle	Bezeichnung	Standort (Ostwert/Nordwert) linke untere Ecke		Quellhöhe über Grund [m]	Ausdehnung Emissionsquelle [m]	Dreh- winkel [°]
EQ01	Lager Bauschutt	480726	5653445	0	x: 20 y: 25 z: 5	230
EQ02	Lager Boden- material/Baggergut	480754	5653445	0	x: 30 y: 10 z: 5	10
EQ03	Lager RC-Beton	480762	5653381	0	x: 30 y: 10 z: 5	48
EQ04	RC-Bodenmaterial	480749	5653366	0	x: 20 y: 10 z: 5	48
EQ05	Behandlungsfläche	480760	5653427	0	x: 25 y: 15 z: 2,5	10
EQ06.1	Baustofflager	480721	5653333	0	x: 38 y: 3,5 z: 3	48
EQ06.2	Baustofflager	480718	5653337	0	x: 3,5 y: 57 z: 3	48
EQ07	RC-Holz/Grünschnitt	480789	5653451	0	x: 15 y: 10 z: 5	0
Verkehr	Verkehrsfläche Lkw, Radlader	480718	5653345	0	x: 100 y: 30 z: 1,5	49

4.4 Feinstaubemissionen PM₁₀ und PM_{2,5}

Die in Tabelle 6 angegebenen Emissionswerte beziehen sich auf den Gesamtstaub als Summe aus Feinstaub und Grobstaub. Für die Ausbreitungsrechnung sind die von der Anlage ausgehenden Staubemissionen in Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) und Grobstaub zu unterscheiden. Für die Staubemissionen der Umschlag- und Behandlungsvorgänge wird der Anteil des Feinstaubes (PM₁₀) am Gesamtstaub mit 25 % [9] angesetzt. Der Anteil der Feinstaubfraktion PM_{2,5} am PM₁₀ wird mit 40 % abgeschätzt.

Für die Emissionen, die sich hingegen aus der Aufwirbelung des Fahrverkehrs ergeben, werden die Korngrößenverteilungen gemäß VDI 3790 Blatt 4 berücksichtigt. In der Emissionsdatenbank (Anhang) sind die Emissionen an Gesamtstaub und Feinstaub der Anlage für die einzelnen emissionsrelevanten Vorgänge aufgeschlüsselt.

Tabelle 6: Darstellung der Emissionsmassenströme und Anteil der Feinstaubfraktionen am Gesamtstaub

Emissionsvorgang [-]	Emissionsdauer [h/a]	Emissionswert Gesamtstaub [kg/a]	Anteil Feinstaub PM _{2,5} [-]	Anteil Feinstaub PM ₁₀ - PM _{2,5} [-]
Anlieferung des Materials	4.480	1.146	0,10	0,15
Brechen/Sieben/Schreddern	215	6.335	0,10	0,15
Verladung des Materials für Abtransport	4.480	350	0,10	0,15
Transportvorgänge	4.480	26,3	gemäß VDI 3790-4	

4.5 Lokale Vorbelastung

Die lokale Vorbelastung von Staubimmissionen wird im Allgemeinen gekennzeichnet durch:

- den örtlichen Straßenverkehr,
- staubemittierende Gewerbeansiedlungen und
- den Hausbrand (feste Brennstoffe, Öl) hauptsächlich in der bebauten Ortslage.

Es ist keine wesentliche lokale Vorbelastung durch den örtlichen Straßenverkehr zu erwarten.

Relevante staubemittierende Industrie-/Gewerbeansiedlungen sind im Untersuchungsgebiet nicht existent oder nicht bekannt.

Der Hausbrand durch die umliegende Bebauung spielt im Untersuchungsgebiet nur eine marginale Rolle.

5 Staubimmissionen

5.1 Geltende Immissionswerte nach TA-Luft

In der TA Luft sind verschiedene Immissionswerte festgelegt. Der Immissions-Jahreswert ist der Konzentrations- oder Depositionswert eines Stoffes gemittelt über ein Jahr. Der Immissions-Tageswert ist der Konzentrationswert eines Stoffes gemittelt über einen Kalendertag mit der zugehörigen zulässigen Überschreitungshäufigkeit (Anzahl der Tage) während eines Jahres. Für Staubbiederschlag ist in der TA Luft kein Immissions-Tageswert festgelegt. Der Immissions-Stundenwert ist der Konzentrationswert eines Stoffes gemittelt über eine volle Stunde (z.B.: 8 - 9 Uhr) mit der zugehörigen zulässigen Überschreitungshäufigkeit (Anzahl der Stunden) während eines Jahres. Ein Immissions-Stundenwert für Schwebstaub sowie Staubbiederschlag ist in der TA Luft nicht angegeben.

Der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit durch luftverunreinigende Stoffe bzw. der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder Nachteilen ist sichergestellt, wenn die ermittelte Gesamtbelastung die in den Tabellen 7 und 8 angegebenen Immissionswerte an keinem Beurteilungspunkt überschreitet.

Tabelle 7: Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Schadstoff	Konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mittelungszeitraum	zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr
Schwebstaub (PM ₁₀) (ohne Berücksichtigung der Inhaltsstoffe)	40	Jahr	-
	50	24 Stunden	35
Schwebstaub (PM _{2,5}) (ohne Berücksichtigung der Inhaltsstoffe)	25	Jahr	-

Tabelle 8: Immissionswert zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder Nachteilen

Schadstoff	Konzentration [$\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$]	Mittelungszeitraum
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35	Jahr

Werden die in den Tabellen 7 und 8 angegebenen Immissionswerte durch die Gesamtbelastung überschritten, so kann nach TA Luft eine Genehmigung der Anlage nicht versagt werden, wenn folgende in der Tabelle 9 aufgezeigten Immissionswerte durch die Kenngrößen der Zusatzbelastung eingehalten werden (sogenannte Irrelevanzgrenze).

Tabelle 9: Immissionswerte als Irrelevanzgrenze für die anlagenbezogene Zusatzbelastung

Schadstoff	Konzentration/ Deposition	Mittelungszeitraum
Schwebstaub (PM ₁₀) (ohne Berücksichtigung der Inhaltsstoffe)	1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jahr
Schwebstaub (PM _{2,5}) (ohne Berücksichtigung der Inhaltsstoffe)	0,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jahr
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,0105 $\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$	Jahr

5.2 Beurteilungsgebiet, Rechengebiet, Wahl der Aufpunkte

Das Beurteilungsgebiet stellt nach Nr. 4.6.2.5 TA Luft die Fläche dar, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befindet, der dem 50-fachen der tatsächlichen Quellhöhe entspricht und in der die Zusatzbelastung im Aufpunkt mehr als 3 von Hundert des Langzeitkonzentrationswertes beträgt. Bei einer Austrittshöhe der Emission von weniger als 20 m über Flur soll der Radius mindestens 1 km betragen.

Das Rechengebiet für die Emissionsquellen ist das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius mindestens 1 km ist. Das Raster zur Berechnung von Konzentration und Deposition wird so gewählt, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können.

Die Konzentration an den Aufpunkten wird als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden berechnet und ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur.

Als nächstliegende schutzbedürftige Gebiete zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz vor erheblichen Nachteilen und Belästigungen werden sieben Monitorpunkte ausgewählt. Es handelt sich dabei um die nächstliegende Wohnbebauung von Strahwalde, an welcher mit einem ständigen Aufenthalt von Personen zu rechnen ist. In Tabelle 10 sind die Aufpunkte der schutzbedürftigen Bereiche zusammengestellt. Die Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Lage der Immissionsorte.

Tabelle 10: schutzbedürftige Gebiete zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz vor erheblichen Nachteilen und Belästigungen

Monitorpunkt	Bezeichnung	Nutzung	Rechtswert	Hochwert	Aufpunkthöhe über Grund
M1	Kemnitzer Straße 8	Wohnen	480638	5653375	1,5
M2	Kemnitzer Straße 10	Wohnen	480637	5653407	1,5
M3	Kemnitzer Straße 12	Wohnen	480645	5653415	1,5
M4	Kemnitzer Straße 14	Wohnen	480864	5653412	1,5
M5	Purzelgasse 22	Wohnen	480654	5653345	1,5
M6	Schlossweg 4	Wohnen	480834	5653227	1,5
M7	Zur Buche 4	Wohnen	480614	5653502	1,5

5.3 Kenngrößen der allgemeinen Hintergrundbelastung

Die Kenngrößen der Hintergrundbelastung der Staubkonzentration (PM₁₀ und PM_{2,5}) in der Luft und der Staubdeposition stammen aus den Immissionskarten des Umweltbundesamtes [10] sowie aus den Jahresberichten zur Luftqualität in Sachsen [11]. Die Daten zur Vorbelastung und den Überschreitungshäufigkeiten sind in den nachfolgenden Tabellen 11 bis 14 zusammengestellt.

Tabelle 11: Kenngrößen der Hintergrundbelastung (Staubkonzentration PM₁₀) für das Untersuchungsgebiet [10]

Jahr	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Mittelwert
Feinstaubkonzentration (PM ₁₀) [µg/m ³]	22,5	17,5	22,5	22,5	17,5	17,5	12,5	17,5	12,5	12,5	17,5

Tabelle 12: Kenngrößen der Hintergrundbelastung (Staubkonzentration PM_{2,5}) für das Untersuchungsgebiet [10]

Jahr	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Mittelwert
Feinstaubkonzentration (PM _{2,5}) [µg/m ³]	16,25	13,75	13,75	13,75	11,25	11,25	11,25	11,25	8,75	8,75	12,0

Für die allgemeine Hintergrundbelastung der Feinstaubkonzentration PM₁₀ ergibt sich für das Untersuchungsgebiet ein mittlerer Wert von 17,5 µg/m³. Für PM_{2,5} wird ein Mittelwert von 12,0 µg/m³ bestimmt. Die langjährige allgemeine Hintergrundbelastung ländlicher Stationen in Sachsen wird für den Staubniederschlag im Mittel mit 0,06 g/(m²·d) angegeben [11].

5.4 Berechnungs- und Prognosemodell

5.4.1 Modellparameter

Die durch den Betrieb der Anlage entstehenden Gesamtzusatzbelastungen erfolgen in Form von Staubkonzentrationen (PM₁₀ und PM_{2,5}) und Staubniederschlag. Die Ermittlung der Gesamtzusatzbelastungen wird unter Nutzung der Berechnungsgleichungen nach Anhang 2 der TA Luft durchgeführt. Für die Ausbreitungsrechnung wird das Modell AUSTAL 3.1 [12] verwendet, welches den Anforderungen der TA Luft (Anhang 2) gerecht wird. Die Ausbreitungsrechnung wird auf der Basis einer mehrjährigen Häufigkeitsverteilung von Ausbreitungssimulationen unter Verwendung eines „Langrangeschen Partikelmodells“ gemäß der Richtlinie VDI 3945-3 durchgeführt. Als Benutzeroberfläche dient dabei das Programm WinAustal [13].

Gemäß der TA Luft, Anhang 2, Kapitel 11 sind Gebäude mit Hilfe eines Windfeldmodells für Gebäudeumströmungen zu berücksichtigen. Sofern die Quellhöhe das 1,7-fache der Gebäudehöhen übersteigt, genügt die Berücksichtigung über die Rauigkeitslänge und Verdrängungshöhe. Bei einer Quellhöhe, die zwischen der 1,2-fachen und 1,7-fachen Gebäudehöhe liegt, sind diese Gebäude mittels eines mesoskaligen Windfeldes zur Gebäudeumströmung zu berücksichtigen sofern sie sich in einem Abstand zur Quelle befinden, der geringer als die 6-fache Quellhöhe ist. Für niedrigere Quellen und höhere Gebäude werden durch die TA Luft keine Vorgehensweisen vorgegeben.

Da es sich bei den Emissionsquellen um bodennahe Quellen (≤ 5 m) handelt, ist der Abstand, in dem umliegende Gebäude berücksichtigt werden sollen, entsprechend gering. Im jeweiligen Umkreis der Emissionsquellen wird das auf dem Anlagengelände gelegene Lagergebäude berücksichtigt.

Orographische Einflüsse sollen gemäß der TA Luft, Anhang 2, Kapitel 12 mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn im Untersuchungsgebiet Steigungen $> 1:20$ und Höhendifferenzen zum Ort der Emissionsquelle auftreten, die dem 0,7-fachen der Quellhöhe entsprechen. Geländeunebenheiten können in der Regel mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet. Aufgrund der geringen Quellhöhe von < 5 m übersteigt die Höhendifferenz zum Emissionsort das 0,7-fache der Quellhöhe. Im Beurteilungsgebiet treten insbesondere nördlich und östlich der Anlage Steigungen von $> 0,05$ auf. Eine Berücksichtigung von orographischen Einflüssen wird daher vorgenommen. In Abbildung 3 ist die Neigung des Geländes im Beurteilungsgebiet dargestellt.

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben (TA Luft, Anhang 2, Kapitel 6). Sie ist das Maß für die Turbulenz des Strömungsfeldes. Die Rauigkeitslänge gibt die Höhe über dem Erdboden an, in der die mittlere Windgeschwindigkeit den Wert Null annimmt. Die Rauigkeitslänge ist für ein kreisförmiges Gebiet um die Quelle festgelegt, dessen Radius dem 10-fachen der Quellhöhe entspricht. Bei Quellhöhen unter 20 m wird ein Radius von 200 m empfohlen.

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben (TA Luft, Anhang 3, Kapitel 5). Sie ist das Maß für die Turbulenz des Strömungsfeldes. Die Rauigkeitslänge gibt die Höhe über dem Erdboden an, in der die mittlere Windgeschwindigkeit den Wert Null annimmt. Die Rauigkeitslänge ist für ein kreisförmiges Gebiet um die Quelle festgelegt, dessen Radius dem 10-fachen der Quellhöhe entspricht. Bei Quellhöhen unter 20 m wird ein Radius von 200 m empfohlen.

Das Gebiet in einem Radius von 200 m um die Anlage setzt sich gemäß CORINE-Kataster [14] aus Flächenstücken unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen:

- nicht durchgängig städtische Prägung (45 %): $z_0 = 1,0$ m,
- Wiesen und Weiden (47 %): $z_0 = 0,1$ m,
- nicht bewässertes Ackerland (8 %): $z_0 = 0,05$ m.

Es ergibt sich eine mittlere Rauigkeitslänge von 0,51 m. Dieser Wert ist auf den nächsten Tabellenwert (TA Luft Anhang 2 Tabelle 15) zu runden. Als mittlerer Wert für die Bodenrauigkeit z_0 des Beurteilungsgebietes wird ein Wert von 0,5 m verwendet.

Die Anemometerhöhe wird nicht über die Konfigurationsdatei vorgegeben, sondern von AUSTAL aus der verwendeten AKTerm entnommen. Diese enthält für alle Rauigkeitslängen, die in der TA Luft angegeben sind, eine zugehörige Anemometerhöhe. Somit ist eine entsprechende Anpassung der Windverhältnisse an die Rauigkeitsklasse des Standortes möglich. Für das Rechengbiet wird von AUSTAL eine Anemometerhöhe von 18,9 m verwendet.

Die Verdrängungshöhe gemäß Punkt 9.6 Anhang 2 der TA Luft gibt an, wie weit die theoretischen meteorologischen Profile aufgrund von Bewuchs oder Bebauung in der Vertikalen zu verschieben sind. Die Verdrängungshöhe und die Fortsetzung der meteorologischen Profile innerhalb der Verdrängungsschicht werden gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 festgelegt.

Bei der Ausbreitungsrechnung für Stäube sind trockene und nasse Deposition und Sedimentation zu berücksichtigen. Die Berechnung erfolgt für bestimmte Größenklassen der Korngrößenverteilung. Die Ausbreitungsrechnung für eine Korngrößenklasse wird mit dem Emissionsmassenstrom der betreffenden Korngrößenklasse durchgeführt. Für die Berechnung der Deposition des gesamten Staubes sind die Depositionswerte der Korngrößenklassen zu addieren. Die Einzelwerte der Konzentration für PM_{10} bestehen aus der Summe der Einzelwerte der Konzentration der Korngrößenklassen 1 und 2.

Die Ausbreitungsrechnung wird mit den Emissionsmassenströmen der Korngrößenklassen 1 bis 4 gemäß Anhang 2 der TA Luft durchgeführt. Der Feinstaubanteil der Staubemissionen der Anlage kann hinreichend abgeschätzt (siehe Punkte 4.4) und den Korngrößenklassen 1 und 2 zugeordnet werden. Der restliche Staubanteil wird auf die Korngrößenklassen 3 und 4 gleichmäßig aufgeteilt.

5.4.2 Zeitreihenmodellierung

Die Berechnung der Immissionskenngrößen erfolgt über eine stundenbezogene Zuordnung der Emissionsdaten auf ein Kalenderjahr. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

- Umschlag- und Transportvorgänge erfolgen während der Betriebszeiten (werktags, 6 - 22 Uhr, an 280 d/a),
- Emissionen der Behandlungsmaschinen erfolgen während der Betriebszeit (werktags, 6 - 22 Uhr, an 280 d/a),
- die verkehrsbedingten Emissionen der Fahrwege treten kontinuierlich während der Betriebszeit auf (werktags, 6 - 22 Uhr, an 280 d/a) und parallel zu den Behandlungsvorgängen.

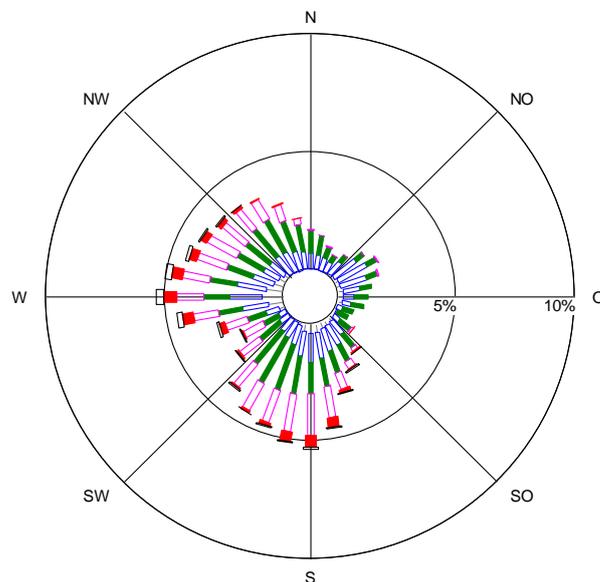
Die stundengenaue Zuordnung der Emissionswerte erfolgt durch Auswertung der AKTerm-Datei.

5.4.3 Meteorologie im Untersuchungsgebiet

Für die Ausbreitungsrechnung werden synthetische Wetterdaten [15] verwendet. Die standortbezogenen meteorologischen Daten decken einen Zeitraum von einem Jahr ab. Die Zeitreihe wurde aus einer synthetischen Ausbreitungsklassenstatistik generiert, die wiederum über Windfeldmodellierungen mit dem Modell METRAS ermittelt wurde.

Die Anemometerposition wurde an den folgenden Koordinaten ca. 600 m nordöstlich des Plangebietes festgelegt:

- Ostwert: 481372,
- Nordwert: 5653683.



Station	: Strahwalde	Häufigkeit ABK	—	kleiner 1.4 m/s
Rechtswert	: 481372	I	—	1.4 bis 2.3 m/s
Hochwert	: 5653683	II	—	2.4 bis 3.8 m/s
Messhöhe	: 10.0 m	III/1	—	3.9 bis 6.9 m/s
Windgeschw.	: 3.5 m/s	III/2	—	7.0 bis 10 m/s
Niederschlag	: 872.6 mm/a	IV	—	größer 10 m/s
		V	—	

Diagramm 1: Darstellung der relativen Häufigkeitsverteilung der Windrichtung am Standort Strahwalde [15]

5.5 Kenngrößen der anlagenbezogenen Zusatzbelastung

Im Folgenden werden die

- Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung der Staubkonzentrationen IJZ,
- Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung der Staubdeposition IJDZ und
- Immissions-Tages-Gesamtzusatzbelastung der Staubkonzentration ITZ

für die einzelnen Aufpunkte zusammengestellt und ausgewertet. Diese ergeben sich unter Berücksichtigung und Einhaltung der in Punkt 6 angegebenen Staubminderungsmaßnahmen.

5.5.1 Beschreibung der Gesamtzusatzbelastung IJZ/IJDZ

Die grafische Darstellung für die Gesamtzusatzbelastung der Staubkonzentrationen und des Staubniederschlages erfolgt in den Abbildungen 4 bis 6. Durch die farbliche Kennzeichnung der Flächen werden bestimmte Wertebereiche der Kenngröße hervorgehoben. Der Anhang enthält die Konfigurationsdatei und die Protokolldatei der AUSTAL-Berechnung.

Die Tabelle 15 weist die Kenngrößen der Gesamtzusatzbelastung als Konzentrations- und Depositionswerte für die ausgewählten Monitorpunkte aus.

Tabelle 15: Kenngrößen der Gesamtzusatzbelastung IJZ/IJDZ für die ausgewählten Monitorpunkte

Monitorpunkt	Bezeichnung	Staubkonzentration PM ₁₀ [µg/m ³]	Staubkonzentration PM _{2,5} [µg/m ³]	Staubniederschlag [g/(m ² *d)]
M1	Kemnitzer Straße 8	0,5	0,25	0,0018
M2	Kemnitzer Straße 10	0,4	0,24	0,0020
M3	Kemnitzer Straße 12	0,5	0,26	0,0024
M4	Kemnitzer Straße 14	1,2	0,63	0,0076
M5	Purzelgasse 22	0,7	0,35	0,0025
M6	Schlossweg 4	0,3	0,15	0,0016
M7	Zur Buche 4	0,2	0,09	0,0008

grün hinterlegt... Irrelevanzgrenze nach TA Luft eingehalten

5.5.2 Beschreibung der Zusatzbelastung ITZ

Um Aussagen zur Einhaltung der Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwertes treffen zu können, wird die Zeitreihendatei „pm-zbpz.dmna“ ausgewertet. In der Datei sind für jeden Monitorpunkt und jede Stunde des Rechenzeitraumes die Staubkonzentrationen hinterlegt. Für die Ermittlung der Überschreitungstage werden die Stundenwerte zu Tagesmitteln aggregiert und die Anzahl der Tage mit einer Zusatzbelastung größer 50 µg/m³ ausgezählt. Die Ergebnisse der Auswertung sind in Tabelle 16 aufgeführt.

Tabelle 16: Kenngrößen der Zusatzbelastung Anzahl der Überschreitungstage für ausgewählte Monitorpunkte

Monitorpunkt	Bezeichnung	höchstes Tagesmittel PM ₁₀ [µg/m ³]	36. höchste Tagesmittel PM ₁₀ [µg/m ³]	Anzahl der Überschreitungstage ¹⁾
M1	Kemnitzer Straße 8	2,8	1,3	---
M2	Kemnitzer Straße 10	3,9	1,1	---
M3	Kemnitzer Straße 12	4,0	1,3	---
M4	Kemnitzer Straße 14	4,1	2,5	---
M5	Purzelgasse 22	3,7	2,0	---
M6	Schlossweg 4	2,0	0,7	---
M7	Zur Buche 4	1,3	0,5	---

1)... Auswertung der Zeitreihendateien „pm-zbpz.dmna“ der Ausbreitungsrechnung der Zusatzbelastung

5.6 Kenngrößen der Gesamtbelastung

Die Kenngrößen der Immissions-Gesamtbelastung werden für die Jahresmittel der Staubkonzentration (IJG) und der Staubdeposition (IJDG) sowie für das Tagesmittel der Staubkonzentration (ITG) bestimmt. Die Ermittlung erfolgt durch Addition:

- der Gesamtzusatzbelastung durch die Anlage (aus Punkt 5.5) und
 - der mittleren allgemeinen Hintergrundbelastung (aus Punkt 5.3)
- an den betrachteten Monitorpunkten.

Die Gesamtbelastung IJG und IJDG an den Monitorpunkten wird in Tabelle 17 zusammengestellt. Tabelle 18 weist die Gesamtbelastung auf Tagesniveau für die ausgewählten Monitorpunkte aus. Es ist in Anlehnung an Tabelle 16 die Anzahl der Überschreitungstage im Jahr dargestellt.

Tabelle 17: Kenngrößen der Gesamtbelastung IJG/IJDG für ausgewählte Monitorpunkte

Monitorpunkt	Bezeichnung	Staubkonzentration PM ₁₀ [µg/m ³]	Staubkonzentration PM _{2,5} [µg/m ³]	Staubniederschlag [g/(m ² *d)]
M1	Kemnitzer Straße 8	18,0	12,25	0,0618
M2	Kemnitzer Straße 10	17,9	12,24	0,0620
M3	Kemnitzer Straße 12	18,0	12,26	0,0624
M4	Kemnitzer Straße 14	18,7	12,63	0,0676
M5	Purzelgasse 22	18,2	12,35	0,0625
M6	Schlossweg 4	17,8	12,15	0,0616
M7	Zur Buche 4	17,7	12,09	0,0608

5.7 Beurteilung der Ergebnisse

5.7.1 Staubkonzentration (Jahresmittelwert)

Die Gesamtbelastung der Staubkonzentration der Anlage, ausgewiesen als PM₁₀, liegt an allen Monitorpunkten unterhalb der geltenden Immissionswerte. Der Großteil der Staubimmissionen wird durch die mittlere allgemeine Hintergrundbelastung bestimmt, welche den Immissionswert bereits zu 43 % ausschöpft. Hohe Konzentrationswerte ergeben sich nur direkt im Anlagenbereich und in der unmittelbaren Anlagenumgebung.

Die Irrelevanzgrenze für die PM₁₀-Staubkonzentration wird an allen Monitorpunkten eingehalten. Aufgrund der bodennahen Emissionen wird die Irrelevanzgrenze in der ungünstigsten Windrichtungslage in einem Abstand von ca. 60 m zum Rand des Betriebsgeländes unterschritten. Es ist davon auszugehen, dass ab diesem Abstand die Gesamtbelastung der Staubkonzentration als Jahresmittelwert durch die betrachtete Anlage nicht mehr relevant beeinflusst wird.

Der Immissionswert der PM_{2,5}-Konzentration von 25 µg/m³ wird sowohl durch die Zusatz- als auch durch die Gesamtbelastung an allen Monitorpunkten eingehalten. Die Irrelevanzgrenze nach TA Luft wird an allen Monitorpunkten eingehalten.

Die Immissionssituation der Staubkonzentration (PM₁₀ und PM_{2,5}) ist für die Zusatzbelastung in den Abbildungen 4 und 5 dargestellt.

5.7.2 Staubkonzentration (Überschreitungshäufigkeiten)

Der Jahresmittelwert wird u.a. durch den Immissionsanteil der nur zeitweilig betriebenen Behandlungsanlagen bestimmt. Temporär treten damit höhere Staubbelastungen durch die Behandlungsanlagen auf. Die Behandlungsvorgänge können als Stoßbelastung gewertet werden. Nach TA Luft dürfen die Immissionswerte für Schwebstaub (PM₁₀) die Tagesmittelwerte von 50 µg/m³ an 35 Tagen im Jahr überschreiten.

Der höchste Tagesmittelwert der Gesamtzusatzbelastung unterschreitet an allen Monitorpunkten den Immissionswert von 50 µg/m³ deutlich.

5.7.3 Staubdeposition

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für den Staubniederschlag als Jahresmittelwert ergeben, dass an allen Monitorpunkten durch die Gesamtzusatzbelastung die Irrelevanzgrenze von 0,0105 g/(m²·d) unterschritten wird. Relevante Belastungen durch Staubniederschlag sind in den umliegenden gesetzlich geschützten Biotopen nicht zu erwarten.

Die Gesamtbelastung hält an allen Aufpunkten den Immissionswert von 0,35 g/(m²·d) für Staubniederschlag ein.

Die Irrelevanzgrenze wird aufgrund der bodennahen Emissionen in einem Umkreis von bis zu 50 m zur Anlagengrenze überschritten. Es ist davon auszugehen, dass ab diesem Abstand die Gesamtbelastung der Staubdeposition als Jahresmittelwert durch die geplante Nutzung nicht mehr relevant beeinflusst wird.

Die flächige Verteilung der Staubdeposition im Untersuchungsgebiet ist in der Abbildung 5 dargestellt.

6 Staubminderungsmaßnahmen

An Anlagen, in denen feste Stoffe be- oder entladen, gefördert, transportiert, bearbeitet, aufbereitet oder gelagert werden, sollen gemäß TA Luft geeignete Anforderungen zur Emissionsminderung gestellt werden, wenn die Stoffe aufgrund ihrer Materialeigenschaften oder eines geringen Feuchtegehaltes zu staubförmigen Emissionen führen können.

Aus der Bestimmung der Emissionskenngrößen ist zu erkennen, dass der größte Anteil der Staubemissionen von den Umschlagprozessen bei der Anlieferung und der Behandlung der Abfälle auf dem Betriebsgrundstück ausgehen.

Im Folgenden werden allgemeingültige Maßnahmen und Techniken aufgezeigt, welche bei der untersuchten Anlage zu berücksichtigen sind:

- Maßnahmen, bezogen auf das Umschlagverfahren und das Umschlaggerät:
 - Minimierung der Fallstrecke beim Abwerfen der Eingangsstoffe,
 - Anpassung der Abwurfhöhe bei wechselnder Höhe der Schüttungen,
 - Anwendung einer Wasserbedüsung oder -vernebelung an der Aufgabestelle und Abwurfstelle der Behandlungsanlage bei stark staubendem Material,
 - Minimierung von Zutrimmarbeiten,
 - Radladereinsatz, möglichst nur bei befeuchteten oder nicht staubenden Gütern.
- Maßnahmen, bezogen auf den Umschlagort: o Verringerung von Transportwegen,
 - Anpassung der Fahrzeuggeschwindigkeiten,
 - Verringerung von Windangriffsflächen, z.B. Ausrichtung der Haldenlängsachse in Hauptwindrichtung,
 - Begrenzung der Höhe von Halden,
 - Umschlagbeschränkungen bei hohen Windgeschwindigkeiten.

7 Statistische Unsicherheit der Prognose

Es handelt sich bei der Staubimmissionsprognose um eine pessimistische Prognose. Bei der Bestimmung der Emissionswerte wurden maximale bzw. pessimistische Daten verwendet. Beispielsweise wurde unterstellt, dass sämtliche mineralische Baustoffe auch als grobe Eingangsfraction ein relativ hohes Staubpotential aufweisen.

Die prognostizierten Ergebnisse besitzen auf Grund der statistischen Natur des in der Richtlinie VDI 3945, Blatt 3 angegebenen Verfahrens eine statistische Unsicherheit. Die modellbedingte statistische Unsicherheit, berechnet als modellbedingte Streuung des berechneten Wertes, sollte bei der Ermittlung des Jahres-Immissionskennwertes 3 % des Immissionswertes nicht überschreiten. Für die Ermittlung des Tages-Immissionskennwertes soll die statistische Unsicherheit 30 % des Immissionswertes nicht überschreiten.

Damit darf die statistische Unsicherheit die folgenden Werte nicht überschreiten:

- Staubkonzentration PM₁₀, Jahresmittelwert: 1,20 µg/m³,
- Staubkonzentration PM₁₀, Tagesmittelwert: 15,00 µg/m³,
- Staubkonzentration PM_{2,5}, Jahresmittelwert: 0,75 µg/m³,
- Staubdeposition, Jahresmittelwert: 0,0105 g/(m²*d).

Die in den Protokolldateien angegebenen statistischen Unsicherheiten (in Prozent) spiegeln den prozentualen Anteil an der Immissions-Kenngröße, jedoch nicht am Immissionswert wider. Die als Ergebnisse ausgegebenen Werte berücksichtigen bereits eine Beaufschlagung der Berechnungsergebnisse der Ausbreitungsrechnung mit der statistischen Unsicherheit.

An den betrachteten Monitorpunkten erreicht die statistische Unsicherheit die folgenden Absolutwerte:

- Staubkonzentration PM₁₀, Jahresmittelwert: 0,00005 µg/m³,
- Staubkonzentration PM₁₀, Tagesmittelwert: 0,41 µg/m³,
- Staubkonzentration PM_{2,5}, Jahresmittelwert: 0,003 µg/m³,
- Staubdeposition, Jahresmittelwert: 0,00001 g/(m²*d).

Damit sind die Anforderungen an die statistische Unsicherheit der Prognose nach Nr. 10 Anhang 2 TA Luft erfüllt. Die gewählte Qualitätsstufe 0 ist demzufolge ausreichend

Anhang

EMISSIONSDATENBANK

Emissionsdatenbank - Berechnung der Staubemissionen jedes Betriebsvorganges	Seite 24-26
Emissionsdatenbank - Emissionsmassenströme der einzelnen Emissionsquellen	Seite 27

ABBILDUNGEN

Abbildung 1	Lageplan - Darstellung des Untersuchungsgebietes und der Monitorpunkte	Seite 28
Abbildung 2	Emissionsquellenplan	Seite 29
Abbildung 3	Neigung des Geländes im Untersuchungsgebiet	Seite 30
Abbildung 4	Zusatzbelastung (IJZ) der Staubkonzentration PM ₁₀	Seite 31
Abbildung 5	Zusatzbelastung (IJZ) der Staubkonzentration PM _{2,5}	Seite 32
Abbildung 6	Zusatzbelastung (IJZ) der Staubdeposition	Seite 33

DOKUMENTATION DER AUSBREITUNGSRECHNUNG

Konfigurationsdatei	Seite 34
Protokolldatei	Seite 35-37

Emissionsberechnung - Anlieferung

Bezeichnung des Prozesses	Material	Verfahren	Gerät	Umschlagart	Gerätefaktor (k _{Gerät})	Umfeldfaktor (k _U)	Betriebsstunden [h/a]	Freie Fallhöhe [m]	Abwurfmasse [t] bzw. [t/h]	Jahresumsatz [t]	Schüttdichte [t/m³]	Staubpotenzial nach VDI 3790	Staubpotenzial Faktor a	Auswirkungsfaktor (k _H)	Q _{norm}	Q _{norm, Korrr}	Q _{AB}	E	E	Emissionsort	Staubmindernde Maßnahmen
						Halde									[g/t _{GUT} *m³/t]	[g/t _{GUT} *m³/t]	[g/t]	[kg/a]	[g/s]		
Abwurf auf Lagerplatz	Betonbruch, unbewehrt	Abwurf	Lkw	diskontinuierlich	1,5	0,9	4.480	1,5	20	8.000	1,3	schwach staubend	31,6	0,70	19,09	10,0	11,69	93,54	0,0209	EQ 01	geringe Fallhöhe bei allen Abkippvorgängen
Aufhalden mittels Radlader	Betonbruch, unbewehrt		Radlader		1,5	0,9	4.480	1	1	8.000	1,3	schwach staubend	31,6	0,42	85,38	26,9	31,5	252,01	0,0563		
Abwurf auf Lagerplatz	Asphaltaufruch	Abwurf	Lkw		1,5	0,9	4.480	1,5	20	2.500	1,3	schwach staubend	31,6	0,70	19,1	10,0	11,69	29,23	0,0065	EQ 01	
Aufhalden mittels Radlader	Asphaltaufruch		Radlader		1,5	0,9	4.480	1	1	2.500	1,3	schwach staubend	31,6	0,42	85,38	26,9	31,5	78,75	0,0176		
Abwurf auf Lagerplatz	Gemische aus Beton, Fliesen, Ziegel, Keramik	Abwurf	Lkw		1,5	0,9	4.480	1,5	20	1.500	1,3	schwach staubend	31,6	0,70	19,1	10,0	11,69	17,54	0,0039	EQ01	
Aufhalden mittels Radlader	Gemische aus Beton, Fliesen, Ziegel, Keramik		Radlader		1,5	0,9	4.480	1	1	1.500	1,3	schwach staubend	31,6	0,42	85,38	26,9	31,5	47,25	0,0105		
Abwurf auf Lagerplatz	Bodenaushub, Baggergut	Abwurf	Lkw		1,5	0,9	4.480	1,5	20	10.000	1,5	schwach staubend	31,6	0,70	19,1	10,0	13,49	134,92	0,0301	EQ02	
Aufhalden mittels Radlader	Bodenaushub, Baggergut		Radlader		1,5	0,9	4.480	1	1	10.000	1,5	schwach staubend	31,6	0,42	85,38	26,9	36,3	363,47	0,0811		
Abwurf auf Lagerplatz	Baustoffe	Abwurf	Lkw		1,5	0,9	4.480	1,5	20	3.000	1,3	schwach staubend	31,6	0,70	19,1	10,0	11,69	35,08	0,0078	EQ06	
Aufhalden mittels Radlader	Baustoffe		Radlader		1,5	0,9	4.480	1	1	3.000	1,3	schwach staubend	31,6	0,42	85,38	26,9	31,5	94,50	0,0211		

Emissionsberechnung - Behandlung (Brechen und Klassieren)

Bezeichnung des Prozesses	Material	Verfahren	Gerät	Umschlagart	Gerätefaktor (k _{Gerät})	Umfeldfaktor (k _U)	Betriebsstunden [h/a]	Freie Fallhöhe [m]	Abwurfmasse [t] bzw. [t/h]	Jahresumsatz [t]	Schüttdichte [t/m³]	Staubpotenzial	Staubpotenzial Faktor a	Auswirkungsfaktor (k _H)	Aufnahme	Aufnahme Q _{norm}	Q _{norm}	Q _{norm, Korrr}	Q _{AB}	Q _{AUF}	E	E	Emissionsort	Staubmindernde Maßnahmen
						Halde										[g/t _{GUT} *m³/t]	[g/t _{GUT} *m³/t]	[g/t]	[g/t]	[kg/a]	[g/s]			
Aufnahme Material aus Eingangslager	Betonbruch, unbewehrt	Aufnahme	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	53	0	1	8.000	1,3	schwach staubend	31,6	0,42	ohne Zutrimmung	3				3,51	28,1	0,1472	EQ05	geringe Fallhöhe
Beschicken des Brechers	Betonbruch, unbewehrt	Abwurf	Bagger		1,5	0,9	53	1	1	8.000	1,3					85,4	26,9	31,5		252,0	1,3208			
Abwurf auf Sieb	RC-Beton	Abwurf	Brecher	kontinuierlich	1	0,9	53	1	150	8.000	1,4	schwach staubend	31,6	0,42			215,1	45,2	57,0		455,8	2,3887	EQ05	
Abwurf auf Halde	RC-Beton	Abwurf	Sieb		1	0,9	53	2	150	8.000	1,4					215,1	107,5	135,5		1084,0	5,6813			
Aufnahme von Halde	RC-Beton	Aufnahme	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	53	0	1	8.000	1,4	schwach staubend	31,6	0,42	ohne Zutrimmung	3				3,78	30,2	0,1585	EQ05	geringe Fallhöhe
Abwurf auf Ausgangslager	RC-Beton	Abwurf	Bagger		1,5	0,9	53	1	1	8.000	1,4					85,4	26,9	33,9		271,4	1,4224			
11,12																								
Aufnahme Material aus Eingangslager	Asphalt-aufbruch	Aufnahme	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	17	0	1	2.500	1,3	schwach staubend	31,6	0,42	ohne Zutrimmung	3				3,51	8,8	0,1434	EQ05	geringe Fallhöhe
Beschicken des Brechers	Asphalt-aufbruch	Abwurf	Bagger		1,5	0,9	17	1	1	2.500	1,3					85,4	26,9	31,5		78,8	1,2868			
Abwurf auf Sieb	RC-Asphalt	Abwurf	Brecher	kontinuierlich	1	0,9	17	1	150	2.500	1,4	schwach staubend	31,6	0,42			215,1	45,2	57,0		142,4	2,3272	EQ05	
Abwurf auf Halde	RC-Asphalt	Abwurf	Sieb		1	0,9	17	2	150	2.500	1,4					215,1	107,5	135,5		338,8	5,5351			
Aufnahme von Siebhalde	RC-Asphalt	Aufnahme	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	17	0	1	2.500	1,4	schwach staubend	31,6	0,42	ohne Zutrimmung	3				3,78	9,5	0,1544	EQ05	geringe Fallhöhe
Abwurf auf Ausgangslager	RC-Asphalt	Abwurf	Bagger		1,5	0,9	17	1	1	2.500	1,4					85,4	26,9	33,9		84,8	1,3858			

Fortsetzung Emissionsberechnung - Behandlung (Brechen und Klassieren)																					10,83				
Bezeichnung des Prozesses	Material	Verfahren	Gerät	Um-schlag-art	Geräte-faktor (k _{Gerät})	Umfeld-faktor (k _U)	Betriebs-stunden	Freie Fall-höhe	Abwurf-masse	Jahres-umsatz	Schütt-dichte	Staubpo-tenzial	Staub-po-tenzial Faktor a	Auswirk-ungsfak-tor (k _H)	Auf-nahme	Auf-nahme	q _{norm}	q _{norm, Korrr}	q _{AB}	q _{AUF}	E	E	Emissions-ort	Staub mindernde Maßnahmen	
						Halde										[h/a]	[m]	[t] bzw. [t/h]	[t]	[t/m ³]	[g/t _{GUT} *m ³ /t]	[g/t _{GUT} *m ³ /t]			[g/t _{GUT} *m ³ /t]
Aufnahme Material aus Eingangslager	Gemische aus Beton,...	Aufnahme	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	10	0	1	1.500	1,3	schwach staubend	31,6		ohne Zutrimmung	3				3,51	5,3	0,1463	EQ05		
Beschicken des Brechers	Gemische aus Beton,...	Abwurf	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	10	1	1	1.500	1,3		31,6	0,42			85,4	26,9	31,5		47,3	1,3125		geringe Fallhöhe	
Abwurf auf Sieb	RC-Gemische aus Beton,...	Abwurf	Brecher	kontinuierlich	1	0,9	10	1	150	1.500	1,4		31,6	0,42			215,1	45,2	57,0		85,5	2,3738			
Abwurf auf Halde	RC-Gemische aus Beton,...	Abwurf	Sieb	kontinuierlich	1	0,9	10	2	150	1.500	1,4		31,6	1,00			215,1	107,5	135,5		203,3	5,6458			
Aufnahme von Siebhalde	RC-Gemische aus Beton,...	Aufnahme	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	10	0	1	1.500	1,4		31,6		ohne Zutrimmung	3				3,78	5,7	0,1575			
Abwurf auf Ausgangslager	RC-Gemische aus Beton,...	Abwurf	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	10	1	1	1.500	1,4		31,6	0,42			85,4	26,9	33,9		50,9	1,4135		geringe Fallhöhe	
																					11,05				
Bezeichnung des Prozesses	Material	Verfahren	Gerät	Um-schlag-art	Geräte-faktor (k _{Gerät})	Umfeld-faktor (k _U)	Betriebs-stunden	Freie Fall-höhe	Abwurf-masse	Jahres-umsatz	Schütt-dichte	Staubpo-tenzial	Staub-po-tenzial Faktor a	Auswirk-ungsfak-tor (k _H)	Auf-nahme	Auf-nahme	q _{norm}	q _{norm, Korrr}	q _{AB}	q _{AUF}	E	E	Emissions-ort	Staub mindernde Maßnahmen	
Halde	[h/a]	[m]	[t] bzw. [t/h]	[t]	[t/m ³]	[g/t _{GUT} *m ³ /t]										[g/t _{GUT} *m ³ /t]	[g/t _{GUT} *m ³ /t]	[g/t]	[g/t]	[kg/a]	[g/s]				
Aufnahme Material aus Eingangslager	Bodenaushub, Baggergut	Aufnahme	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	100	0	1	10.000	1,5	schwach staubend	31,6		ohne Zutrimmung	3				4,05	40,5	0,1125	EQ05		
Beschicken Trommelsieb	Bodenaushub, Baggergut	Abwurf	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	100	1	1	10.000	1,5		31,6	0,42			85,4	26,9	36,3		363,5	1,0096		geringe Fallhöhe	
Abwurf von Austragsband Sieb	Bodenaushub, Baggergut	Abwurf	Sieb	kontinuierlich	1	0,9	100	2	100	10.000	1,4		31,6	1,00			263,4	131,7	166,0		1659,5	4,6098			
Aufnahme von Halde	Bodenaushub, Baggergut	Aufnahme	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	100	0	1	10.000	1,4		31,6		ohne Zutrimmung	3				3,78	37,8	0,1050			
Abwurf auf Ausgangslager	Bodenaushub, Baggergut	Abwurf	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	100	1	1	10.000	1,4		31,6	0,42			85,4	26,9	33,9		339,2	0,9423		geringe Fallhöhe	
																					6,78				
Abwurf von Austragsband	Alt-holz/Wurzelwerk	Abwurf	Schredder	diskontinuierlich	1	0,9	35	2	100	3500	1,4	schwach staubend	31,6	1,00			263,4	131,7	166,0		580,8	4,6098	EQ05		
Aufnahme von Halde	Alt-holz/Wurzelwerk	Aufnahme	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	35	0	1	3500	1,4		31,6		ohne Zutrimmung	3				3,78	13,2	0,1050			
Abwurf auf Ausgangslager	Alt-holz/Wurzelwerk	Abwurf	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	35	1	1	3500	1,4		31,6	0,42			85,4	26,9	33,9		118,7	0,9423		geringe Fallhöhe	
																					5,66				

Emissionsberechnung - Abtransport

Bezeichnung des Prozesses	Material	Verfahren	Gerät	Umschlagart	Gerätekfaktor (k _{Gerät})	Umfeldfaktor (k _U)	Betriebsstunden	Freie Fallhöhe	Abwurfmasse	Jahresumsatz	Schüttdichte	Staubpotenzial	Staubpotenzial Faktor a	Auswirkungsfaktor (k _H)	Aufnahme	Aufnahme	Q _{norm}	Q _{norm, Kor}	Q _{AB}	Q _{AUF}	E	E	Emissionssort	Staub mindernde Maßnahmen
						Halde	[h/a]	[m]	[t] bzw. [t/h]	[t]	[t/m³]					[g/tGUT*m³/t]	[g/tGUT*m³/t]	[g/tGUT*m³/t]	[g/t]	[g/t]	[kg/a]	[g/s]		
Aufnahme aus Lager	RC-Bauschutt	Aufnahme	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	4.480		1	4.500	1,4	schwach staubend	31,6		ohne Zutrimmung	3				3,78	17,0	0,0038	EQ03	
Abwurf auf Lkw	RC-Bauschutt	Abwurf	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	4.480	1	1	4.500	1,4	schwach staubend	31,6	0,42			85,4	26,9	33,9		152,7	0,0341		geringe Fallhöhe
Aufnahme aus Lager	RC-Boden	Aufnahme	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	4.480		1	3.000	1,4	schwach staubend	31,6		ohne Zutrimmung	3				3,78	11,3	0,0025	EQ04	
Abwurf auf Lkw	RC-Boden	Abwurf	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	4.480	1	1	3.000	1,4	schwach staubend	31,6	0,42			85,4	26,9	33,9		101,8	0,0227		geringe Fallhöhe
Aufnahme aus Lager	RC-Altholz	Aufnahme	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	4.480		1	960	1,3	schwach staubend	31,6		ohne Zutrimmung	3				3,51	3,4	0,0008	EQ07	
Abwurf auf Lkw	RC-Altholz	Abwurf	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	4.480	1	1	960	1,3	schwach staubend	31,6	0,42			85,4	26,9	31,5		30,2	0,0068		geringe Fallhöhe
Aufnahme aus Lager	Baustoffe	Aufnahme	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	4.480		1	960	1,3	schwach staubend	31,6		ohne Zutrimmung	3				3,51	3,4	0,0008	EQ06	
Abwurf auf Lkw	Baustoffe	Abwurf	Bagger	diskontinuierlich	1,5	0,9	4.480	1	1	960	1,3	schwach staubend	31,6	0,42			85,4	26,9	31,5		30,2	0,0068		geringe Fallhöhe

Emissionsberechnung - Transport

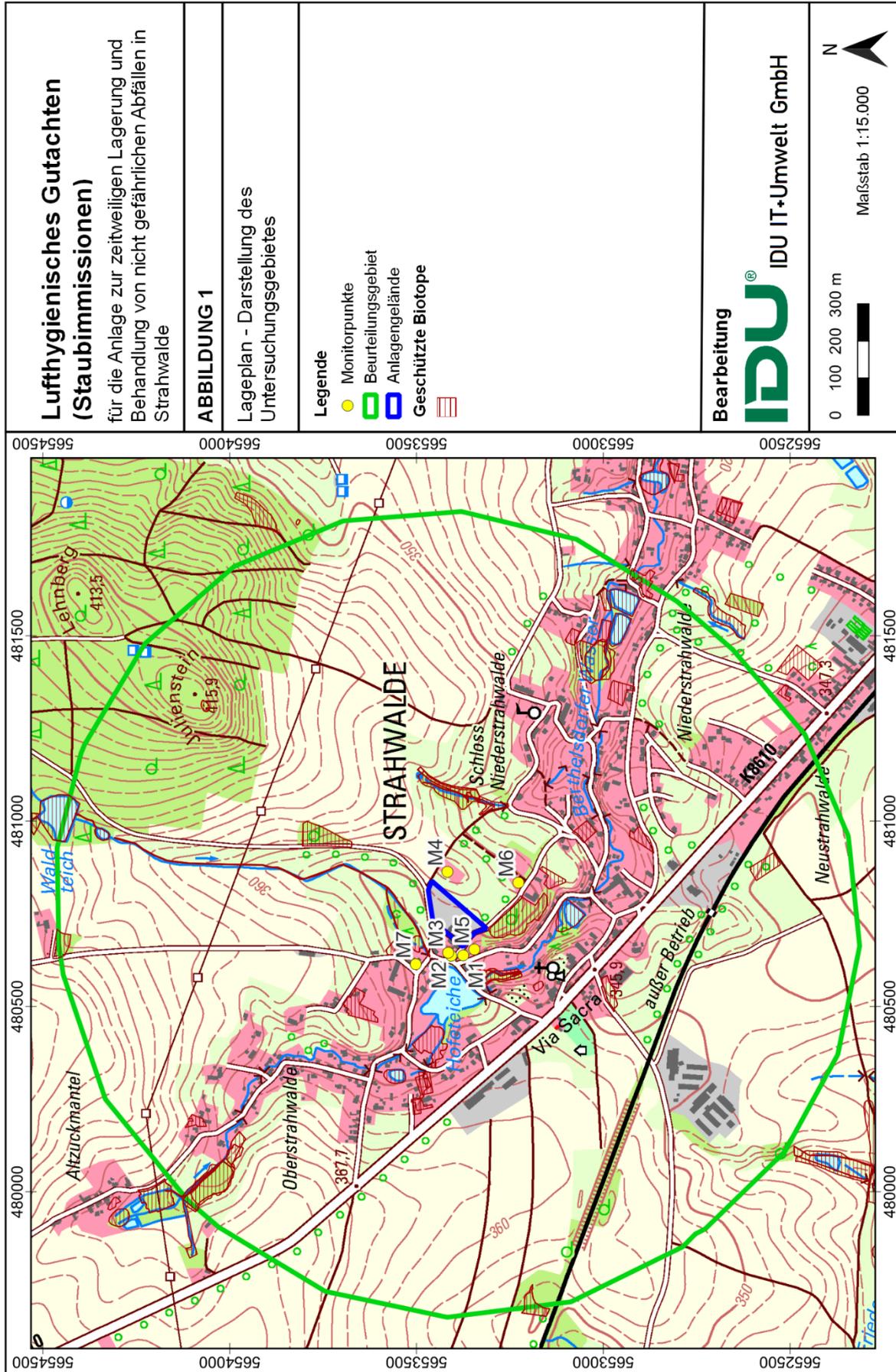
Bezeichnung des Prozesses	Fahrzeug	Streckenlänge je Fahrbewegung	Fahrbahnzustand	mittlere Geschwindigkeit	Anzahl Fzg.	Einwirkzeit pro Fzg.	q _T			PM10 ¹⁾	PM2,5 ¹⁾	PM30 ²⁾	Emissionsort	Staub mindernde Maßnahmen
		[m]		[m/s]			[Fzg./h]	[min]	[g/m Fzg.]	g/Fzg.	g/h	g/s		
An-/Abfahrt Lkw Anlagengelände	Lkw	90	unbefestigt	5,6	0,64	1,3	0,560	50,4	32	0,000120	0,000012	0,0004	Verkehrsfläche	keine
innerbetrieblicher Verkehr	Radlader/Bagger	15	unbefestigt	2,8	13,0	0,1	0,210	3,2	41	0,000222	0,000022	0,00076	Verkehrsfläche	keine

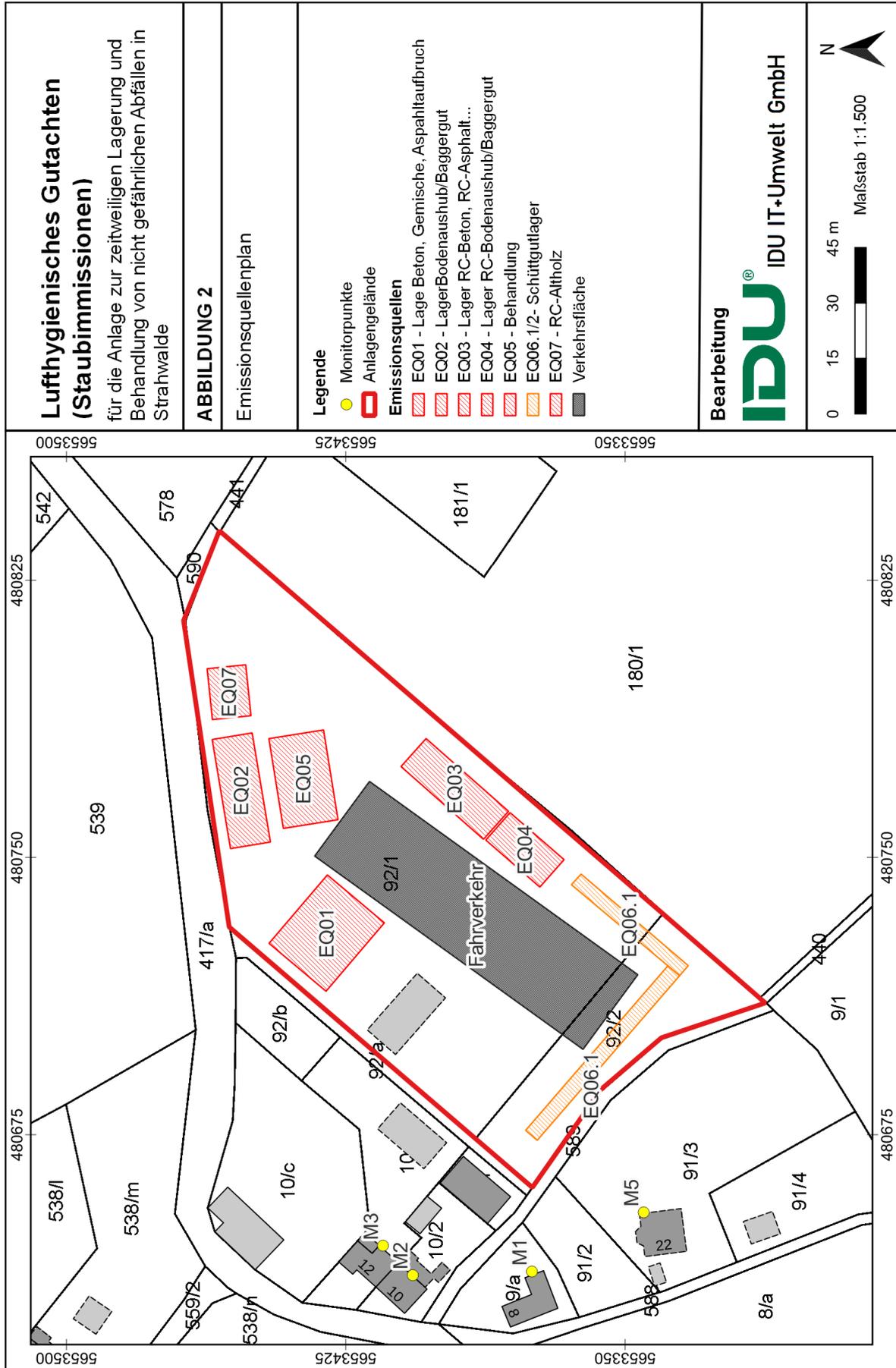
1) bezogen auf Einwirkzeit

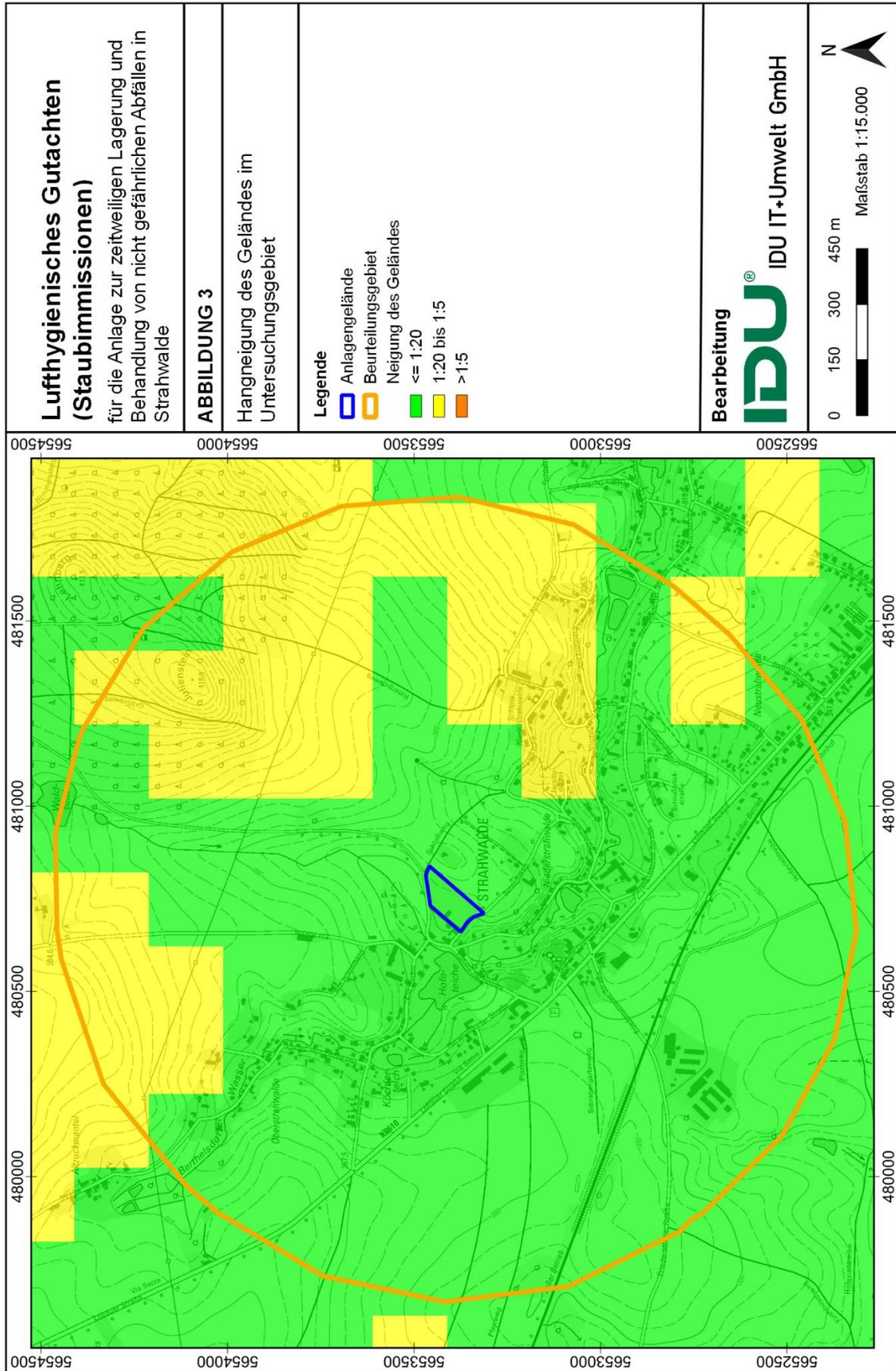
2) bezogen auf Einwirkzeit, Die Äquivalenz wurde gemäß VDI 3790 mit Gesamtstaub (TSP) angenommen.

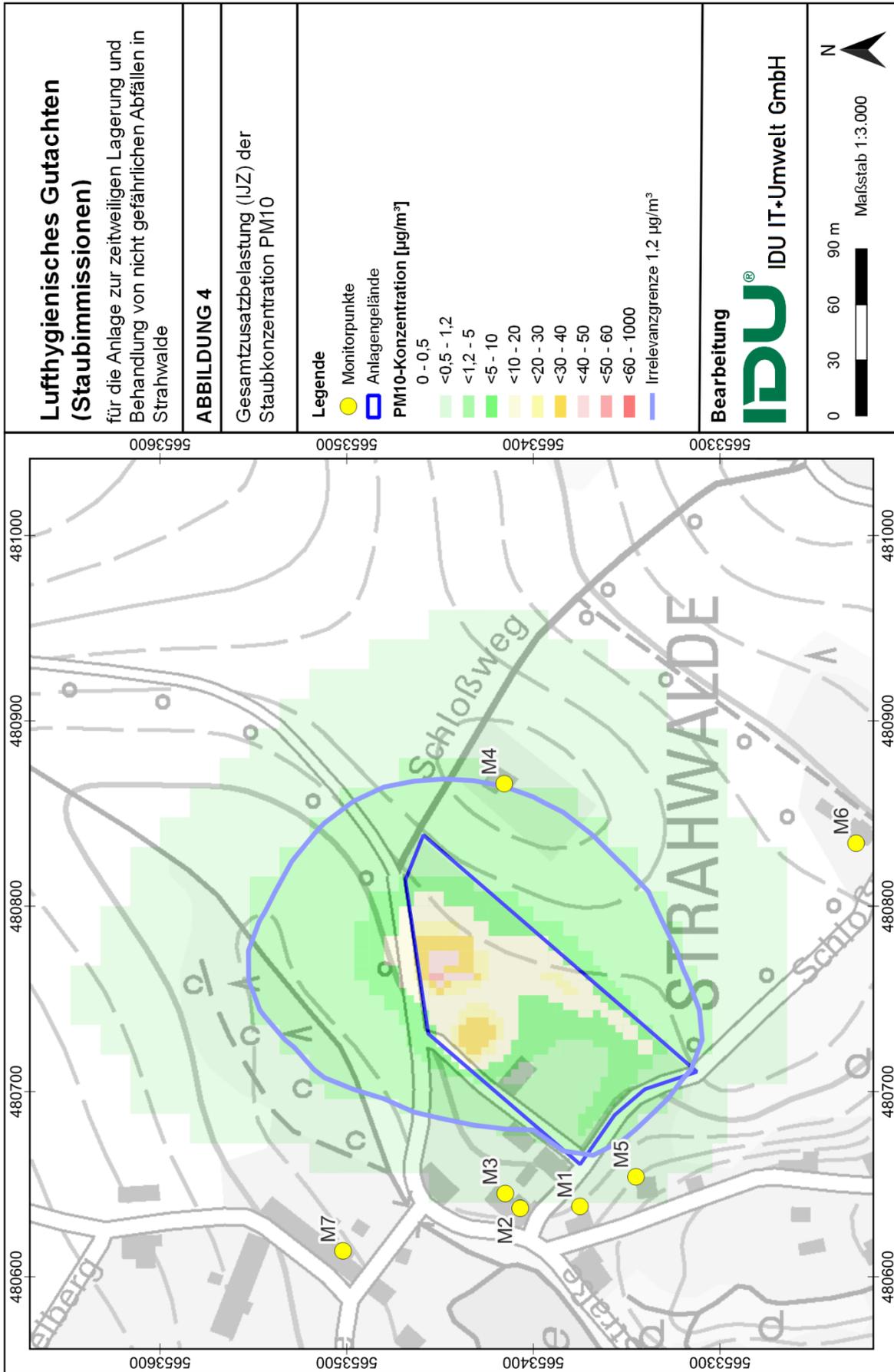
Emissionsmassenströme der einzelnen Emissionsquellen

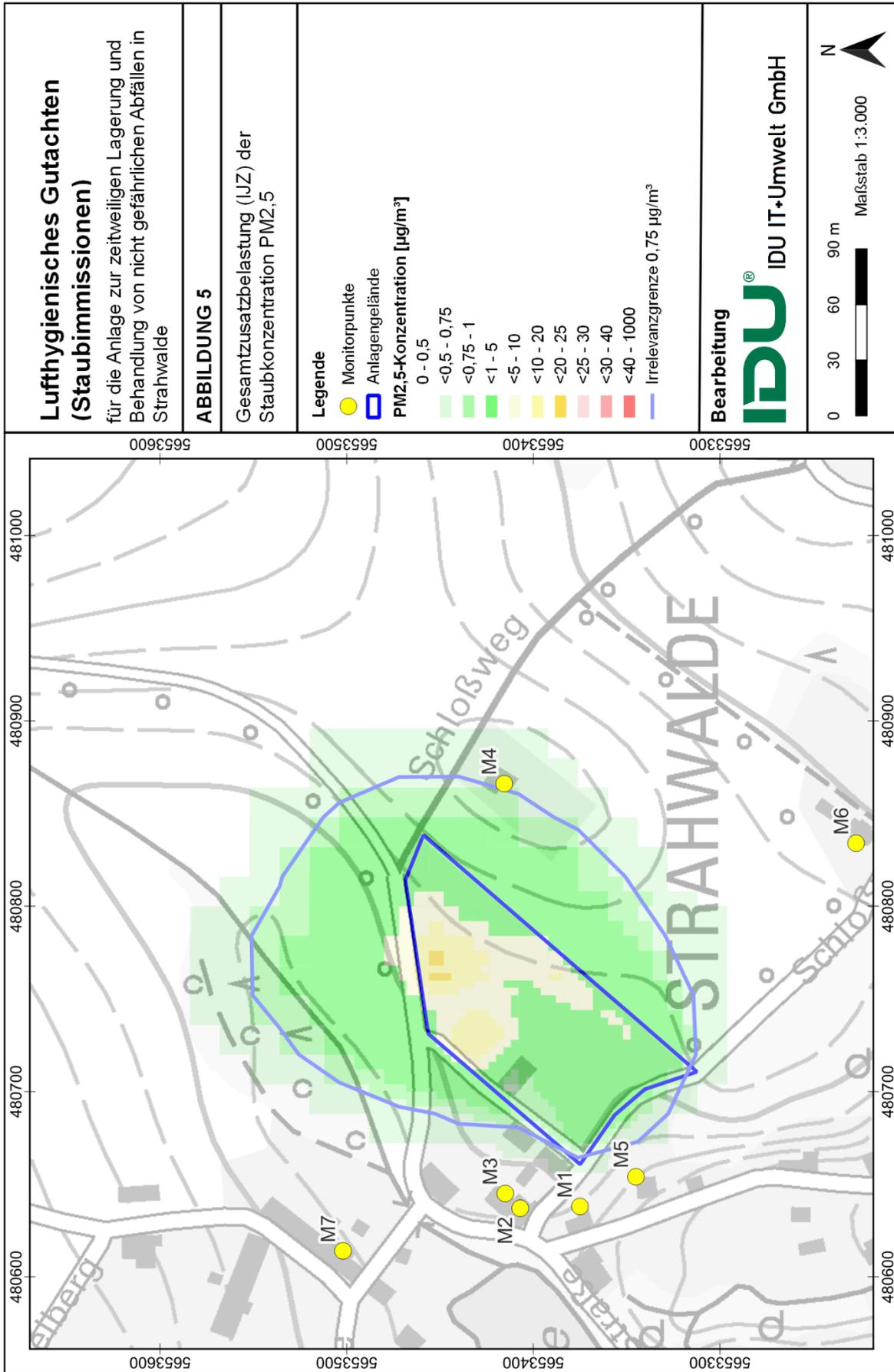
Emissionsort	Betriebszustand	Emissionsdauer [h/a]	Emissionswert [g/s]	pm 1 [g/s]	pm 2 [g/s]	pm 3 [g/s]	pm 4 [g/s]
EQ01-Lager Bauschutt	Lagerung	0	0,0000	-	-	-	-
	Anlieferung	4480	0,0321	0,0032	0,0048	0,0121	0,0121
	Abtransport	0	0,0000	-	-	-	-
	Behandlung	0	0,0000	-	-	-	-
	Betriebszeit insgesamt	4480	0,0321	0,0032	0,0048	0,0121	0,0121
EQ02-Lager Boden/Baggergut	Lagerung	0	0,0000	-	-	-	-
	Anlieferung	4480	0,0309	0,0031	0,0046	0,0116	0,0116
	Abtransport	0	0,0000	-	-	-	-
	Behandlung/Sieben	0	0,0000	-	-	-	-
	Betriebszeit insgesamt	4480	0,0309	0,0031	0,0046	0,0116	0,0116
EQ03 - RC-Bauschutt	Lagerung	0	0,0000	-	-	-	-
	Anlieferung	0	0,0000	-	-	-	-
	Abtransport	4480	0,0105	0,0011	0,0015	0,0039	0,0039
	Behandlung/Sieben	0	0,0000	-	-	-	-
	Betriebszeit insgesamt	4480	0,0105	0,0011	0,0015	0,0039	0,0039
EQ04-RC-Boden/Baggergut	Lagerung	0	0,0000	-	-	-	-
	Anlieferung	0	0,0000	-	-	-	-
	Abtransport	4480	0,0070	0,0007	0,0011	0,0026	0,0026
	Behandlung/Sieben	0	0,0000	-	-	-	-
	Betriebszeit insgesamt	4480	0,0070	0,0007	0,0011	0,0026	0,0026
EQ05 - Behandlungsfläche	Bauschutt	0,0000	-	-	-	-	0
	Asphalt	0,0000	-	-	-	-	0
	Gemische	0,0105	0,0011	0,0015	0,0039	0,0039	4480
	Boden	0,0000	-	-	-	-	0
	Altholz	0,0105	0,0011	0,0015	0,0039	0,0039	4480
EQ06.1-Baustoffe EQ06.2-Baustoffe	Lagerung	0	0,0000	-	-	-	-
	Anlieferung	4480	0,0080	0,0008	0,0012	0,0030	0,0030
	Abtransport	4480	0,0021	0,0002	0,0003	0,0008	0,0008
	Behandlung/Sieben	0	0,0000	-	-	-	-
	Betriebszeit insgesamt	4480	0,0101	0,0005	0,0008	0,0019	0,0019
EQ07 - RC-Altholz	Lagerung	0	0,0000	-	-	-	-
	Anlieferung	0	0,0000	-	-	-	-
	Abtransport	4480	0,0021	0,0002	0,0003	0,0008	0,0008
	Behandlung/Sieben	0	0,0000	-	-	-	-
	Betriebszeit insgesamt	4480	0,0021	0,0002	0,0003	0,0008	0,0008
Verkehrsfläche	Transport	4480		0,00003	0,0003	0,0006	0,0006

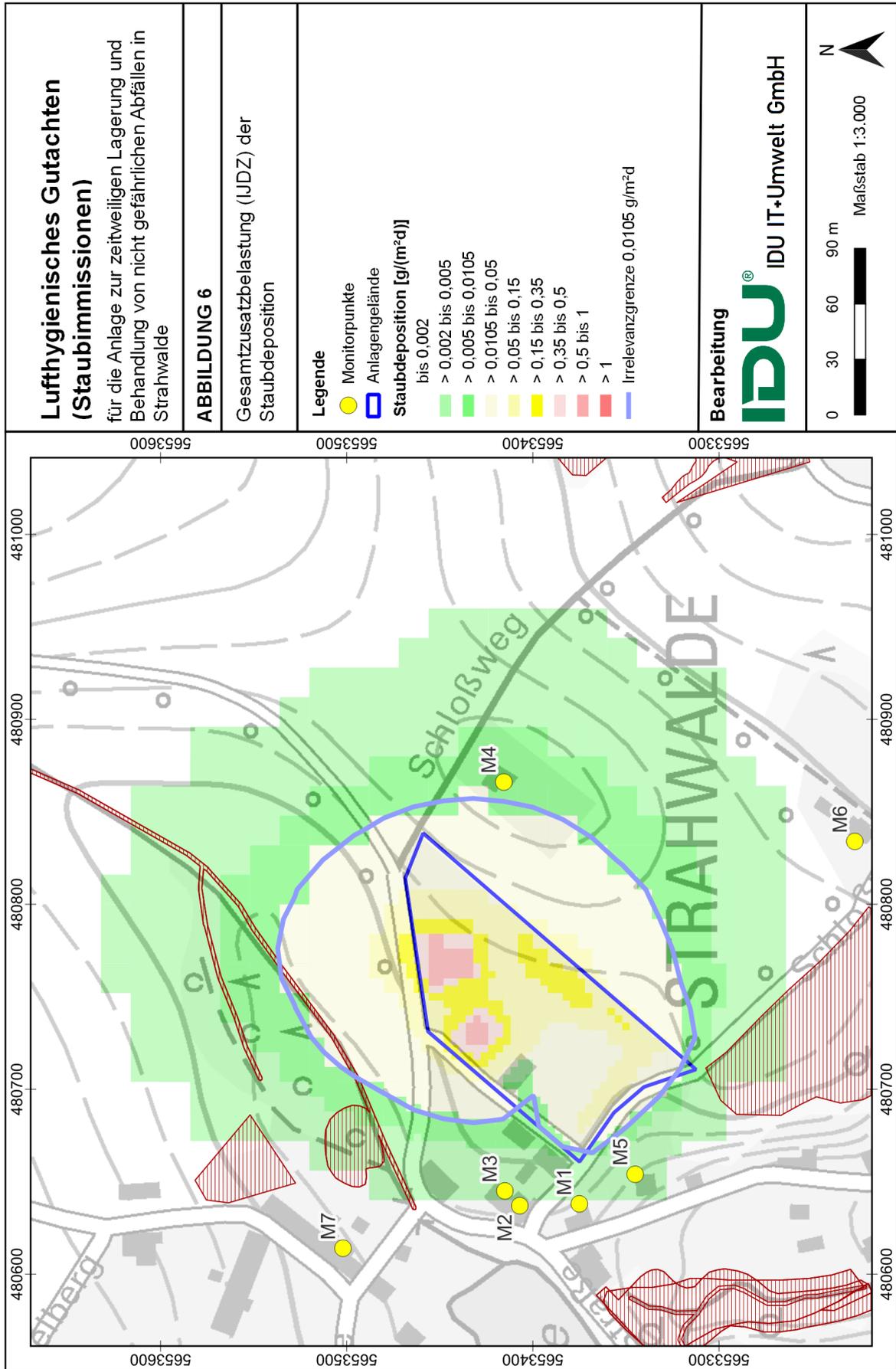












Konfigurationsdatei

```

-----erstellt mit WinAustal Pro-----
----- LOHMEYER GmbH -----
ti    "Schuckbau Strahwalde"
az    "az_Strahwalde-NO.akt"
ri    ?
gh    "D:\AUSTAL1\L0660_Strahwalde\Ausschnitt_Strahwalde_dgm200_utm33.asc"
xa    1372
ya    3683
-----Rechengitter-----
gx    480000
gy    5650000
z0    0.5
os    "NESTING ;SCINOTAT;"
-----Quellkoordinaten-----
-Qname;EQ01_Bauschutt ;EQ02-Boden ;EQ03- RC-Beton ;EQ04-RC-Boden ;EQ05-Behandlung ;EQ6.1-Bau-
stoffe ;EQ6.2-Baustoffe ;EQ07-RC-Holz ;Verkehr ;
hq    0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
xq    726 754 762 749 760 721 718 789 718
yq    3445 3445 3381 3366 3427 3333 3337 3451 3345
-----Quellparameter-----
aq    20 30 30 20 25 38 3.5 15 100
bq    25 10 10 10 15 3.5 57 10 30
cq    5 5 5 5 2.5 3 3 5 1.5
wq    230 10 48 48 10 48 48 0 49
-----Quellstärken-----
pm25-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ?
pm-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ?
pm-2 ? ? ? ? ? ? ? ? ?
pm-u ? ? ? ? ? ? ? ? ?
-----Monitorpunktkoordinaten-----
xp    638 637 645 864 654 834 614
yp    3375 3407 3415 3412 3345 3227 3502
hp    1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5
-----Gebäudeparameter-----
xb    712
yb    3398
ab    10
bb    20
cb    8
wb    49
* =====

```

Das "?" stellt einen programminternen Verweis der Quellstärke auf die verwendete Zeitreihendatei dar. Die Zeitreihe wurde aufgrund der Menge der Daten nicht im Gutachten dargestellt, kann aber auf Anfrage digital übermittelt werden.

Protokolldatei

2023-05-25 11:22:44 -----
 TalServer:10660_strahwalde

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

Arbeitsverzeichnis: ./10660_strahwalde

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

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti    "Schuckbau Strahwalde"
> az    "az_Strahwalde-NO.akt"
> ri    ?
> gh    "D:\AUSTAL1\L0660_Strahwalde\Ausschnitt_Strahwalde_dgm200_utm33.asc"
> xa    1372
> ya    3683
> gx    480000
> gy    5650000
> z0    0.5
> os    "NESTING ;SCINOTAT;"
> hq    0 0 0 0 0 0 0 0 0
> xq    726 754 762 749 760 721 718 789 718
> yq    3445 3445 3381 3366 3427 3333 3337 3451 3345
> aq    20 30 30 20 25 38 3.5 15 100
> bq    25 10 10 10 15 3.5 57 10 30
> cq    5 5 5 5 2.5 3 3 5 1.5
> wq    230 10 48 48 10 48 48 0 49
> pm25-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-1   ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-2   ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-u   ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> xp    638 637 645 864 654 834 614
> yp    3375 3407 3415 3412 3345 3227 3502
> hp    1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5
> xb    712
> yb    3398
> ab    10
> bb    20
> cb    8
> wb    49
===== Ende der Eingabe =====
```

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
 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 Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 8.0 m.

Festlegung des Vertikalrasters:

0.0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	25.0	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	4	8	16	32	64
x0	648	592	288	-64	-384
nx	30	28	56	50	36
y0	3344	3296	2976	2624	2304
ny	32	28	54	50	34
nz	6	22	22	22	22

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.08 (0.08).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.09 (0.08).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.11 (0.11).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.12 (0.11).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.13 (0.13).
 Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.
 Die Zeitreihen-Datei ".\10660_strahwalde/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=18.9 m verwendet.

Die Angabe "az az_Strahwalde-NO.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae
Prüfsumme TALDIA abbd92e1
Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
Prüfsumme SERIES 4fbe5b0c
Gesamtniederschlag 873 mm in 1027 h.

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

```
=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35i01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t00i01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-depz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-deps01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-wetz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-wets01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-dryz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-drys01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35i02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t00i02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-wetz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-wets02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-dryz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-drys02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35i03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t00i03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-depz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-deps03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-wetz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-wets03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-dryz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-drys03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35i04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t00i04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-depz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-wetz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-wets04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-dryz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-drys04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t35i05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "./10660_strahwalde/pm-t00s05" ausgeschrieben.
```


PM	T35	1.284e+00	15.7%	1.143e+00	10.2%	1.289e+00	9.6%	2.511e+00	7.9%	2.021e+00
9.9%	6.756e-01	11.0%	4.790e-01	16.8%	µg/m³					
PM	T00	2.830e+00	8.7%	3.882e+00	9.7%	3.962e+00	7.3%	4.062e+00	10.1%	3.700e+00
11.3%	2.013e+00	7.7%	1.341e+00	10.6%	µg/m³					
PM25	J00	2.476e-01	1.1%	2.360e-01	1.1%	2.646e-01	1.0%	6.336e-01	0.6%	3.521e-01
0.8%	1.455e-01	1.0%	9.091e-02	1.4%	µg/m³					

=====

=====

2023-05-25 14:31:10 AUSTAL beendet.