Bericht-Nr.: 555044519-B02 22.12.2022

Prognose der Staubemissionen und –immissionen Steinbruch Fischingen

Auftraggeber / Betreiber	:	E. Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co. KG Horber Gässle 7 D-72186 Empfingen
Standort	:	Steinbruch Fischingen An der L410 71172 Sulz am Neckar (Baden-Württemberg)
Art der Anlage	:	Steinbruch Nr. 2.1.2 Aufbereitungsanlage Nr. 2.2.2 RC-Anlage: 8.11.2.4 und 8.12.2 Anlagen gemäß Anhang 1 zur 4. BImSchV
Genehmigungsbehörde	:	Landratsamt Rottweil
Projekt-Nr.	:	555044519
Durchgeführt von	:	DEKRA Automobil GmbH - Industrie, Bau und Immobilien Außenstelle Karlsruhe Dipl.-Met. Corinna Humpert-Zerulla Im Mittelfeld 1 D-76135 Karlsruhe Telefon: 0721 / 98664-54 E-Mail: Corinna.Humpert-Zerulla@dekra.com
Auftragsdatum	:	05.05.2022
Berichtsumfang	:	27 Seiten Bericht + 39 Seiten Anhang
Aufgabenstellung	:	Prognose der Staubemissionen und -immissionen für die geplante Abbauerweiterung des Steinbruchs sowie Erhöhung der Abbau und Verkaufskapazität

I n h a l t s v e r z e i c h n i s Seite

1	Aufgabenstellung	3
2	Beauftragung	3
3	Beurteilungsgrundlagen	4
4	Beschreibung der Örtlichkeiten	6
5	Beschreibung der Anlage	8
5.1	Emissionsminderung	10
6	Ermittlung der Emissionen	11
6.1	Materialumschlag	11
6.2	Emissionsfaktoren für Umschlagvorgänge	12
6.3	Staubaufwirbelung durch Fahrvorgänge	12
6.4	Emissionen durch Winderosion	13
6.5	Emissionen gefasste Quellen - Entstaubungsanlagen	13
6.6	Emissionsmassenströme	14
7	Berechnungsansatz (Gesamtzusatzbelastung)	16
7.1	Quellgeometrien und Emissionsszenario	16
7.2	Meteorologische Daten	16
7.3	Rechengebiet und räumliche Auflösung	18
7.4	Bodenrauigkeit	18
7.5	Berücksichtigung der Bebauung	18
7.6	Berücksichtigung des Geländes	18
7.7	Statistische Sicherheit	19
8	Berechnungsergebnis (Immissionsgesamtzusatzbelastung)	20
8.1	Beurteilungskriterien - Luftschadstoffe	20
8.2	Immissionsgesamtzusatzbelastung	21
8.3	Großräumige Vorbelastung	22
8.4	Gesamtbelastung	24
8.5	Qualität der Prognose	25
9	Zusammenfassung	25
10	Schlusswort	27

Anhang (39 Seiten)

1 Aufgabenstellung

Die E. Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co. KG betreibt an ihrem Standort in Fischingen, An der L410 in 71172 Sulz am Neckar einen Steinbruch mit Schotterwerk. Des Weiteren befinden sich am Standort eine Transportbetonanlage und eine Aufbereitungsanlage für Recyclingbaustoffe. Der Standort wird durch steinbrucheigenen Abraum und Fremdmaterial wieder verfüllt. Das Wertgestein Kalk und Dolomit wird mittels Sprengung gewonnen. Der Gesteinsabbau soll weiter nach Nordwesten, Norden und Nordosten vorangetrieben werden.

Die Firma plant am Standort Fischingen verschiedenen Vorhaben, wie z.B. Steinbrucherweiterung, Neubau Vorbruchanlage, Kapazitätserhöhung. Hierfür ist eine Staubimmissionsprognose für den Gesamtbetrieb (Steinbruch, Schotterwerk, Transportbeton-Anlage (TB), Baustoff-Recycling-Anlage (RC), Verfüllung) erforderlich.
Details sind den jeweiligen Antragsunterlagen zu entnehmen.

2 Beauftragung

Die DEKRA Automobil GmbH wurde von der E. Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co. KG, 72186 Empfingen mit Datum vom 05.05.2022 mit der Durchführung der Staubprognose und Erstellung des Gutachtens beauftragt.

3 Beurteilungsgrundlagen

[1] Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 17. Mai 2013

[2] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetzt (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit vom 18. August 2021

[3] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-Gesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV vom 31. Mai 2017

[4] VDI 3945 Blatt 3 Atmosphärische Ausbreitungsmodelle, Partikelmodell, April 2020

[5] VDI 3783, Bl. 13, Umweltmeteorologie, Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Anlagenbezogener Umweltschutz, Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, Januar 2010

[6] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 1 "Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen - Grundlagen", Juli 2015

[7] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 2 "Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen - Deponien", Juni 2017

[8] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 "Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen, Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern", Januar 2010

[9] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4 "Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen, Fahrzeugbewegungen auf gewerblich-industriellem Betriebsgelände", September 2018

[10] Bund-Länder-Kooperation VKoopUIS: „Elektronisches PRTR-Erfassungs- und Berichtssystem“ (ePRTR), Version 1.4, Stand 12.12.2013

[11] Ermittlung von Staubemissionen und –immissionen in der Umgebung einer Anlage zur Lagerung, zum Umschlag und zur Aufbereitung von staubenden Gütern; F.J. Braun, C.-J. Richter N. van der Pütten; Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft, Juli/August 2007

[12] Ermittlung des PM_{10}-Anteils an den Gesamtstaubemissionen von Bauschuttaufbereitungsanlagen, V. Kummer, N. Van der Pütten, H. Schnebele, R. Wagner, H.-J. Winkels, Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, Nr. 11/12, 2010

[13] AP42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 13: Miscellaneous Sources, 13.2.1 Paved Roads, EPA Enviromental Protection Agency; 2011

[14] Ermittlung von Emissionsfaktoren diffuser Stäube, Bereitstellung einer Arbeitshilfe für die Immissionsschutzbehörden in Baden-Württemberg, LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.), 2021

[15] GlobDEM50 Digitale Höhendaten, MetSoft GbR, 2006

[16] Top25, Amtliche Topographische Karten 1:25.000

[17] Kenngrößen der Luftqualität, Jahresdaten 2018, 2019, 2020, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/luft/jahresauswertungen, Februar 2021

[18] Luftqualität in Baden-Württemberg – Auswertung der Jahresdaten der Jahre 2017, 2018, 2019, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), https://pudi.lubw.de/publikationen, Stand: Februar 2021

[19] Repräsentative synthetische Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Regenrate, repräsentatives Jahr 2009, metsoft GbR, Heilbronn

[20] Niederschlagszeitreihe, Projekt Regionalisierung stündlicher Niederschläge zur Modellierung der nassen Deposition 2, Umweltbundesamt, Juli 2019

[21] Staubimmissionsprognose nach TA Luft Recyclingcenter Steinbruch Fischingen-Eckenwald, DEKRA Automobil GmbH, Bericht-Nr. 12186/421603/1ß4ßß/555036106-B01, 11.02.2016

[22] Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen, DEKRA Automobil GmbH; Bericht-Nr. 555480481-01/1, 17.12.2020

[23] Luftschadstoffmessungen im Umfeld des Steinbruchs in Sulz-Fischingen, im Auftrag der Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co. KG, Monatsauswertung Dezember 2021, Zwischenbericht-Nr. 555036210/2021-12/1, DEKRA Automobil GmbH (3 Seiten)

[24] Protokoll, Aufbau von Probenahmestellen für Immissionsmessungen im Umfeld des Steinbruchs der Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co. KG in Fischingen, DEKRA Automobil GmbH, Projekt-Nr. 555036210, 20.04.2021 (6 Seiten)

Es wurden folgende Unterlagen vom Ingenieurbüro Dörr, 70771 Leinfelden-Echterdingen zur Verfügung gestellt:

[25] Auskünfte und Unterlagen vom Ing.-Büro Dörr

[26] Lageplan des Betriebsgeländes,

[27] Bau- und Maschinenpläne zu Vorbrecheranlage

[28] Daten zu den Entstaubungsanlagen

[29] Emissions- /Immissionsprognose für Stäube für die Steinbrucherweiterung der Gebr. Kaltenbach & Co. KG, Ing.-Büro Ulbricht GmbH, Berichts-Nr. 401.0194/09, 14.07.2009

4 Beschreibung der Örtlichkeiten

Der Steinbruch Fischingen liegt nördlich von Fischingen einem Stadtteil von sulz am Neckar im Landkreis Rottweil in Baden-Württemberg (Abbildung 4.1). Der Steinbruch befindet sich am Rand eines durch das Neckartal bestimmten Hochplateaus, das hier einen natürlichen Einschnitt hat. Der Steinbruch selbst ist von Wald und Wiesenflächen umgeben. In Richtung Süden ist das Gelände des Steinbruchs offen und gibt den Blick auf das im Tal liegende Fischingen frei.
Die Zufahrt zum Steinbruch über die L 410 liegt auf einer Höhe von zirka 450 m über NHN. Die Abbruchkante des Steinbruchs verläuft auf einer Höhe von 490 m bis ca. 515 m NHN. Der Ort Fischingen liegt im Neckartal an der Bundesstraße B 14 auf einer Höhe von circa 415 m über NHM. Nach Südwesten, auf der gegenüber liegenden Seite des Tals, erhebt sich das Waldgebiet „Fischinger Hölzle“ bis auf eine Höhe von 511 m in ca. 2 km Entfernung zum Steinbruch.

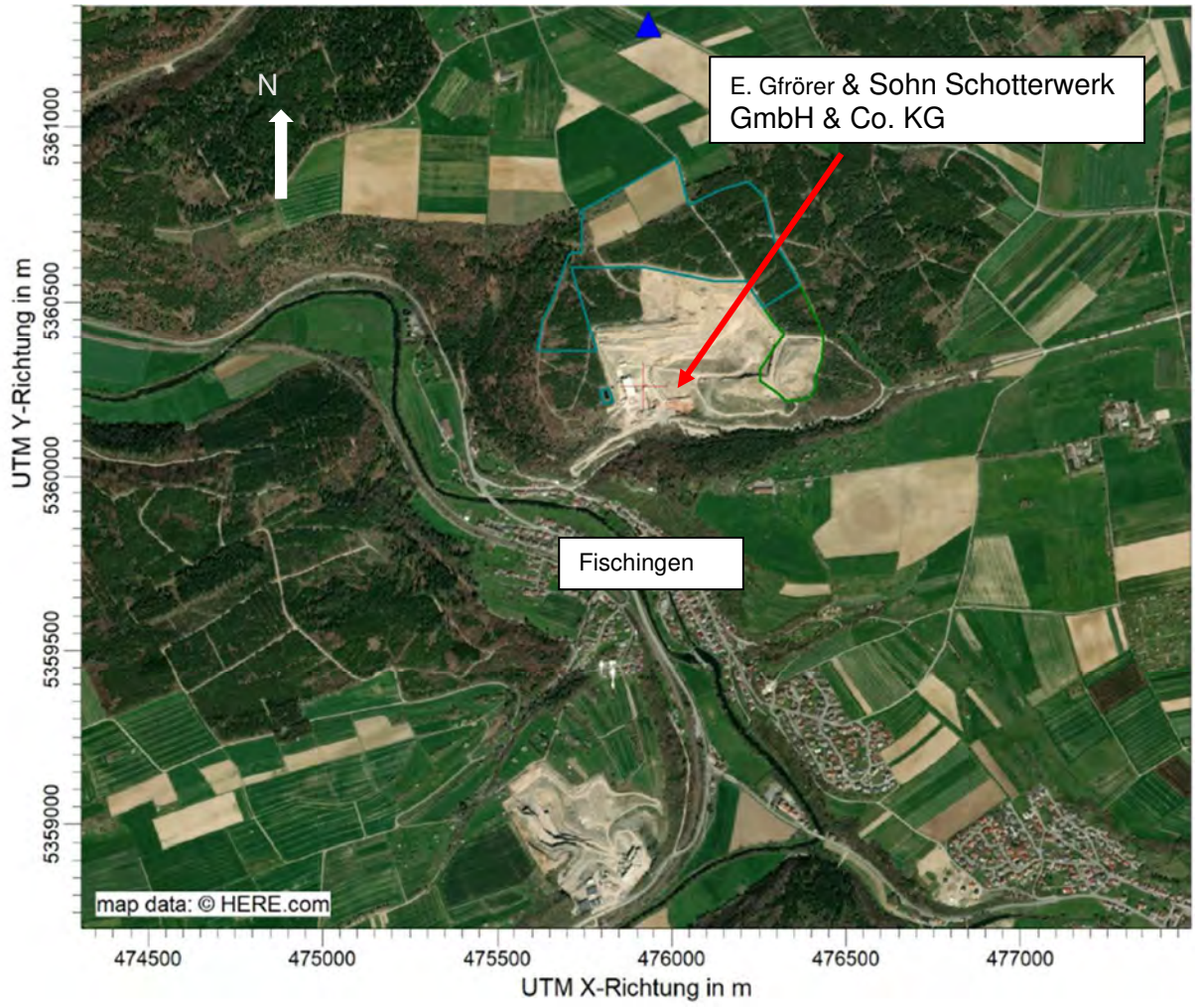


Abbildung 4.1: Lage des Betriebsgeländes (Ausschnitt AUSTALView)

Nach Norden und Nordosten steigt das Gelände bis zur Landstraße K4762 auf ca. 527 m an. Die nächstgelegene Wohnbebauung in Betra im Norden befindet sich ca. 1,2 km entfernt nach Osten sind es ca. 2 km bis zur Wohnbebauung von Empfingen.

Die nächstgelegene Wohnbebauung befindet sich südlich, in ca. 320 m Entfernung am tiefer gelegenen Ortsrand von Fischingen. Die unbewohnte Ruine der Burg Wehrstein findet sich in ca. 230 m Entfernung zum Betriebsgelände, auf einer Höhe von ca. 460 m über NHN. Der Aussiedlerhof Wehrstein liegt auf ca.480 m über NHN in einer Entfernung von zirka 320 m zum Steinbruch und befindet sich im Besitz des Betreibers.

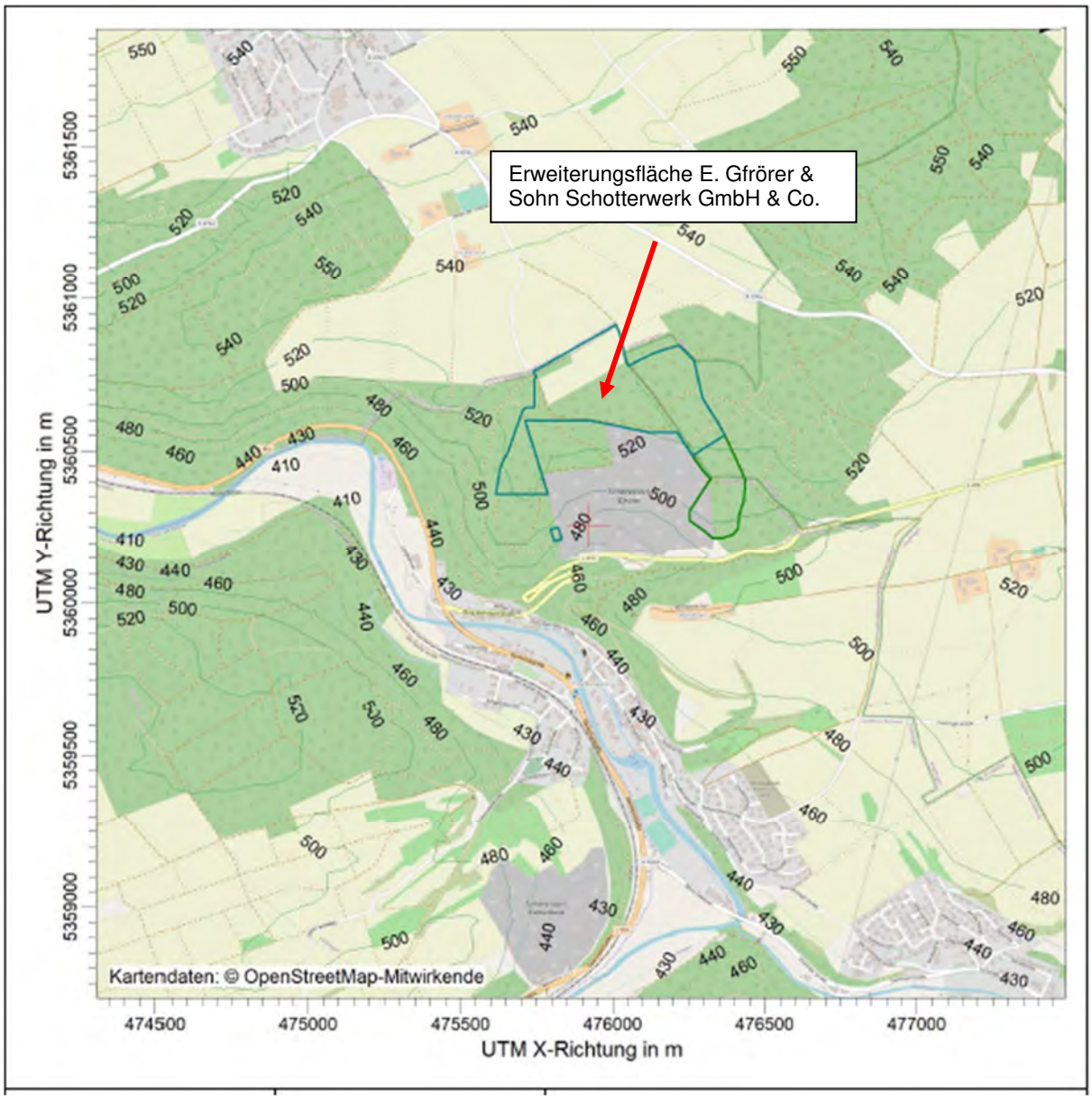


Abbildung 4.2: Lage der geplanten Erweiterung des Steinbruchs (Ausschnitt AUSTALView)

5 Beschreibung der Anlage

Am Standort Fischingen werden Muschelkalk-Gesteine (Kalk und Dolomit) mittels Sprengung gewonnen und im ansässigen Werk zu Schotter- und Splittprodukten, Transportbeton und Düngekalk aufbereitet und verkauft. Des Weiteren befindet sich am Standort eine Aufbereitungsanlage für Recyclingbaustoffe. Der Standort wird durch steinbrucheigenen Abraum und Fremdmaterial wieder verfüllt.
Das Wertgestein Kalk und Dolomit wird mittels Sprengung gewonnen (max. 871.000 t/a bzw. 257.000 t/a). Das gesprengte Dolomit-Haufwerk wird zu Teilen (max. 150.000 t/a) mittels Radlader direkt auf einen mobilen Vorbrecher aufgebracht und gelangt von dort per Band in die Mahltrocknungsanlage im Schotterwerksgebäude. Der mobile Brecher und die Bandanlage wandern mit dem Abbau sukzessive mit. Über die Aufbereitung und Trocknung im Schotterwerksgebäude wird der Dolomit zu Düngekalk verarbeitet. Hierfür werden max. rund 4.500 t/a Zuschlagstoffe (Rostasche, verschiedene Minerale usw.) per LKW an den Standort angeliefert und verarbeitet. Für den Betrieb der für die Heißgasgewinnung genutzten Blockheizkraftwerke werden jährlich rund 3.600 t Palmöl angeliefert. Insgesamt werden max. rund 150.000 t/a Düngekalk über die Verladeeinheit am Schotterwerksgebäude verkauft.

Maximal rund 107.000 t/a Dolomit und die 871.000 t /a Kalk werden im Vorbruch am Schotterwerk zu Schotter- und Splittprodukten verarbeitet. Hierfür wird der Dolomit mit dem Radlader auf Dumper geladen und zum Vorbruch am Schotterwerk gebracht. Der gesprengte Kalk wird derzeit noch mittels Load-and-Carry per Radlader zum Vorbruch am Schotterwerk gebracht. Künftig soll dies per Radlader und SKW-Transport erfolgen. Der derzeitige Vorbrecher am Schotterwerk soll künftig durch eine neue Vorbruch- und Siebanlage mit eigener Entstaubung ersetzt werden. Das Schottermaterial erreicht über Bänder die weitere Aufbereitung im Schotterwerks-Gebäude, wird dort weiter mehrfach gebrochen und gesiebt und schließlich über eine weitere Verladeeinheit verkauft. Insgesamt sollen max. rund 760.000 t/a Schotter- und Splittprodukte verkauft werden.
Für den Betrieb des Transportbetonwerkes werden intern über Bänder rund 120.000 t/a gebrochenes Material abgezogen. Für die Herstellung des Betons werden rund 35.000 t/a Zuschlagstoffe (Zement, Sand usw.) per LKW angeliefert und weiter verarbeitet. Insgesamt sollen rund 65.000 m³/a Transportbeton verkauft werden.
Die Recyclinganlage bereitet sowohl RC-Beton (80.000 t/a) als auch Ziegel (5.000 t/a) über Brecher auf. Vereinfachend wird hier von derselben Anlieferungs- wie Verkaufsmenge ausgegangen. Der Ziegelbrecher zerkleinert auch die angelieferte Rostasche für die Düngekalkherstellung. Der eingesetzte Radlader bedient neben der RC-Anlage auch den Umschlag der Rostasche sowie der Sande an der Transportbetonanlage.
Die Verfüllung des Steinbruchs nimmt die Mengen an eigenem Abraum sowie Fremdmaterial auf. Jährlich werden zwischen rund 40.000 und 80.000 m³ Abraum und Oberboden, der das Wertgestein überlagert, mit einer Raupe abgeschoben bzw. mit

Baggern abgetragen und mit Dumpern in den Verfüllbereich gebracht. Intern anfallende sog. nicht verwertbare Anteile (z.B. Vorsiebmaterial) aus der Schotteraufbereitung von rund 98.000 t/a werden mittels Radlader auf einen SKW geladen und zur Verfüllung im Steinbruch gebracht. Das Fremdmaterial (max. 550.000 t/a) wird mittels LKW angeliefert und direkt an der Einbaustelle abgekippt. Eine Raupe und eine Walze verteilen das Material bzw. modellieren das Gelände.

Tabelle 5.1: Jahresmengen und Verkehrsaufkommen [25]

	Tage im Jahr	Betriebs-zeit pro Tag	Betriebs-stunden/Jahr	Jahresmengen t/Jahr
Vorbereitung				
Abtrag Oberboden / Abraum	30	12	360	80.000
Sprengungen				
Sprengen	250	1	250	1.128.000
Zur Verarbeitung				
Kalk zum Vorbrecher	250	12	3.000	871.000
Dolomit zum Kalkvorbrecher	250	12	3.000	107.000
Dolomit zum Dolomit-Vorbrecher	105	12	1.260	150.000
Verfüllung internes Gestein	250	12	3.000	98.000
Verfüllung Fremdmaterial	250	12	3.000	550.000
Betrieb Schotterwerk	250	16	4.000	-
Verkauf Schotter	250	12	3.000	760.000
Mahltrocknung/Düngekalk				
Betrieb Mahltrocknung (Dolomit)	250	24	6.000	150.000
Zuschlag Rostasche	250	12	3.000	2.500
Zuschlag Minerale	250	12	3.000	2.000
Palmöl, Tankwagen 27 t	250	12	3.000	3.600
Verkauf Düngekalk	250	12	3.000	150.000
Transportbetonwerk				
vom Schotterwerk	250	12	3.000	120.000
Anlieferung Zement (wird eingeblasen)	250	12	3.000	25.000
Anlieferung Sand, Schüttboxen	250	12	3.000	10.000
Abtransport	250	12	3.000	65.000 m³
RC-Recyclinganlage				
RC, An/Ab	250	12	3.000	80.000
RC-Brecher Brecher	40	10	400	80.000
Mobiler Brecher				
Ziegelbruch (Tennissand) An / Ab	250	12	3.000	5.000
Ziegelbruch brechen, kampagnenweise	7	10	70	5.000
Rostasche brechen, kampagnenweise	10	10	100	2.500

Tabelle 5.2: Fahrzeuge Leergewicht, Zuladung, mittleres Gesamtgewicht

Fahrzeug	Leergewicht in t	Zuladung in t	Mittleres Gewicht * in t
Radlader 1 Dolomit Vorbrecher	35	11,7	40,9
Radlader 2 Kalk Steinbruch/Vorbrecher	80	19,8	89,9
Betonmischer	12,5	8 m³	19,7
Lkw Verkauf Kalk/Fremdmaterial/Minerale	13	23	24,5
Lkw Zement/Sand/Palmöl	13	27	26,5
Lkw RC-Material	9	18	18,0
Lkw Ziegelbruch	13	10	18,0
SKW CAT 775 Kalk	50	65	82,5
Dumper Abraum/ Dolomit	28	40	47,5
Raupe/Walze	19	-	19,0
Radlader RC/Ziegel/Rostasche	25	8	29,0
Bagger	-	3,6	-

* W = (2 x Leergewicht +Zuladung)/2

Betriebsflächen und Fahrwege

Die Betriebsflächen um das Schotterwerk, die Verladeanlagen und das Transportbetonwerk sind asphaltiert. Die weiteren Fahrwege sind geschottert befestigt.

Zur Betrachtung des immissionsungünstigsten Falles werden getrennte Transportströme für die Abfuhr von Produkten und die Anlieferung von Rohstoffen, RC-Material und Fremdmaterial zur Rekultivierung angenommen.

Betriebszeiten

1. Januar – 31. Dezember: 50 Wochen pro Jahr;
Montag – Freitag, im Zeitraum 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr
Der Betrieb in den einzelnen Betriebsbereichen (Tabelle 5.1) findet innerhalb der Betriebszeit statt.

Die ausführliche Beschreibung des Betriebsablaufs mit den Betriebseinheiten ist den Antrags- und Genehmigungsunterlagen zu entnehmen.

5.1 Emissionsminderung

Folgende Maßnahmen zur Emissionsminderung werden nach dem Stand der Technik auf dem Betriebsgelände durchgeführt:

- Die asphaltierten Fahrwege werden je nach Bedarf feucht gereinigt.
- Die Wege im Gelände werden regelmäßig mit Wasserwagen zur Staubminderung befeuchtet.
- Der Kalkvorbrecher, das Förderband vom Dolomitvorbrecher bis zum Schotterwerk und das Schotterwerk sowie die Verladeanlage sind vollständig eingehaust und werden über Entstaubungsanlagen abgesaugt. Für die neue Vorbruchanlage Kalk ist beim Einwurf eine Gummilippe vorgesehen und beim Siebgebäude, wo der RL den Vorsieb holt, eine Benebelung.

6 Ermittlung der Emissionen

Zur Ermittlung der Belastung an Partikel PM_{10}, Partikel $PM_{2.5}$ und Staubniederschlag an der nächstgelegenen Wohnbebauung werden die gesamten Betriebsvorgänge im Steinbruch mit Schottwerk, der Betrieb der Transportbetonanlage und der Recyclinganlage sowie der mobilen Brecheranlage betrachtet:

- Fahrbewegungen bei Anlieferung / Abtransport
  - Lkw, Radlader
  - Umschlag: Aufnahme, Abkippen usw. durch Radlader
- Betrieb der Brecheranlagen
- Staubabwehungen von den Fahrwegen und von Halden durch Winderosion
- Staubminderungsmaßnahmen
- Entstaubungsanlagen

Bei den zu betrachtenden Staubquellen handelt es sich bis auf die Entstaubungsanlagen um diffuse Quellen, deren Emissionsmassenströme anhand von Erfahrungs- und Literaturwerten sowie Emissionsfaktoren abgeschätzt werden. Die Abschätzung der Staubemissionen der diffusen Quellen erfolgt auf der Basis der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 "Emissionen von diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern" [8], der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4 "Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen, Fahrzeugbewegungen auf gewerblich-industriellem Betriebsgelände" [9] sowie Emissionsfaktoren [10] -[13] aus der Fachliteratur.

Liegen die maximalen Emissionsmassenströme der diffusen Quellen unter 10 von Hundert des Bagatellmassenstroms von 1 kg/h, ist die Bestimmung der Immissionskenngrößen im Genehmigungsverfahren für diese Schadstoffe nach 4.6.1.1 TA Luft in der Regel nicht erforderlich [2].

6.1 Materialumschlag

Die Einschätzung der Staubneigung der umgeschlagenen Güter erfolgt nach der VDI 3790, Blatt 3 [8]:

Tabelle 6.1: Schüttdichte der umgeschlagenen Güter [8]

Stoffbezeichnung	Schüttdichte ρ_S [t/m³]
Dolomit und Kalk	1,8
RC-Material	1,6
Ziegelbruch / Rostasche	1,5

Die Einschätzung der Staubentwicklung der bewegten Materialien erfolgt nach der VDI 3790 (Tabelle 6.2).

Tabelle 6.2: Staubentwicklung nach VDI 3790 [7]

Material	Staubentwicklung
Oberboden, Abraum: Lehm, Erden, feucht	nicht wahrnehmbar
Steine / Fremdmaterial	Mittelwert nicht wahrnehmbar/schwach
Minerale, Sand	
RC-Material /Ziegelbruch	

6.2 Emissionsfaktoren für Umschlagvorgänge

Für die Berechnung der Emissionsfaktoren für die Umschlagvorgänge sind folgende mathematischen Beziehungen gem. Pkt. 7.2.2.1 bis 7.2.2.5 der VDI 3790 Blatt 3 [8] zu berücksichtigen. Die Emissionsmassenströme für die Umschlagvorgänge auf dem Gelände berechnen sich auf Basis der umgeschlagenen Jahresmengen.

Für Prallbrecher und Siebanlagen mit trockenen und stark staubenden Materialien wird in der Regel ein Emissionsfaktor von 50 g/t angesetzt. Dieser Faktor berücksichtigt einen 5 bis 7-maligen Materialumschlag (Aufgabe mit dem Radlader, Förderband, Brechen, Sieben, Abkippen usw.).
Für den Betrieb des Vorbrechers für das erdfeuchte Dolomitgestein im Steinbruch wird ein Emissionsfaktor von 15 g/t ebenso wie für das Brechen des Ziegelbruchs und der Rostasche angesetzt. Der Brecher für das RC-Material wird an den Abwurfstellen bedüst; hier wird ein Emissionsfaktor von 10 g/t angesetzt.

Die Parameter und sich ergebenden Emissionsfaktoren und Emissionen sind im Anhang Tabelle 1 und Anhang Tabelle 2 dargestellt.

6.3 Staubaufwirbelung durch Fahrvorgänge

Zu den Fahrvorgängen zählen die Fahrten auf dem Betriebsgelände, die durch den an- und abfahrenden Lkw-Verkehr und Radladerbetrieb bedingt sind. Die Betriebsflächen um das Schotterwerk, die Verladeanlagen und das Transportbetonwerk sind asphaltiert. Die weiteren Fahrwege sind geschottert befestigt.

Entsprechend einer empirischen Gleichung für unbefestigte Fahrwege (Gl. 1 nach [9]) und für befestigte Fahrwege (Gl. 2 [9]) lassen sich, unter Berücksichtigung des jeweiligen Fahrzeuggewichts, der Verschmutzung des Fahrwegs und der Anzahl der Regentage im Jahr, Emissionsfaktoren für $PM_{2,5}$, PM_{10} und PM_{30} für die Fahrzeuge berechnen.

Bei beladener Fahrweise wird von der Maximalbeladung der Fahrzeuge ausgegangen. Für die Berechnung der Emissionen wird angenommen, dass die Umschläge auf die Lkw und Aufbereitungsanlagen mit dem Radlader unter Berücksichtigung eines Fahrwegs von 20 m je Hub erfolgen.
Die Fahrgeschwindigkeit auf dem Gelände liegt bei 30 km/h.

Aufgrund der durchgeführten regelmäßigen Reinigung des asphaltierten Fahrwegs ist der Verschmutzungsgrad nur auf Bereichen, in denen Verschleppungen vorzufinden sind, höher als auf öffentlichen Fahrwegen. Von der EPA werden für öffentliche Fahrwege zwischen 0,03 und maximal 0,6 g/m² ([13], Tab. 13.2.1-2) für die Feinkornauflage angegeben. Für den asphaltierten Fahrweg vom Anlagengelände wird eine Schluffauflage von 20 g/m² angenommen (siehe auch Tabelle 4 [9]). Der Feinkornanteil der unbefestigten Fahrwege im Steinbruch wird entsprechend Tabelle 2 aus [9] mit s = 10 % festgelegt.

Aus den obigen Ansätzen errechnen sich die in Anhang Tabelle 3 angegebenen Emissionsfaktoren.

6.4 Emissionen durch Winderosion

Der Wind kann hauptsächlich an Flächen angreifen, die nicht bewachsen, nicht befestigt und ungeschützt dem Wind ausgesetzt sind. Abhängig von Windgeschwindigkeit und Windrichtung sowie den Eigenschaften des abgelagerten Materials (Feuchte, Zusammensetzung) wird erodierbares Material abgetragen.
Unterhalb von Windgeschwindigkeiten von 4 bis 5 m/s (gemessen in 10 m Höhe über Grund) ist der Anteil der Winderosion an der Gesamtemission von Staub vernachlässigbar gering [7]. Nennenswerte Emissionen von Haldenoberflächen treten erst bei deutlich höheren Windgeschwindigkeiten auf.
Windgeschwindigkeiten über 5 m/s, gemessen in 10 m Höhe, treten mit einer Häufigkeit von rd. 6 % der Jahresstunden im Untersuchungsgebiet auf. Solche Windgeschwindigkeiten sind häufig mit Regen verbunden, die wiederum einen Staubaustrag verhindern. Das Anlagengelände ist durch Wälle im Osten, Süden und Westen von der Umgebung abgeschirmt. Die Wälle um das Gelände sind bewachsen und bieten einen zusätzlichen Schutz gegen Staubabwehungen.
Deshalb ist davon auszugehen, dass die Staubemissionen durch Winderosion vom Fahrweg und den Halden vernachlässigbar gering sind und bei der Staubprognose nicht berücksichtigt werden müssen.

6.5 Emissionen gefasste Quellen - Entstaubungsanlagen

Die Förderbänder nach dem Dolomitvorbrecher, der Kalkvorbrecher mit Siebanlage, das Schotterwerk, die Mahltrocknung und die Verladeanlage sind eingehaust und werden getrennt über Entstaubungsanlagen abgesaugt.
Bei den bestehenden Entstaubungsanlagen wird konservativ der derzeitige Emissionsgrenzwert von 20 mg/m³ in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt. An diesen Entstaubungsanlagen wird wohl zukünftig einen Emissionsgrenzwert von 10 mg/m³ einzuhalten sein (Altanlagensanierung nach TA Luft (2021) [2]).

Es ergeben sich folgende Emissionswerte für die Entstaubungsanlagen (Tabelle 6.3).

Tabelle 6.3: Emissionen Entstaubungsanlagen [28]

Betriebseinheit	Quelle 1	Quelle 2	Quelle 3	Quelle 4	Quelle 5	Quelle 6
	Vorbrecher neu	Muschel-kalkanlage 1	Muschel-kalkanlage 2	Mahl-trocknung	Puffersilo	Umwurfge-bäude
Höhe ü. Grund [m]	13	41	36	46	23	16
Durchmesser	0,8	1,0	0,8	0,8	0,8	0,4
Volumenstrom [Nm³/h]*	25.000	130.000	60.000	30.000	28.500	7.700
Emissionszeit / a	3.000	3.000	3.000	6.000	3.000	3.000
Emissionsgrenzwert [mg/m³]	10 **	20	20	20	20	20
maximale Emission [kg/h]	0,25	0,6	2,6	1,2	0,57	0,154
maximale Emission [kg/a]	750	3.600	7.800	3.600	1.710	462

* bezogen auf Normzustand (273 K; 1013 hPa), trocken
** gemäß TA Luft (2021) Nr. 5.4.2.2 [2]

Für die Staubprognose wird eine maximale Emission mit der maximalen Leistung der Ventilatoren für jede Quelle angenommen. Das ergibt einen maximalen Emissionsmassenstrom von 5,4 kg/h für die Entstaubungsanlagen.

6.6 Emissionsmassenströme

In der Tabelle 6.4 sind die aus den Emissionsfaktoren, Umschlagmengen, Anzahl der Fahrzeuge und Fahrstrecken abgeleiteten Emissionsmassenströme (detaillierte Auflistung im Anhang) bezogen auf die Stunde und die jährliche Betriebszeit dargestellt. Bei Regen sind die Staubemissionen deutlich geringer. Die Stunden mit Niederschlag werden über eine Niederschlagszeitreihe für das repräsentative Jahr berücksichtigt.

Beim Umschlag der Produkte ist davon auszugehen, dass ca. 75 % der Staubpartikelmasse als Grobstaub unbekannter Korngröße vorliegen [12]. Der Partikelanteil (≤ 10 µm und > 2,5 µm) sowie ≤ 2,5 µm wird mit jeweils 12,5 % berücksichtigt.

Tabelle 6.4: Ermittelte Staubemissionsmassenströme – diffuse Quellen

Quelle	pm-1	pm-2	pm-u	Emission
	kg/h	kg/h	kg/h	kg/a
Umschläge	14,123 *	14,123 *	84,737 *	62.973
Fahrbewegungen	3,691	30,629	85,647	242.260
Summe Emissionen (aufgerundet)	**233**			**305.232**

* pm-1 ≤ 2,5 µm: 12,5 % Emissionsmassenstrom
pm-2 > 2,5 µm und ≤ 10 µm: 12,5 % Emissionsmassenstrom
pm-u > 10 µm: 75 % Emissionsmassenstrom
Alle Angaben können Rundungsdifferenzen beinhalten.

Die ermittelten diffusen Emissionsmassenströme bei Betrachtung des Fahrverkehrs und der Umschläge auf dem Anlagengelände überschreiten in der Summe den Bagatellmassenstrom nach 4.6.1.1 der TA Luft [2] für diffuse Staubemissionen gemäß der Neufassung der TA Luft für Gesamtstaub von 0,1 kg/h [2]..

Bei einer Überschreitung der Bagatellgrenzen ist in der Regel die Bestimmung der Immissions-Kenngrößen im Genehmigungsverfahren für Schadstoffe, für die Immissionswerte in den Nummern 4.2 bis 4.5 festgelegt sind, erforderlich. Sie kann entfallen, wenn die Vorbelastung (nach Ziffer 4.6.2.1 TA Luft) gering ist oder die Zusatzbelastung (nach Ziffer 4.2.2, 4.4.1, 4.4.3 und 4.5.2 TA Luft) irrelevant ist.

7 Berechnungsansatz (Gesamtzusatzbelastung)

Zur Berechnung der Zusatzbelastung an Partikel PM_{10}, $PM_{2.5}$ und Staubniederschlag wurde eine Ausbreitungsrechnung auf Grundlage der Emissionsdaten (Kapitel 6) unter Einbeziehung einer Windjahreszeitreihe (AKTerm) durchgeführt. Damit soll zum einen die räumliche Verteilung der Gesamtzusatzbelastung als auch die an den relevanten Immissionspunkten bestimmt werden.
Die Berechnungen erfolgten mit dem Ausbreitungsprogramm AUSTAL View der Firma Argusoft (Version 10.1.2), welches auf der Grundlage des Anhangs 3 der TA Luft mit dem Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1 des Umweltbundesamtes arbeitet [4].

7.1 Quellgeometrien und Emissionsszenario

Die Emissionsmassenströme und die Emissionszeiten wurden entsprechend dem Anlagenbetrieb festgelegt. Die Emissionsmassenströme der Staubquellen sind in den Tabellen 2 und 3 im Anhang dargestellt. Die Liste der Quellparameter und –geometrien findet sich im Anhang im Austal-Protokoll.

Für die Berechnung der Staubzusatzbelastung wurden die Emissionszeiten in Zeitszenarien berücksichtigt:

Abräumen Oberboden/Abraum:	30 Tage,	12 h/d;	360 h/a
Sprengungen:	250 Tage,	1 h/d;	250 h/a
Steinbruch / Schotterwerk:	250 Tage	12 h/d:	3.000 h/a
Dolomit Vorbrecher	105 Tage	12 h/d:	3.000 h/a
RC-Anlage:	250 Tage	10 h/d:	3.000 h/a
RC-Brecher:	40 Tage	10 h/d:	400 h/a
Brecher Ziegelbruch/Rostasche:	8 Tage	10 h/d:	80 h/a

7.2 Meteorologische Daten

Für die Ausbreitung der Emissionen ist die Kenntnis der lokalen Windrichtungsverteilung in der Umgebung des Emittenten von Bedeutung. Sie bestimmt, welche Gebiete am häufigsten beaufschlagt werden und wie schnell die Emissionen abtransportiert und verdünnt werden. Dabei wird die Windgeschwindigkeit vom Gelände und der Landnutzung beeinflusst.

Die großräumige Luftdruckverteilung bestimmt die mittlere Richtung des Höhenwindes in einer Region. Im Jahresmittel ergibt sich für Südwestdeutschland das Vorherrschen von westlichen bis südwestlichen Richtungen. Das Geländerelief kann eine Ablenkung oder Kanalisierung der Strömung bewirken, die sich sowohl in der Windgeschwindigkeit als auch in der Windrichtung zeigen. Des Weiteren wird die lokale Windgeschwindigkeit durch die Landnutzung infolge der unterschiedlichen Bodenrauigkeit beeinflusst.

Am Standort selbst wird keine meteorologische Messstation betrieben. Für den Anlagenstandort wurde daher eine repräsentative synthetische Zeitreihe im Format AKTerm mit Regenrate verwendet. Als repräsentatives Jahr wurde das Jahr 2009 bestimmt [17].

Folgende Parameter liegen der Ausbreitungsrechnung zu Grunde [17], [20]:

Meteorologische Daten	
Datenquelle	Repr. Modellierte AKTerm (metSoft GbR)
repräsentatives Jahr	2009
Art	Ausbreitungszeitreihe AKTerm
Format	AKTerm
Niederschlagszeitreihe	Jahr 2009, UBA [20]
Anemometerposition	N 475.934 E 5.361.295

Die Windsituation (Anhang: Windrichtungsverteilung) stellt sich folgendermaßen dar: Die Hauptwindrichtung ist Südwest. Ein Nebenmaximum liegt bei nordöstlichen Richtungen. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 2,4 m/s. Die am häufigsten vorhandene Ausbreitungsklasse ist II (mäßiger vertikaler Luftaustausch nach Klug/Manier) mit 29 %. Höhere Windgeschwindigkeiten sind mit südwestlichen Windrichtungen verknüpft. Schwachwindlagen (Windgeschwindigkeiten < 1,4 m/s) sind mit einer Häufigkeit von 18 % zu verzeichnen.

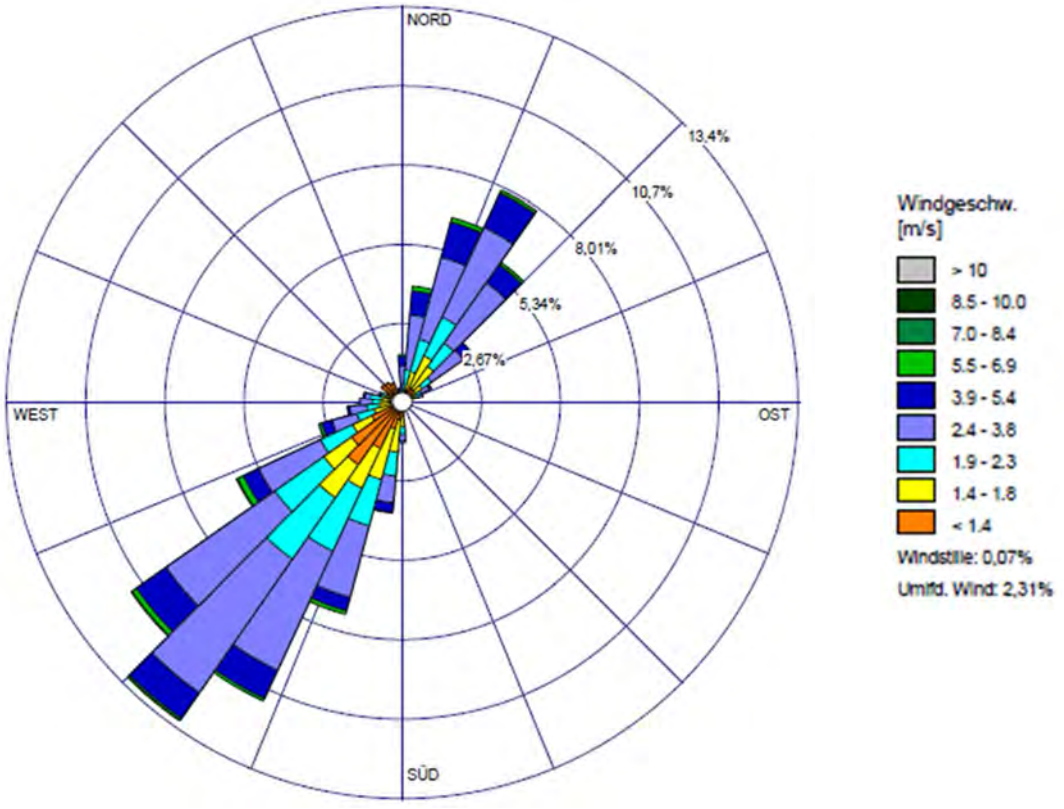


Abbildung 7.1: Windrose, Jahr 2009 [17]

Die Häufigkeitswindrose der repräsentativen Windrose, die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse sowie die Regenrose sind dem Anhang beigefügt.

Die notwendigen Informationen zur Anpassung der Bezugswindwerte an eventuell unterschiedliche mittlere aerodynamische Rauigkeiten zwischen dem Standort der Windmessung und der Ausbreitungsrechnung werden durch die Angabe von neun Anemometerhöhen in der AKTerm gegeben.

7.3 Rechengebiet und räumliche Auflösung

Das Raster zur Berechnung von Konzentration und Deposition soll so bemessen sein, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit zu bestimmen sind.
Die berechnete Konzentration an den Aufpunkten bezieht sich i.d.R. auf eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die Maschenweite des dreifach geschachtelten Gitters beträgt 16 m, 32 m und 64 m mit einer Größe von 4.864 m x 4.864 m des äußersten Gitters.

7.4 Bodenrauigkeit

Die mittlere Rauigkeitslänge z_0 ist die Höhe über Grund, bei der die Windgeschwindigkeit theoretisch gleich Null ist. Sie ist als Mittelwert über ein Gebiet mit dem Radius der 15-fachen Quellhöhe definiert [2]. Variiert die Bodenrauigkeit innerhalb des betrachteten Gebietes sehr stark, ist der Einfluss des verwendeten Wertes der Rauhigkeitslänge auf die berechneten Immissionsbeiträge zu prüfen.

Die mittlere Rauigkeitslänge wird über die Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters vom Modell AUSTAL anhand der Gauß-Krüger Koordinaten den Flächen des Rechengitters zugeordnet. Der aus dem Kataster bestimmte Mittelwert von z_0 ist 1 m.

7.5 Berücksichtigung der Bebauung

Neben den Geländestrukturen können auch bauliche Hindernisse die Ausbreitung von Luftschadstoffen beeinflussen. Der Wirkungsbereich von Hindernissen wird in [2] mit dem 6-fachen der Quellhöhen bzw. Gebäudehöhen angegeben.
Die Betriebsgebäude oder die Wälle um das Anlagengelände wurden nicht berücksichtigt.

7.6 Berücksichtigung des Geländes

Geländeunebenheiten sind in ihrer Auswirkung auf die Ausbreitung von Luftverunreinigungen nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1 : 20 (= 0,05) auftreten.

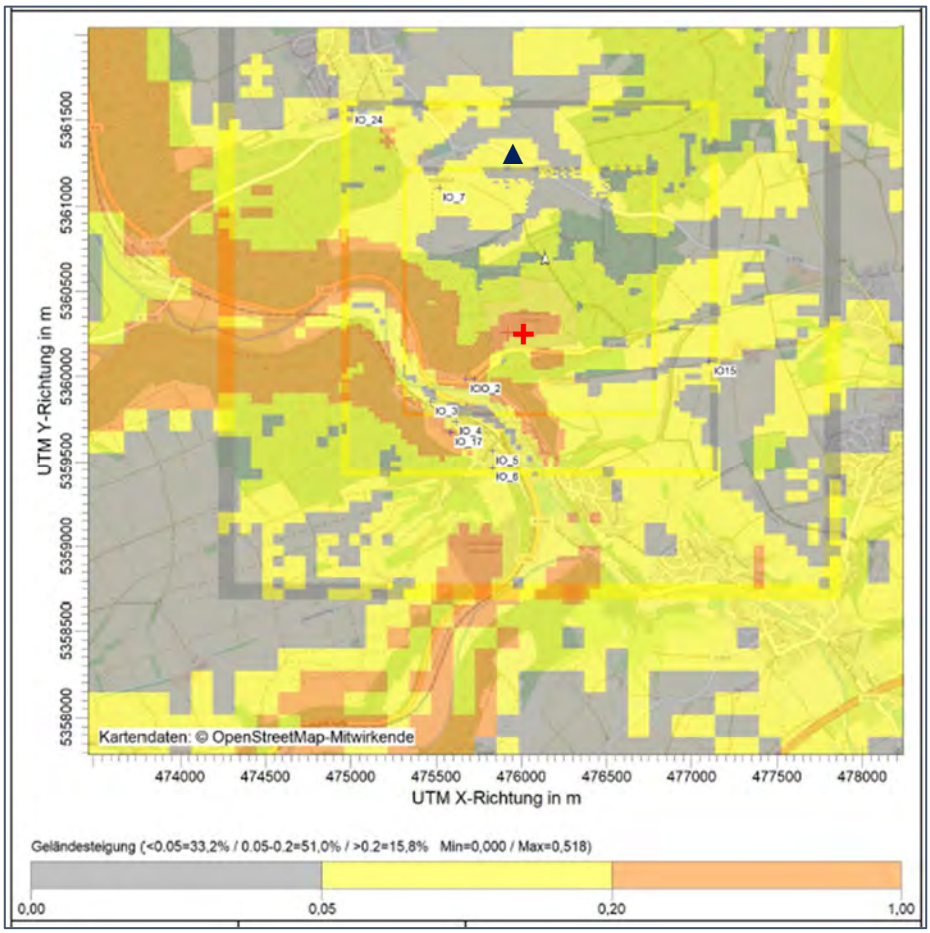


Abbildung 7.2: Geländesteigung im Rechengebiet mit Standort der Betriebsfläche + und Anemometerstandort ▲ sowie Immissionsorten

Geländeunebenheiten können mit Austal berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes 1 : 5 nicht überschreitet und keine besonderen lokalen Windsysteme (z.B. Kaltluftabflüsse) vorliegen.
Es wurde ein digitales Höhenmodell [13] verwendet, mit dem die Geländestruktur berücksichtigt und das Windfeld berechnet werden kann.
Kaltluftabflüsse, die Einfluss auf die Immissionssituation haben könnten, können ausgeschlossen werden, da die Betriebszeiten nicht in den Nachtstunden liegen.

7.7 Statistische Sicherheit

Die Konzentrationsberechnung im Partikelmodell basiert auf der Auszählung der Aufenthaltsdauer der Partikel in den einzelnen Zellen.
Werden sehr viele Partikel emittiert, so machen sich z.B. Hindernisse oder andere Zufälligkeiten in den Trajektorien der Partikel stärker bemerkbar, als wenn nur wenige Partikel gestartet werden. Die statistische Sicherheit (Zahl der Partikel) wird mit dem Parameter Qualitätsstufe (q_s) bestimmt und sollte in der Regel > 0 sein.
Die statistische Streuung des Jahresmittelwertes soll < 3 % und die Streuung des Stunden-/Tagemittelwertes < 30 % betragen [2].
Die Berechnungen wurden mit der Qualitätsstufe q_s = 1 durchgeführt.

8 Berechnungsergebnis (Immissionsgesamtzusatzbelastung)

8.1 Beurteilungskriterien - Luftschadstoffe

Die TA Luft [2] regelt die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftschadstoffe. In Tabelle 8.1 sind die hier relevanten in der TA Luft festgelegten Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und vor erheblichen Belästigungen aufgeführt. In der Neufassung der TA Luft ist des Weiteren für Partikel $PM_{2.5}$ ein Immissionswert zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt [2].
Bei der Beurteilung nach den Immissionswerten der TA Luft zum Schutz vor Gesundheitsgefahren muss bei Überschreitung der Irrelevanzschwelle die Gesamtbelastung beurteilt werden, welche zum einen die prognostizierte Gesamtzusatzbelastung durch die Anlage und zum anderen die Vorbelastung im Beurteilungsgebiet berücksichtigt.
Nach Ziffer 4.7 TA Luft sind die Immissionswerte für den jeweiligen Schadstoff eingehalten, wenn die Summe aus der Vorbelastung und der Zusatzbelastung an den relevanten Beurteilungspunkten kleiner oder gleich dem Immissionswert ist.
Die Bestimmung der Immissionskenngrößen (Immissionsmessungen, Kenntnisse von vergleichbaren Standorten) kann entfallen, wenn

- die ermittelten Emissionen die in Ziffer 4.6.1.1 TA Luft festgelegten Bagatellmassenströme unterschreiten,
- die Vorbelastung nach Ziffer 4.6.2.1 TA Luft gering ist oder
- die Gesamtzusatzbelastung nach Ziffer 4.2.2, 4.4.1, 4.4.3 und 4.5.2 TA Luft irrelevant ist.

Ein Vorhaben ist genehmigungsfähig, wenn

- die Immissionsbelastung die Immissionswerte für die Gesamtbelastung sicher einhält.

oder

- die Gesamtzusatzbelastung durch das geplante Vorhaben 3 % des Immissionsjahreswertes nicht überschreitet, d. h. irrelevant ist.

Die Gesamtbelastung im Jahresmittel wird aus der Vorbelastung und der Gesamtzusatzbelastung gebildet und den Immissionswerten der TA Luft gegenübergestellt.

Tabelle 8.1: Immissionswerte der TA Luft

Parameter	Immissionskonzentration in	Immissionswert nach TA Luft	Mittelungszeitraum nach TA Luft	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr	Irrelevanzschwelle
Schutz der menschlichen Gesundheit (TA Luft Ziffer 4.2 [2])					
Partikel PM_{10}	µg/m³ µg/m³	40 50	Jahr 24 Stunden	- 35*	1,2 -
Partikel $PM_{2.5}$ **	µg/m³	25	Jahr	-	0,75
Schutz vor erheblichen Belästigungen (TA Luft Ziffer 4.3)					
Staubniederschlag	g/(m²d) (Deposition)	0,35	Jahr	-	0,0105

* Bei einem Jahreswert von unter 28 µg/m³ gilt der auf 24 Stunden bezogene Immissionswert als eingehalten [2]
**Neufassung der TA Luft [2]

8.2 Immissionsgesamtzusatzbelastung

Die Untersuchung wurde unter der Annahme, dass die Anlieferung, der Abbau, die Verfüllung, die Aufbereitung und der Abtransport der Produkte gleichzeitig stattfinden, als flächendeckende Berechnung und für Punkte an der nächsten Wohnbebauung durchgeführt.
Die Lage der Immissionsorte ist dem Lageplan in den Berichtsanlagen sowie der Abbildung 7.2 zu entnehmen. Die Auswahl und Nummerierung koordinierte das Ing.-Büro Dörr.

Nr.	UTM X	UTM Y	Lage
IO_2	475727,4	5359987	Am Bolzgraben 1
IO_3	475473,1	5359855	Neckarweg 15
IO_4	475614	5359736	Alte Glatter Str. 27
IO_5	475830,8	5359565	Hofgärtenstr. 24
IO_6	475831,4	5359465	Römerstr. 5
IO_7	475517,5	5361105	Otto-Kaltenbach-Str.7
IO_17	475586,3	5359674	Höhenhof
IO_15	477105,8	5360088	Wehrsteinerstr. 43
IO_10	475675	5359987	Betraer Steige 6
IO_24	475003,2	5361556	Am Südhang 3

Die Immissionsbeiträge an den Immissionspunkten für die Langzeitbelastung (Jahresmittelwert) und die Kurzzeitbelastung (24-Stundenwert) sowie der prozentuale Anteil am Immissionswert (Angabe in Klammern) sind der nachfolgenden Tabelle 8.2 zu entnehmen.
An der nächsten Wohnbebauung werden die Irrelevanzgrenzen (3 % des Immissions-Jahreswertes) gemäß Ziffer 4.2.2 TA Luft für Partikel PM_{10}, $PM_{2.5}$ und Staubniederschlag überschritten.

In diesem Fall ist die Gesamtbelastung aus der Summe der Vorbelastung und der berechneten Gesamtzusatzbelastung zu bestimmen und mit den Immissionskenngrößen zu vergleichen.

Tabelle 8.2: Gesamtzusatzbelastung an den Beurteilungspunkten In Klammern, Anteil am Jahresimmissionswert.

Immissionspunkte		Partikel PM_{10}		Partikel $PM_{2.5}$	Staub-niederschlag
		IJZ (J00) in µg/m³	ITZ (T35) in µg/m³	IJZ (J00) in µg/m³	IJZ (J00) in g/(m²·d)
IO_2	Am Bolzgraben 1	7,8 (19,5 %)	30,2 (60,4 %)	2,5 (10,0 %)	0,0513 (14,7 %)
IO_3	Neckarweg 15	3,1 (7,8 %)	12,5 (25,0 %)	1,1 (4,4 %)	0,0144 (4,1 %)
IO_4	Alte Glatter Str. 27	4,2 (10,5 %)	18,3 (36,6 %)	1,4 (5,6 %)	0,0220 (6,3 %)
IO_5	Hofgärtenstr. 24	2,8 (7,0 %)	13,2 (26,4 %)	0,9 (3,6 %)	0,0155 (4,4 %)
IO_6	Römerstr. 5	2,4 (6,0 %)	10,8 (21,6 %)	0,8 (3,2 %)	0,0134 (3,8 %)
IO_7	Otto-Kaltenbach-Str.7	0,2 (0,5 %)	0,1 (0,2 %)	0,1 (0,4 %)	0,0002 (0,1 %)
IO_17	Höhenhof	3,8 (9,5 %)	17,0 (34,0 %)	1,3 (5,2 %)	0,0197 (5,6 %)
IO_15	Wehrsteinerstr. 43	0,7 (1,8 %)	1,5 (3,0 %)	0,3 (1,2 %)	0,0016 (0,5 %)
IO_10	Betraer Steige 6	6,5 (16,3 %)	24,8 (49,6 %)	2,2 (8,8 %)	0,0388 (11,1 %)
IO_24	Am Südhang 3	0,0 (0,0 %)	0,0 (0,0 %)	0,0 (0,0 %)	0,0000 (0,0 %)
Immissionswert		**40**	**50**	**25**	**0,350**
Irrelevanzgrenze		1,2 (3 %)	-	0,75 (3 %)	0,0105 (3 %)
Mittelungszeitraum		1 Jahr	24 Stunden	1 Jahr	1 Jahr

IJZ (J00) = Immissions-Jahresmittelwert der Gesamtzusatzbelastung
ITZ (T35) = Immissions-Tagesmittelwert der Gesamtzusatzbelastung mit 35 Überschreitungen

Ein Gesamtbild über die Immissionssituation und die Lage der Immissionsorte vermitteln die grafischen Darstellungen im Anhang. Das Berechnungsprotokoll mit allen Eingangsgrößen und Ergebnissen ist dem Anhang beigelegt.

8.3 Großräumige Vorbelastung

In der näheren Umgebung befindet sich keine Immissionsmessstation mit vergleichbarer Immissionssituation. Zur Abschätzung der vorhandenen mittleren Vorbelastung an Partikel PM_{10} und $PM_{2.5}$ in der weiteren Umgebung der Anlage werden Messwerte aus dem Luftmessnetz der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) der Jahre 2018, 2019 und 2020 herangezogen [17]. In Tabelle 8.3 sind Partikelkonzentrationen PM_{10} und Überschreitungstage ausgewählter Messstationen aus dem Landesmessnetz aufgeführt.
Dabei handelt es sich bei den Messstationen Gärtringen, Villingen-Schwenningen und Tübingen um städtische Hintergrundstationen; bei der Messstation Schwäbische Alb um eine ländliche Hintergrundstation.

Die Immissionsorte sind von offenen landwirtschaftlichen Flächen und Waldflächen mit gutem Luftaustausch umgeben. Die Vorbelastung liegt unter der Belastung an den städtischen Hintergrundstationen.

Tabelle 8.3: Partikelkonzentration PM_{10} ausgewählter Messstationen der Jahre 2018, 2019, 2020 [17]

Station	Partikel PM_{10} Jahresmittelwert in [µg/m³]			Anzahl Tage mit Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³			Partikel $PM_{2.5}$ Jahresmittelwert in [µg/m³]		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Gärtringen	14	14	12	2	1	1	-	-	-
Schwäbische Alb	10	11	10	2	0	1	8	7	5
Villingen-Schwenningen	14	12	12	1	0	1	-	-	-
Tübingen	16	16	15	10	4	1	11	11	11

Es wird eine mittlere Vorbelastung für die Umgebung von 13 µg/m³ an Partikel PM_{10} im Jahresmittel abgeleitet.

An den Messstationen Gärtringen und Villingen-Schwenningen wird der Parameter Partikel $PM_{2.5}$ nicht gemessen. Deshalb werden konservativ die Messergebnisse für die städtische Hintergrundstation Tübingen herangezogen. In den Jahren 2018 bis 2020 wurde eine Belastung von max. 11 µg/m³ im Jahresmittel gemessen. Für $PM_{2.5}$ wird eine Vorbelastung von 10 µg/m³ angenommen.

Die Staubniederschlagsbelastung liegt in Baden-Württemberg zwischen 36 mg/(m²·d) und 102 mg/(m²·d) [18]. Die Vorbelastung wird konservativ mit 100 mg/(m²·d) angenommen.

Gesamtzusatzbelastung durch Muschelkalksteinbruch

Südlich von Fischingen befindet sich ein Muschelkalksteinbruch der Fa. Gebr. Kaltenbach GmbH & Co. KG am Standort Tauchsteinhalden 2 in 72712 Sulz-Fischingen, dessen Gesamtzusatzbelastung für die Bestimmung der Gesamtbelastung an den südlich des Neckars liegenden Immissionsorten zu berücksichtigen ist.
Für die Erweiterung des Steinbruchs wurde im Jahr 2009 eine Staubimmissionsprognose durchgeführt (Ing.-Büro Ulbricht GmbH, Berichts-Nr. 401.0194/09, 14.07.2009) [29]. Am Immissionsort Otto-Kaltenbach-Straße 8 in Fischingen wurde eine Gesamtzusatzbelastung durch den Steinbruchbetrieb von 1 µg/m³ an Partikel PM_{10} und 0,0122 g/(m²·d) an Staubniederschlag berechnet. Die Gesamtzusatzbelastung an Partikel $PM_{2.5}$ wird mit dem halben Wert der Partikel PM_{10} Gesamtzusatzbelastung berücksichtigt. Diese Vorbelastung wird konservativ an allen Immissionsorten in der Gesamtbelastung berücksichtigt.

8.4 Gesamtbelastung

Zur Überprüfung, ob die Immissions-Jahreswerte eingehalten werden, werden zur Gesamtzusatzbelastung die Vorbelastungswerte aus dem großräumigen Hintergrund und dem Muschelkalksteinbruch addiert. In der nachfolgenden Tabelle 8.4 ist die Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der großräumigen Vorbelastung und der Zusatzbelastung durch den Muschelkalkbruch der Fa. Gebr. Kaltenbach GmbH & Co. KG dargestellt.

Tabelle 8.4: Gesamtbelastung - Überprüfung auf Einhaltung der Immissionswerte gemäß den Vorgaben der Ziffer 4.7.1 (Immissions-Jahreswert und Tageswert) TA Luft

Immissionspunkte		Partikel PM_{10}	Partikel $PM_{2.5}$	Staub-niederschlag	Immissions-werte
		IJ (J00) in µg/m³	IJ (J00) in µg/m³	IJ (J00) in g/(m²·d)	eingehalten
IO_2	Am Bolzgraben 1	21,8	13,0	0,164	ja
IO_3	Neckarweg 15	17,1	11,6	0,127	ja
IO_4	Alte Glatter Str. 27	18,2	11,9	0,134	ja
IO_5	Hofgärtenstr. 24	16,8	11,4	0,128	ja
IO_6	Römerstr. 5	16,4	11,3	0,126	ja
IO_7	Otto-Kaltenbach-Str.7	14,2	10,6	0,112	ja
IO_17	Höhenhof	17,8	11,8	0,132	ja
IO_15	Wehrsteinerstr. 43	14,7	10,8	0,114	ja
IO_10	Betraer Steige 6	20,5	12,7	0,151	ja
IO_24	Am Südhang 3	14,0	10,5	0,112	ja
Vorbelastung LUBW		***13***	***10***	***0,10***	-
Zusatzbelastung Fa. Kaltenbach		***1***	***0,5***	***0,0122***	-
TA Luft					
Immissionswert		**40 ***	**25**	**0,35**	**-**
Irrelevanzwert		1,2 (3 %)	0,75 (3 %)	0,0105 (3 %)	--
Mittelungszeitraum		1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	-

IJ (J00) = Immissions-Jahresmittelwert der Gesamtbelastung

* Bei einem Jahreswert von unter 28 µg/m³ gilt der auf 24 Stunden bezogene Immissionswert als eingehalten [2]

An der nächsten Wohnbebauung in Fischingen werden in der ermittelten Gesamtbelastung die Immissionswerte im Jahresmittel und für Partikel PM_{10} im Tagesmittel eingehalten.

Der Immissions-Tageswert ist nach Ziffer 4.7.2 TA Luft a) in diesen Fällen eingehalten:

- Die Immissionsvorbelastung im Jahresmittelwert von 13 µg/m³ liegt unter dem zulässigen Wert von 36 µg/m³ (33 % des Immissionswertes für das Jahr).
- Die Vorbelastung der Überschreitungshäufigkeit des Immissions-Tageswertes von maximal 2 Tagen im Jahr beträgt 6 % der zulässigen Überschreitungshäufigkeit von 35 Tagen im Jahr.

Die Gesamtbelastung im Jahr an Partikel PM_{10} an den Immissionspunkten liegt unter dem Jahresmittelwert (28 µg/m³), ab dem nach TA Luft mit Überschreitungen der zulässigen Überschreitungshäufigkeit von 35 Tagen des PM_{10} Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ zu rechnen ist.

Seit dem März 2021 werden im Umfeld des Steinbruchs und Schotterwerks im Eigeninteresse Immissionsmessungen für die Parameter Partikel PM_{10}, Partikel $PM_{2.5}$ und Staubniederschlag durchgeführt [23], [24]. Der Zwischenbericht für den Monat Dezember 2021 und die gleitende Auswertung für die Monate März bis Dezember 2021 ist dem Anhang beigefügt.
Ein Vergleich (Anhang Seite 38) zeigt, dass die Ergebnisse der Immissionsprognose auf der sicheren Seite liegen.

8.5 Qualität der Prognose

Das Gutachten wurde entsprechend der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ erstellt [5].

Die in TA Luft Anhang 2 geforderte statistische Streuung des Jahresmittelwertes soll < 3 % und die Streuung des Stunden-/Tagemittelwertes < 30 % betragen [2]. Dies wird bei den Berechnungsergebnissen, bis auf den Tagesmittelwert aufgrund der geringen Werte, bei allen Parametern eingehalten (Anhang Rechenprotokoll).

9 Zusammenfassung

Die E. Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co. KG betreibt an ihrem Standort in Fischingen, An der L410 in 71172 Sulz am Neckar einen Steinbruch mit Schotterwerk. Des Weiteren befinden sich am Standort eine Transportbetonanlage und eine Aufbereitungsanlage für Recyclingbaustoffe. Der Standort wird durch steinbrucheigenen Abraum und Fremdmaterial wieder verfüllt. Das Wertgestein Kalk und Dolomit wird mittels Sprengung gewonnen. Der Gesteinsabbau soll weiter nach Nordwesten, Norden und Nordosten vorangetrieben werden.
Die Firma plant am Standort Fischingen verschiedenen Vorhaben, wie z.B. Steinbrucherweiterung, Neubau Vorbruchanlage, Kapazitätserhöhung. Hierfür ist eine Staubimmissionsprognose für den Gesamtbetrieb (Steinbruch, Schotterwerk, Transportbeton-Anlage (TB), Baustoff-Recycling-Anlage (RC), Verfüllung) erforderlich.
Details sind den jeweiligen Antragsunterlagen zu entnehmen.

Die DEKRA Automobil GmbH wurde von der E. Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co. KG, 72186 Empfingen mit Datum vom 05.05.2022 mit der Durchführung der Staubprognose und Erstellung des Gutachtens beauftragt.

Zur Emissionsabschätzung wurden maximale Materialdurchsätze bei voller Ausnutzung der Betriebszeit der Anlagen angenommen. Die abgeschätzten Emissionsmassenströme stellen somit einen konservativen Ansatz dar.

Die diffusen Emissionen an Gesamtstaub überschreiten den Bagatellmassenstrom von 0,1 kg/h, weshalb eine Prognose der Staubzusatzbelastung durchgeführt wird.

Die Ausbreitungsrechnung zur Ermittlung der Immissionsgesamtzusatzbelastung wurde nach Anhang 2, TA Luft mit einer repräsentativen modellierten Windjahreszeitreihe AKTerm mit Niederschlagszeitreihe für den Standort durchgeführt.

An der nächsten Wohnbebauung in Fischingen werden die Irrelevanzgrenzen (3 % des Immissions-Jahreswertes) gemäß Ziffer 4.2.2 TA Luft für Partikel PM_{10}, $PM_{2.5}$ und Staubniederschlag überschritten (Tabelle 8.2). In diesem Fall sind die Immissionskenngrößen (Summe der großräumigen Vorbelastung, Vorbelastung Muschelkalksteinbruch und der berechneten Gesamtzusatzbelastung) zu bestimmen.

Tabelle 9.1: Gesamtbelastung - Überprüfung auf Einhaltung der Immissionswerte gemäß den Vorgaben der Ziffer 4.7.1 (Immissions-Jahreswert und Tageswert) TA Luft

Immissionspunkte		Partikel PM_{10}	Partikel $PM_{2.5}$	Staub-niederschlag	Immissions-werte
		IJ (J00) in µg/m³	IJ (J00) in µg/m³	IJ (J00) in g/(m²·d)	eingehalten
IO_2	Am Bolzgraben 1	21,8	13,0	0,164	ja
IO_3	Neckarweg 15	17,1	11,6	0,127	ja
IO_4	Alte Glatter Str. 27	18,2	11,9	0,134	ja
IO_5	Hofgärtenstr. 24	16,8	11,4	0,128	ja
IO_6	Römerstr. 5	16,4	11,3	0,126	ja
IO_7	Otto-Kaltenbach-Str.7	14,2	10,6	0,112	ja
IO_17	Höhenhof	17,8	11,8	0,132	ja
IO_15	Wehrsteinerstr. 43	14,7	10,8	0,114	ja
IO_10	Betraer Steige 6	20,5	12,7	0,151	ja
IO_24	Am Südhang 3	14,0	10,5	0,112	ja
Vorbelastung LUBW		***13***	***9***	***0,10***	-
Zusatzbelastung Fa. Kaltenbach		***1***	***0,5***	***0,0122***	-
TA Luft					
Immissionswert		**40**	**25**	**0,35**	**-**
Irrelevanzwert		1,2 (3 %)	0,75 (3 %)	0,0105 (3 %)	--
Mittelungszeitraum		1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	-

IJ (J00) = Immissions-Jahresmittelwert der Gesamtbelastung

Seit dem März 2021 werden im Umfeld des Steinbruchs und Schotterwerks im Eigeninteresse Immissionsmessungen für die Parameter Partikel PM10, Partikel PM2.5 und Staubniederschlag durchgeführt [23], [24]. Der Zwischenbericht für den Monat Dezember 2021 und die gleitende Auswertung für die Monate März bis Dezember 2021 ist dem Anhang beigefügt.
Ein Vergleich (Anhang Seite 38) zeigt, dass die Ergebnisse der Immissionsprognose auf der sicheren Seite liegen.

Es ist nach Ziffer 4.1 TA Luft davon auszugehen, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können und die Immissionswerte der TA Luft zum Schutz der menschlichen Gesundheit und vor erheblichen Belästigungen eingehalten werden.

10 Schlusswort

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage.

Karlsruhe, den 22.12.2022

DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien

Projektleiterin	Sachverständiger
Dipl.-Met. Corinna Humpert-Zerulla	Dipl.-Ing. Ralf Gauger

Anhang zum DEKRA Bericht
Bericht-Nr.: 555044519-B02

Emissionsfaktoren und Emissionen

Umschläge (4 Seiten)

Fahrbewegungen (6 Seiten)

Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

Lage der Quellen und Immissionspunkte

Partikel PM_{10}: Jahresmittel der Zusatzbelastung
höchstes Tagesmittel mit 35 Überschreitungen

Partikel $PM_{2.5}$: Jahresmittel der Zusatzbelastung

Staubdeposition: Jahresmittel der Zusatzbelastung

Protokolldatei des Rechenlaufs AUSTAL (4 Seiten)

Variable Emissionen (5 Seiten)

Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit

Luftschadstoffmessungen im Umfeld des Steinbruchs in Sulz-Fischingen, im Auftrag der Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co. KG, Monatsauswertung Dezember 2021, Zwischenbericht-Nr. 555036210/2021-12/1, DEKRA Automobil GmbH (3 Seiten)

Protokoll, Aufbau von Probenahmestellen für Immissionsmessungen im Umfeld des Steinbruchs der Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co. KG in Fischingen, DEKRA Automobil GmbH, Projekt-Nr. 555036210, 20.04.2021 (6 Seiten)

Vergleich Immissionsprognose / Immissionsmessungen (Anhang Seite 38)

Anhang Emissionen Umschläge

Die Angabe in Klammern hinter der jeweiligen Formel entspricht der Nummerierung in der VDI 3790 Blatt 3.
Individueller Emissionsfaktor für die Aufnahme von Schüttgütern (z. B.: Radladeraufnahme von Halde):

$$q_{Auf} = q_{norm} * \rho_S * k_U \left[\frac{g}{t_{Gut}}\right] (8)$$

Individueller Emissionsfaktor für den Abwurf von Schüttgütern:

$$q_{Ab} = q_{norm,korr} * \rho_S * k_U \left[\frac{g}{t_{Gut}}\right] (10)$$

Mit $$q_{norm,korr.} = q_{norm} * k_H * 0{,}5 * k_{Gerät} \left[\frac{g}{t_{Gut}} * \frac{m^3}{t}\right] (11)$$

Bei diskontinuierlichen Abwurfverfahren gilt:

$$q_{norm} \approx a * 2{,}7 * M^{-0{,}5} \left[\frac{g}{t_{Gut}} * \frac{m^3}{t}\right] (7b)$$

Bei kontinuierlichen Abwurfverfahren gilt:

$$q_{norm} \approx a * 83{,}3 * M^{-0{,}5} \left[\frac{g}{t_{Gut}} * \frac{m^3}{t}\right] (7a)$$

Anhang Tabelle 1: Parameter zur Berechnung der Emissionsfaktoren [8]

Parameter	
q_{norm}	normierter Emissionsfaktor, berechnet oder aus Bild 7 [8] abgeleitet
a	Gewichtungsfaktor gem. Tabelle 3 [8] - „nicht wahrnehmbar staubend“: $a = \sqrt{1.00} = 10$ - „nicht wahrnehmbar /schwach staubend“: $a = (\sqrt{1.000} + \sqrt{1.00})/2 = 20{,}8$
M	Abwurf- / Aufnahmemenge Tabelle 5.2: Fahrzeuge Leergewicht, Zuladung, mittleres Gesamtgewicht
$q_{norm,\ korr.}$	auf die tatsächliche Abwurfhöhe und die Umschlagart korrigierter Emissions-faktor q_{norm}, berechnet oder aus [8]
ρ_S	mittlere Schüttdichte: Gestein: ρ_S = 1,8 t/m³ Tabelle 6.1: Schüttdichte der umgeschlagenen Güter [8]
k_H	Korrekturfaktor für die Abwurfhöhe Lkw, Dumper, SKW (1,5 m) K_H = 0,7; Radlader, Bagger (1 m) K_H = 0,42
$k_{Gerät}$	Korrekturfaktor für das eingesetzte Gerät, [8] Tabelle 4 Lkw / Dumper / SKW / Radlader / Bagger: $k_{Gerät}$ = 1,5
k_U	Umfeldfaktor, [8] Tabelle 6 Lkw / Dumper / SKW / Radlader / Bagger: k_U = 0,9 (Abwurf auf Halde)

Anhang Tabelle 2: Parameter zur Berechnung der Emissionsfaktoren - Umschlagvorgänge[8]

Quelle	ϱ_S	M	a	Abwurf-höhe	k_H	$K_{Ge-rät}$	k_{Umfeld}	q_{norm}	$q_{norm,korr}$	$q_{Ab/Auf}$	Ein-wirk-zeit	Umschlag-menge	Emis-sion	Emission
	[t/m³]	[$t_{Auf/Ab}$]		[m]				[$g/t_{Gut}m^3/t$]	[$g/t_{Gut}m^3/t$]	[g/t_{Gut}]	[h/a]	[t/a]	[kg/h]	[kg/a]
Sprengen – 1.128.000 t/a, 250 Tage/a, 1 Stunde/Tag														
Sprengen abwerfen	1,8	4512,0	20,8	20,0	17,78	1,5	0,9	0,8	11,16	18,1	250	1.128.000	81,550	20.388
Steinbruch														
Oberboden / Abraum 80.000 t/a , 30 Tage/Jahr														
Bagger auf Dumper aufnehmen	1,8	100,0	10,0	-	-	-	0,9	2,7	-	4,4	360	80.000	0,972	350
Bagger auf Dumper abwerfen	1,8	3,6	10,0	1,0	0,42	1,5	0,9	14,2	4,49	7,3	360	80.000	1,615	582
Dumper abwerfen	1,8	65,0	10,0	1,5	0,70	1,5	0,9	3,3	1,75	2,8	360	80.000	0,631	227
Radlader einebnen aufnehmen	1,8	100,0	10,0	-	-	-	0,9	2,7	-	4,4	360	24.000	0,292	105
Radlader einebnen abwerfen	1,8	11,7	10,0	1,0	0,42	0,5	0,9	7,9	0,83	1,3	360	24.000	0,090	32
Dolomit zum Kalkbrecher 107.000 t/a , 250 Tage/Jahr														
Radlader 1 aufnehmen	1,8	100,0	20,8	-	-	-	0,9	5,6	-	9,1	3.000	107.000	0,325	974
Radlader 1 abwerfen	1,8	11,7	20,8	1,0	0,42	1,5	0,9	16,4	5,18	8,4	3.000	107.000	0,299	898
Dumper abwerfen	1,8	39,0	20,8	1,5	0,70	1,5	0,5	9,0	4,71	4,2	3.000	107.000	0,151	454
Dolomit-Vorbrecher 150.000 t/a , 105 Tage/Jahr														
Radlader 1 aufnehmen	1,8	100,0	20,8	-	-	-	0,9	5,6	-	9,1	1.260	150.000	1,084	1.365
Radlader 1 abwerfen	1,8	11,7	20,8	1,0	0,42	1,5	0,9	16,4	5,18	8,4	1.260	150.000	0,999	1.259
Dumper abwerfen	1,8	39,0	20,8	1,5	0,70	1,5	0,9	9,0	4,71	7,6	1.260	150.000	0,908	1.145
Vorbrecher Dolomit	-	-	-	-	-	-	0	-	-	25,0	1.260	150.000	2,976	3.750
Motoremissionen	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	1.260	-	0,189	238
Kalk-Vorbrecher 871.000 t/a , 250 Tage/Jahr														
Radladerr 2 aufnehmen	1,8	100,0	20,8	-	-	-	0,9	5,6	-	9,1	3.000	871.000	2,643	7.929
Radladerr 2 abwerfen	1,8	19,8	20,8	1,0	0,42	1,5	0,9	12,6	3,98	6,5	3.000	871.000	1,873	5.619
SKW abwerfen	1,8	65,0	20,8	1,5	0,70	1,5	0,5	7,0	3,65	3,3	3.000	871.000	0,953	2.860

* pm-1 ≤ 2,5 µm: 12,5 % Emissionsmassenstrom pm-2 > 2,5 µm und ≤ 10 µm: 12,5 % Emissionsmassenstrom pm-u > 10 µm: 75 % Emissionsmassenstrom
Alle Angaben können Rundungsdifferenzen beinhalten. / Aufnahmemenge nach VDI 3790 Blatt 3, Bild 7

Quelle	ϱ_S	M	a	Abwurf-höhe	k_H	$K_{Gerät}$	k_{Umfeld}	q_{norm}	$q_{norm,korr}$	$q_{Ab/Auf}$	Ein-wirk-zeit	Umschlag-menge	Emis-sion	Emission
	[t/m³]	[t/$_{Auf/Ab}$]		[m]				[g/t_{Gut}m³/t]	[g/t_{Gut}m³/t]	[g/t_{Gut}]	[h/a]	[t/a]	[kg/h]	[kg/a]
Verfüllung internes Gestein – 98.000 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag														
SKW CAT 775 abwerfen	1,8	39,0	20,8	1,5	0,70	1,5	0,9	9,0	4,71	7,6	3.000	98.000	0,249	748
Radlader einebnen aufnehmen	1,8	100 *	10,0	-	-	-	0,9	2,7	-	4,4	3.000	29.400	0,043	129
Radlader einebnen abwerfen	1,8	11,7	10,0	1,0	0,42	0,5	0,9	7,9	0,83	1,3	3.000	29.400	0,013	40
Verfüllung Fremdmaterial – 550.000 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag														
Lkw Verkauf Kalk/Fremdmaterial/Minerale/Rostasche abwerfen	1,8	23,0	20,8	1,5	0,70	1,5	0,9	11,7	6,13	9,9	3.000	550.000	1,822	5.465
Radlader einebnen aufnehmen	1,8	100 *	20,8	-	-	-	0,9	5,6	-	9,1	3.000	165.000	0,501	1.502
Radlader einebnen abwerfen	1,8	11,7	20,8	1,0	0,42	0,5	0,9	16,4	1,73	2,8	3.000	165.000	0,154	462
Zuschlag Rostasche – 2.500 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag														
Lkw Abwurf in Box abwerfen	1,5	23,0	20,8	1,5	0,70	1,5	0,9	11,7	6,13	8,3	3.000	2.500	0,007	21
Radlader von Box aufnehmen	1,5	100 *	20,8	-	-	-	0,9	5,6	-	7,6	3.000	2.500	0,006	19
Radlader in Trichter abwerfen	1,5	9,3	20,8	1,0	0,42	1,5	0,5	18,4	5,81	4,4	3.000	2.500	0,004	11
Ziegelbruch / Rostasche Brecher, kampagnenweise – 7.500 t/a, 8 Tage/a, 10 Stunden/Tag														
Radlader von Box aufnehmen	1,5	100 *	20,8	-	-	-	0,9	5,6	-	7,6	80	7.500	0,711	57
Radlader auf Brecher abwerfen	1,5	8,0	20,8	1,0	0,42	1,5	0,9	19,9	6,26	8,5	80	7.500	0,793	63
Brecher	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,0	80	7.500	1,406	113

* pm-1 ≤ 2,5 µm: 12,5 % Emissionsmassenstrom pm-2 > 2,5 µm und ≤ 10 µm: 12,5 % Emissionsmassenstrom pm-u > 10 µm: 75 % Emissionsmassenstrom
Alle Angaben können Rundungsdifferenzen beinhalten. / * Aufnahmemenge nach VDI 3790 Blatt 3, Bild 7

Quelle	ϱ_S	M	a	Abwurf-höhe	k_H	$K_{Gerät}$	k_{Umfeld}	q_{norm}	$q_{norm,korr}$	$q_{Ab/Auf}$	Ein-wirk-zeit	Umschlag-menge	Emis-sion	Emission
	[t/m³]	[t/$_{Auf/Ab}$]		[m]				[g/t_{Gut}m³/t]	[g/t_{Gut}m³/t]	[g/t_{Gut}]	[h/a]	[t/a]	[kg/h]	[kg/a]
Zuschlag Minerale – 3.600 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag														
Lkw Abwurf in Box abwerfen	1,8	23,0	20,8	1,5	0,70	1,5	0,9	11,7	6,13	9,9	3.000	2.000	0,007	20
Radlader von Box aufnehmen	1,8	100 *	20,8	-	-	-	0,9	5,6	-	9,1	3.000	2.000	0,006	18
Radlader in Trichter abwerfen	1,8	8,0	20,8	1,0	0,42	1,5	0,5	19,9	6,26	5,6	3.000	2.000	0,004	11
Anlieferung Sand, Schüttboxen – 10.000 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag														
Lkw abwerfen	1,8	27,0	20,8	1,5	0,70	1,5	0,9	10,8	5,66	9,2	3.000	10.000	0,031	92
Radlader aufnehmen	1,8	100 *	20,8	-	-	-	0,9	5,6	-	9,1	3.000	10.000	0,030	91
Radlader in Trichter	1,8	8,0	20,8	1,0	0,42	1,5	0,8	19,9	6,26	9,0	3.000	10.000	0,030	90
RC, An/Ab – 80.000 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag														
Lkw Abwurf auf Halde abwerfen	1,6	18,0	20,8	1,5	0,70	1,5	0,9	13,2	6,93	10,0	3.000	80.000	0,266	799
Radlader von Halde aufnehmen	1,6	100 *	20,8	-	-	-	0,9	5,6	-	8,1	400	80.000	1,618	647
Radlader auf Brecher abwerfen	1,6	8,0	20,8	1,0	0,42	1,5	0,9	19,9	6,26	9,0	400	80.000	1,804	722
Brecher brechen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	400	80.000	2,000	800
Radlader von Becher aufnehmen	1,6	100 *	20,8	-	-	-	0,9	5,6	-	8,1	400	80.000	1,618	647
Radlader auf Produkthalde abwerfen	1,6	8,0	20,8	1,0	0,42	1,5	0,9	19,9	6,26	9,0	400	80.000	1,804	722
Radlader von Produktlager aufnehmen	1,6	100 *	20,8	-	-	-	0,9	5,6	-	8,1	3.000	80.000	0,216	647
Radlader auf Lkw abwerfen	1,6	8,0	20,8	1,0	0,42	1,5	0,9	19,9	6,26	9,0	3.000	80.000	0,241	722

* pm-1 ≤ 2,5 µm: 12,5 % Emissionsmassenstrom pm-2 > 2,5 µm und ≤ 10 µm: 12,5 % Emissionsmassenstrom pm-u > 10 µm: 75 % Emissionsmassenstrom
Alle Angaben können Rundungsdifferenzen beinhalten. / Aufnahmemenge nach VDI 3790 Blatt 3, Bild 7

Quelle	ϱ_S	M	a	Abwurf-höhe	k_H	$K_{Gerät}$	k_{Umfeld}	q_{norm}	$q_{norm,korr}$	$q_{Ab/Auf}$	Ein-wirk-zeit	Umschlag-menge	Emis-sion	Emission
	[t/m³]	[$t_{Auf/Ab}$]		[m]				[$g/t_{Gut}m^3/t$]	[$g/t_{Gut}m^3/t$]	[g/t_{Gut}]	[h/a]	[t/a]	[kg/h]	[kg/a]
Ziegelbruch An/Ab – 5.000 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag														
Lkw Abwurf auf Halde abwerfen	1,5	10,0	20,8	1,5	0,70	1,5	0,9	17,8	9,30	12,6	3.000	5.000	0,021	63
Radlader von Halde aufnehmen	1,5	100 *	20,8	-	-	-	0,9	5,6	-	7,6	3.000	5.000	0,013	38
Radlader auf Lkw abwerfen	1,5	8,0	20,8	1,0	0,42	1,5	0,9	19,9	6,26	8,5	3.000	5.000	0,014	42
Summe													**113 kg/h**	**63 t/a**

* pm-1 ≤ 2,5 µm: 12,5 % Emissionsmassenstrom pm-2 > 2,5 µm und ≤ 10 µm: 12,5 % Emissionsmassenstrom pm-u > 10 µm: 75 % Emissionsmassenstrom
Alle Angaben können Rundungsdifferenzen beinhalten. / Aufnahmemenge nach VDI 3790 Blatt 3, Bild 7

Emissionen Fahrbewegungen

Unbefestigte Fahrwege

Emissionsfaktoren für $PM_{2,5}$, PM_{10} und PM_{30}:

$$q_{uF} = k_{Kgv} \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^{a} \cdot \left(\frac{W}{2,7}\right)^{b} \cdot \left(1 - \frac{p}{365}\right) - (1 - k_M) \quad \text{(Gl. 1 [9])}$$

mit

- q_{uF} = g/(km Fzg.) Emissionsfaktor aufgrund von Fahrbewegungen
- k_{Kgv} = PM2.5: 0,042; PM10: 0,422; PM30: 1,381
  Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (Tabelle 1 [9])
- **a, b =** Exponenten, siehe Tabelle 1 [9]
- **s** = 10 %, Feinkornanteil Steinbruch Werkstraße in %; siehe Tabelle 2 [9]
- **W** = $(2 \times W_L + W_B)/2$, mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t
- W_L = Leergewicht Fahrzeuge
- W_B = Gewicht voll beladenes Fahrzeug
- **p** = 120 [9], Anzahl der Regentage > 1,0 mm Niederschlag [9]
- k_M = 0 – Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit: 0,2 von 30 km/h auf 10 km/h

Asphaltierte Fahrwege

$$q_T = \left(k_{Kgv} \cdot sL^{0,91} \cdot (W \cdot 1,1)^{1,02}\right) \cdot \left(1 - \frac{p}{3 \cdot 365}\right) \cdot (1 - k_M) \quad \text{(Gl. 2 [9])}$$

mit

- q_T = g/(km Fzg.) Emissionsfaktor für die Staubaufwirbelung
- k_{Kgv} = $PM_{2.5}$: 0,15; PM_{10}: 0,62; PM_{30}: 3,23
  Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (Tabelle 1 [9])
- s_L = 10 g/m² Flächenbeladung des asphaltierten Fahrwegs [9]
- W = $(2 \times W_L + W_B)/2$, mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t
- p = 120 [9], Anzahl der Regentage > 1,0 mm Niederschlag [9]
- k_M = 0,4 – Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h auf 10 km/h,

Anhang Tabelle 3: Parameter zur Berechnung der Emissionsfaktoren - Fahrbewegungen [8]

Quelle	Zustand Fahr-wege	S ./. S_L Schluff-auf-lage	Zu-ladung	W mittl. Gewicht	$q_{T\ PM2.5}$ Emissions-faktor	$q_{T\ PM10}$ Emissions-faktor	$q_{T\ PM>PM10}$ Emissions-faktor	Strecke	Fahrten pro	Jahres-strecke	pm-1	pm-2	pm-u	pm Jahr	Ein-wirkzeit
		[% ./. g/m²]	[t]	[t]	[g/km Fzg]	[g/km Fzg]	[g/km Fzg]	[m]	Jahr	[km]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/a]	[h]
Oberboden / Abraum mit Dumper zur Verfüllung – 80.000 t/a, 30 Tage/a, 12 Stunden/Tag															
OA_D	gesch.	10	39,0	82,5	0,111	1,120	3,801	1.500	2.051	3.077	0,953	8,622	22,915	11.696	360
Kalk-Vorbrecher mit SKW – 871.000 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag															
KALK	gesch.	10	19,8	89,9	0,116	1,164	3,951	20	43.990	880	0,034	0,308	0,817	3.476	3.000
K_SKW	gesch.	10	65,0	82,5	0,111	1,120	3,801	1.500	22.333	33.500	1,245	11,265	29,938	127.343	3.000
Dolomit zum Kalkbrecher mit Dumper – 107.000 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag															
KALK – Radl. 1	gesch.	10	11,7	40,9	0,081	0,817	2,771	20	9.145	183	0,005	0,045	0,119	507	3.000
K_SKW	gesch.	10	39,0	47,5	0,087	0,874	2,965	1.500	2.744	4.115	0,119	1,080	2,869	12.203	3.000
Dolomit-Vorbrecher mit Radlader – 150.000 t/a, 105 Tage/a, 12 Stunden/Tag															
D_VB_R	gesch.	10	11,7	40,9	0,081	0,817	2,771	80	12.821	1.026	0,066	0,599	1,591	2.842	1.260
Verfüllung internes Gestein mit Dumper zur Verfüllung – 98.000 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag															
K_VB – Radl. 2	gesch.	10	19,8	89,9	0,116	1,164	3,951	20	4.949	99	0,004	0,035	0,092	391	3.000
D_VERF_1		10	39,0	47,5	0,087	0,874	2,965	800	2.513	2.010	0,058	0,527	1,401	5.961	3.000
D_VERF_2	gesch.	10	39,0	47,5	0,087	0,874	2,965	800	2.513	2.010	0,058	0,527	1,401	5.961	3.000
Verfüllung Fremdmaterial – 550.000 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag															
LKW_1	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	150	23.913	3.587	0,037	0,117	0,650	2.414	3.000
LKW_2	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	70	23.913	1.674	0,017	0,055	0,303	1.126	3.000
LKW_3	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	70	23.913	1.674	0,017	0,055	0,303	1.126	3.000
LKW_4	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	80	23.913	1.913	0,020	0,063	0,347	1.287	3.000
LKW_5	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	80	23.913	1.913	0,020	0,063	0,347	1.287	3.000

asph. = asphaltiert; gesch. = geschottert

Quelle	Zustand Fahr-wege	S ./. S_L Schluff-auf-lage	Zu-ladung	W mittl. Gewicht	$q_{T\ PM2.5}$ Emissions-faktor	$q_{T\ PM10}$ Emissions-faktor	$q_{T\ PM>PM10}$ Emissions-faktor	Strecke	Fahrten pro	Jahres-strecke	pm-1	pm-2	pm-u	pm Jahr	Ein-wirkzeit
		[% ./. g/m²]	[t]	[t]	[g/km Fzg]	[g/km Fzg]	[g/km Fzg]	[m]	Jahr	[km]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/a]	[h]
LKW_6	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	80	23.913	1.913	0,020	0,063	0,347	1.287	3.000
LKW_7	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	300	23.913	7.174	0,075	0,235	1,300	4.827	3.000
LKW_V1	gesch.	10	23,0	24,5	0,065	0,649	2,201	260	23.913	6.217	0,134	1,211	3,217	13.685	3.000
LKW_V2	gesch.	10	23,0	24,5	0,065	0,649	2,201	400	23.913	9.565	0,206	1,863	4,949	21.055	3.000
Verkauf Schotter Verladung – 760.000 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag															
LKW_1	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	150	33.043	4.957	0,052	0,162	0,898	3.335	3.000
LKW_2	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	70	33.043	2.313	0,024	0,076	0,419	1.556	3.000
LKW_3	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	70	33.043	2.313	0,024	0,076	0,419	1.556	3.000
LKW_4	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	80	33.043	2.643	0,028	0,087	0,479	1.779	3.000
LKW_5	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	80	33.043	2.643	0,028	0,087	0,479	1.779	3.000
Verkauf Düngekalk Verladung – 150.000 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag															
LKW_1	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	150	6.522	978	0,010	0,032	0,177	658	3.000
LKW_2	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	70	6.522	457	0,005	0,015	0,083	307	3.000
LKW_3	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	70	6.522	457	0,005	0,015	0,083	307	3.000
LKW_4	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	80	6.522	522	0,005	0,017	0,095	351	3.000
LKW_5	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	80	6.522	522	0,005	0,017	0,095	351	3.000

asph. = asphaltiert; gesch. = geschottert

Quelle	Zustand Fahr-wege	S ./. S_L Schluff-auf-lage	Zu-ladung	W mittl. Gewicht	$q_{T\ PM2.5}$ Emissions-faktor	$q_{T\ PM10}$ Emissions-faktor	$q_{T\ PM>PM10}$ Emissions-faktor	Strecke	Fahrten pro	Jahres-strecke	pm-1	pm-2	pm-u	pm Jahr	Ein-wirkzeit
		[% ./. g/m²]	[t]	[t]	[g/km Fzg]	[g/km Fzg]	[g/km Fzg]	[m]	Jahr	[km]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/a]	[h]
Zuschlag Rostasche mit Lkw - 2.500 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag															
LKW_1	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	150	109	16	0,000	0,001	0,003	11	3.000
LKW_2	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	70	109	8	0,000	0,000	0,001	5	3.000
LKW_3	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	70	109	8	0,000	0,000	0,001	5	3.000
LKW_4	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	80	109	9	0,000	0,000	0,002	6	3.000
LKW_5	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	80	109	9	0,000	0,000	0,002	6	3.000
LKW_Z_R	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	200	109	22	0,000	0,001	0,004	15	3.000
Z_R_AB- Radla-der	gesch.	10	8,0	29,0	0,070	0,700	2,375	20	35.156	703	0,016	0,148	0,393	1.670	3.000
Lkw 4 - Radlader	gesch.	10	8,0	29,0	0,070	0,700	2,375	160	313	50	0,001	0,011	0,028	119	3.000
Zuschlag Minerale mit Lkw – 2.000 t/a, 250 Tage/a, 12 Stunden/Tag															
LKW_1	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	150	87	13	0,000	0,000	0,002	9	3.000
LKW_2	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	70	87	6	0,000	0,000	0,001	4	3.000
LKW_3	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	70	87	6	0,000	0,000	0,001	4	3.000
LKW_4	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	80	87	7	0,000	0,000	0,001	5	3.000
LKW_5	asph.	10	23,0	24,5	0,031	0,129	0,673	80	87	7	0,000	0,000	0,001	5	3.000
Lkw 4 -Radlader	gesch.	10	8,0	29,0	0,070	0,700	2,375	160	250	40	0,001	0,008	0,022	95	3.000
Palmöl, Tankwagen 27 t mit Lkw zur Halle – 3.600 t/a, Tage/a, 12 Stunden/Tag															
LKW_1	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	150	133	20	0,000	0,001	0,004	15	3.000
LKW_2	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	70	133	9	0,000	0,000	0,002	7	3.000

Quelle	Zustand Fahr-wege	S ./. S_L Schluff-auf-lage	Zu-ladung	W mittl. Gewicht	$q_{T\ PM2.5}$ Emissions-faktor	$q_{T\ PM10}$ Emissions-faktor	$q_{T\ PM>PM10}$ Emissions-faktor	Strecke	Fahrten pro	Jahres-strecke	pm-1	pm-2	pm-u	pm Jahr	Ein-wirkzeit
		[% ./. g/m²]	[t]	[t]	[g/km Fzg]	[g/km Fzg]	[g/km Fzg]	[m]	Jahr	[km]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/a]	[h]
LKW_3	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	70	133	9	0,000	0,000	0,002	7	3.000
LKW_4	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	80	133	11	0,000	0,000	0,002	8	3.000
LKW_5	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	80	133	11	0,000	0,000	0,002	8	3.000
Transportbeton Abtransport – 65.000 m³/a, 250 Tage/a															
LKW_1	asph.	10	8 m³	19,7	0,025	0,104	0,539	150	8.125	1.219	0,010	0,032	0,177	657	3.000
LKW_2	asph.	10	8 m³	19,7	0,025	0,104	0,539	70	8.125	569	0,005	0,015	0,082	306	3.000
LKW_3	asph.	10	8 m³	19,7	0,025	0,104	0,539	70	8.125	569	0,005	0,015	0,082	306	3.000
LKW_4	asph.	10	8 m³	19,7	0,025	0,104	0,539	80	8.125	650	0,005	0,017	0,094	350	3.000
LKW_5	asph.	10	8 m³	19,7	0,025	0,104	0,539	80	8.125	650	0,005	0,017	0,094	350	3.000
Anlieferung Zement; wird eingeblasen – 25.000 t/a, 250 Tage/a															
LKW_1	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	150	926	139	0,002	0,005	0,027	101	3.000
LKW_2	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	70	926	65	0,001	0,002	0,013	47	3.000
LKW_3	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	70	926	65	0,001	0,002	0,013	47	3.000
LKW_4	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	80	926	74	0,001	0,003	0,015	54	3.000
LKW_5	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	80	926	74	0,001	0,003	0,015	54	3.000
Anlieferung Sand, Schüttboxen – 10.000 t/a, 250 Tage/a															
LKW_1	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	150	370	56	0,001	0,002	0,011	40	3.000
LKW_2	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	70	370	26	0,000	0,001	0,005	19	3.000
LKW_3	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	70	370	26	0,000	0,001	0,005	19	3.000
LKW_4	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	80	370	30	0,000	0,001	0,006	22	3.000
LKW_5	asph.	10	27,0	26,5	0,034	0,140	0,729	80	370	30	0,000	0,001	0,006	22	3.000

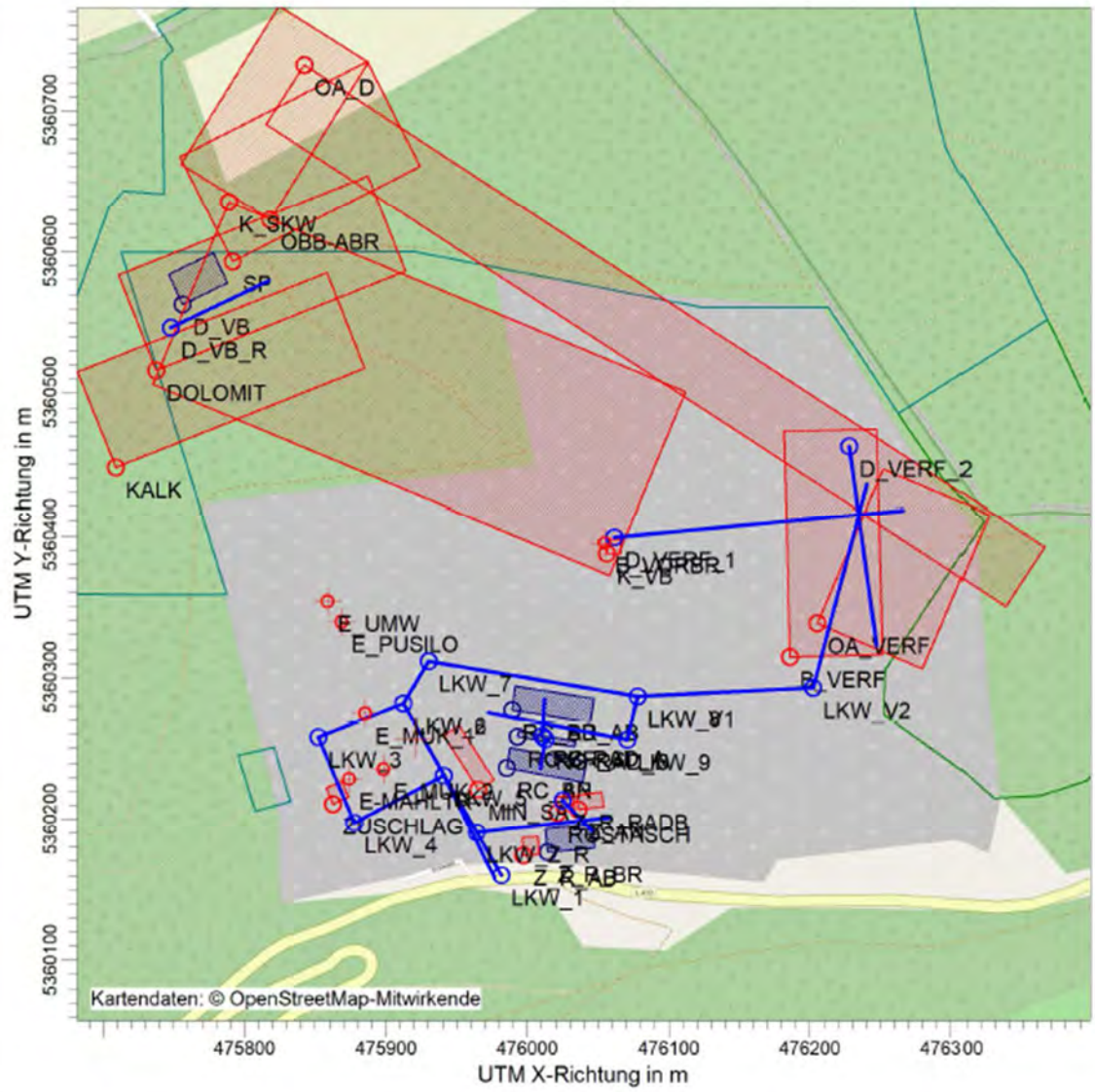
Quelle	Zustand Fahr-wege	S ./. S_L Schluff-auf-lage	Zu-ladung	W mittl. Gewicht	$q_{T\ PM2.5}$ Emissions-faktor	$q_{T\ PM10}$ Emissions-faktor	$q_{T\ PM>PM10}$ Emissions-faktor	Strecke	Fahrten pro	Jahres-strecke	pm-1	pm-2	pm-u	pm Jahr	Ein-wirkzeit
		[% ./. g/m²]	[t]	[t]	[g/km Fzg]	[g/km Fzg]	[g/km Fzg]	[m]	Jahr	[km]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/a]	[h]
Lkw 4 -Radlader	gesch.	10	29,0	0,070	0,700	2,375	160	1.250	200	0,005	0,042	0,112	475	29,0	3.000
RC-Brecher - 80.000 t/a, 40 Tage/a															
LKW_1	asph.	10	18,0	18,0	0,023	0,095	0,491	150	4.444	667	0,005	0,016	0,088	328	3.000
LKW_2	asph.	10	18,0	18,0	0,023	0,095	0,491	70	4.444	311	0,002	0,007	0,041	153	3.000
LKW_3	asph.	10	18,0	18,0	0,023	0,095	0,491	70	4.444	311	0,002	0,007	0,041	153	3.000
LKW_4	asph.	10	18,0	18,0	0,023	0,095	0,491	80	4.444	356	0,003	0,009	0,047	175	3.000
LKW_5	asph.	10	18,0	18,0	0,023	0,095	0,491	80	4.444	356	0,003	0,009	0,047	175	3.000
LKW_6	asph.	10	18,0	18,0	0,023	0,095	0,491	80	4.444	356	0,003	0,009	0,047	175	3.000
LKW_7	asph.	10	18,0	18,0	0,023	0,095	0,491	300	4.444	1.333	0,010	0,032	0,176	655	3.000
LKW_8	asph.	10	18,0	18,0	0,023	0,095	0,491	60	4.444	267	0,002	0,006	0,035	131	3.000
LKW_9	asph.	10	18,0	18,0	0,023	0,095	0,491	200	4.444	889	0,007	0,021	0,118	437	3.000
RC_AB	gesch.	10	8,0	29,0	0,070	0,700	2,375	20	10.000	200	0,005	0,042	0,112	475	3.000
RC-RAD_A	gesch.	10	8,0	29,0	0,070	0,700	2,375	80	10.000	800	0,139	1,261	3,349	1.900	400
RC-RAD_B	gesch.	10	8,0	29,0	0,070	0,700	2,375	80	10.000	800	0,139	1,261	3,349	1.900	400

asph. = asphaltiert; gesch. = geschottert

Quelle	Zustand Fahr-wege	S ./. S_L Schluff-auf-lage	Zu-ladung	W mittl. Gewicht	$q_{T\ PM2.5}$ Emissions-faktor	$q_{T\ PM10}$ Emissions-faktor	$q_{T\ PM>PM10}$ Emissions-faktor	Strecke	Fahrten pro	Jahres-strecke	pm-1	pm-2	pm-u	pm Jahr	Ein-wirkzeit
		[% ./. g/m²]	[t]	[t]	[g/km Fzg]	[g/km Fzg]	[g/km Fzg]	[m]	Jahr	[km]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/a]	[h]
Ziegelbruch An/Ab – 5.000 t/a, 250 Tage/a															
LKW_1	asph.	10	10,0	18,0	0,023	0,095	0,491	150	500	75	0,001	0,002	0,010	37	3.000
LKW_2	asph.	10	10,0	18,0	0,023	0,095	0,491	70	500	35	0,000	0,001	0,005	17	3.000
LKW_3	asph.	10	10,0	18,0	0,023	0,095	0,491	70	500	35	0,000	0,001	0,005	17	3.000
LKW_4	asph.	10	10,0	18,0	0,023	0,095	0,491	80	500	40	0,000	0,001	0,005	20	3.000
LKW_5	asph.	10	10,0	18,0	0,023	0,095	0,491	80	500	40	0,000	0,001	0,005	20	3.000
LKW_Z_R	asph.	10	10,0	18,0	0,023	0,095	0,491	200	500	100	0,001	0,002	0,013	49	3.000
Z_R_AB	gesch.	10	8,0	29,0	0,070	0,700	2,375	20	625	13	0,000	0,003	0,007	30	3.000
Z_R_RADB	gesch.	10	8,0	29,0	0,070	0,700	2,375	40	938	38	0,033	0,295	0,785	89	80
									Summe Fahrbewegungen		**119,968 kg/h**			**243 t/a**	

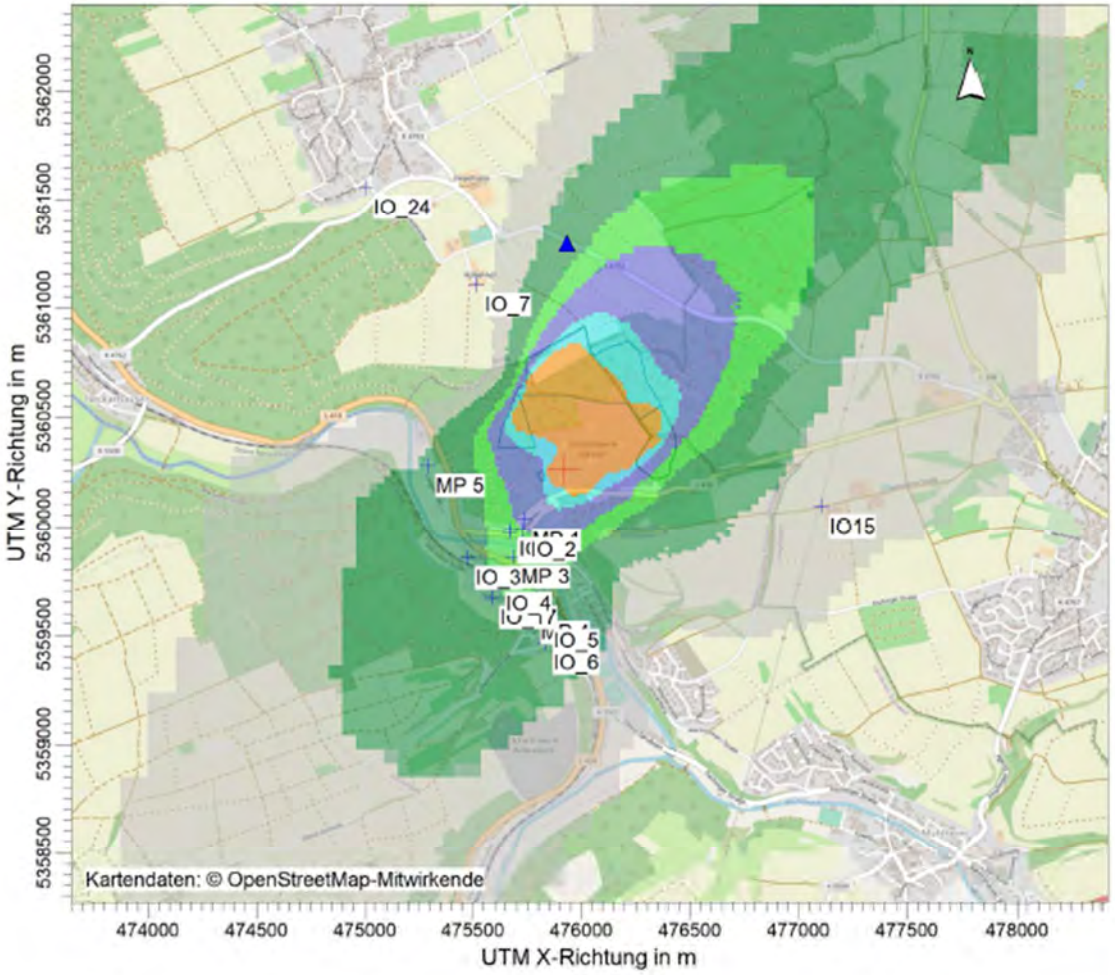
asph. = asphaltiert; gesch. = geschottert

PROJEKT-TITEL:
555044519_Gfoerer_Fischingen
Abbau im Nordwesten, Verfüllung im Südosten



BEMERKUNGEN: Lage der Quellen		FIRMENNAME: DEKRA	
		BEARBEITER: Dipl.-Met. Corinna Humpert-Zerulla	DEKRA
	QUELLEN: 45	MASSTAB: 1:4.500 (0 – 0,1 km)	
	AUSGABE-TYP: PM T35	DATUM: 11.05.2022	PROJEKT-NR.: 555044519

PROJEKT-TITEL:
555044519_Gfoerer_Fischingen
Abbau im Nordwesten, Verfüllung im Südosten

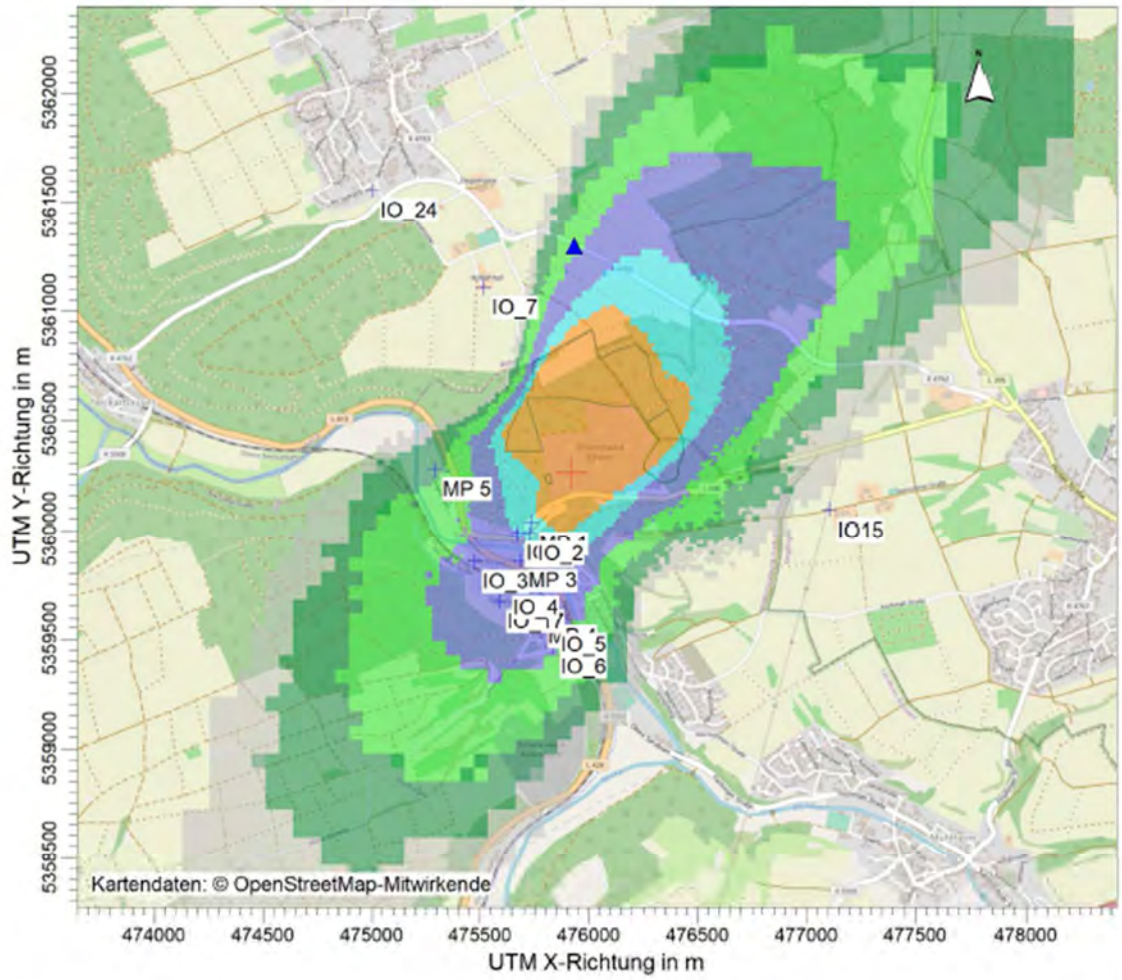


PM / J00z: Jahresmittel der Konzentration / 0 - 3m µg/m³
PM J00: Max = 792,2 µg/m³ (X = 476233,00 m, Y = 5360409,00 m)

0,4 | 1,2 | 4,0 | 8,0 | 20,0 | 40,0 | 792,2

BEMERKUNGEN: Zusatzbelastung PM10 Immissionsjahreswert 40 µg/m³ Irrelevanz 1,2 µg/m³	STOFF: PM	FIRMENNAME: DEKRA	
	MAX: 792,2 / EINHEITEN: µg/m³	BEARBEITER: Dipl.-Met. Corinna Humpert-Zerulla	DEKRA
	QUELLEN: 45	MAßSTAB: 1:30.000 (0 – 1 km)	
	AUSGABE-TYP: PM J00	DATUM: 11.05.2022	PROJEKT-NR.: 555044519

PROJEKT-TITEL:
555044519_Gfoerer_Fischingen
Abbau im Nordwesten, Verfüllung im Südosten

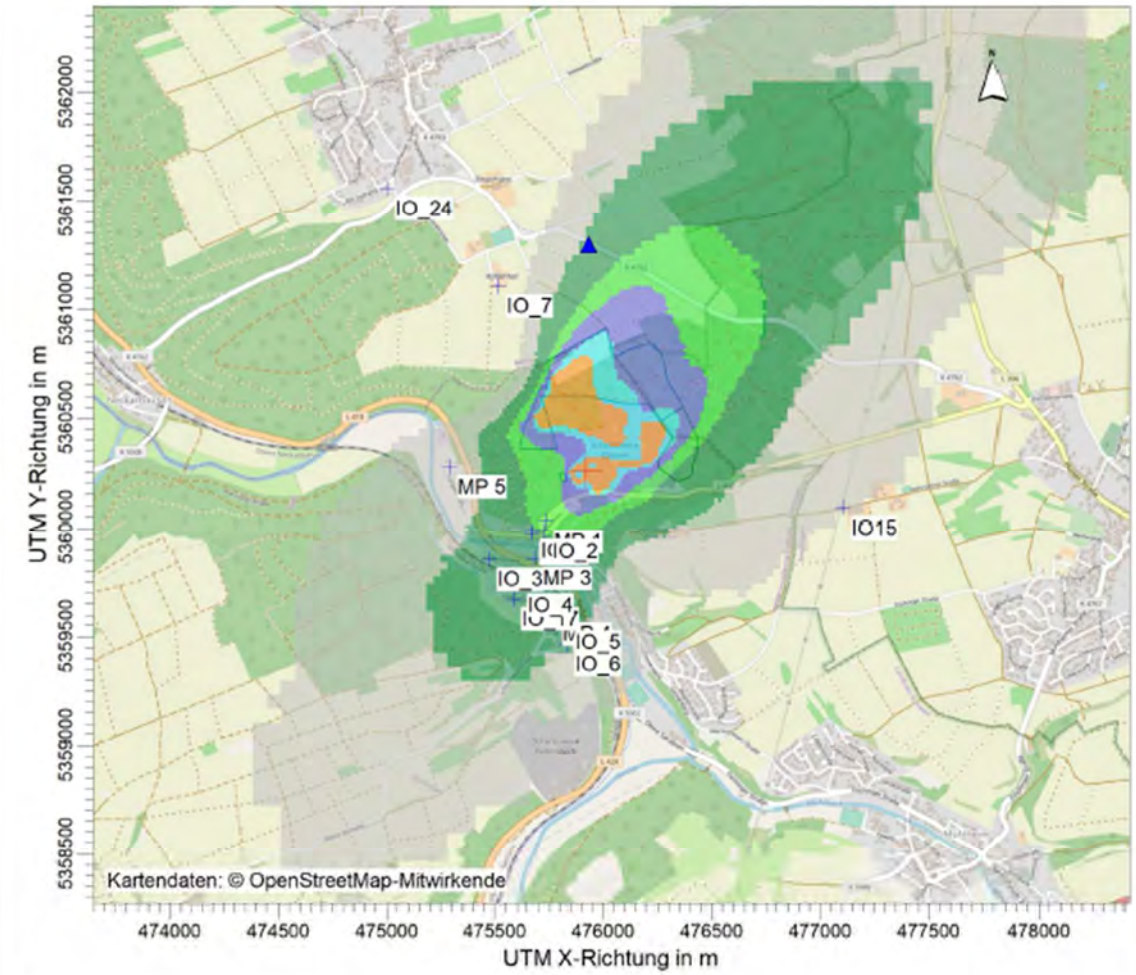


PM / T35z: höchstes Tagesmittel mit 35 Überschreitungen / 0 - 3m µg/m³
PM T35: Max = 1808,2 µg/m³ (X = 476233,00 m, Y = 5360409,00 m)



BEMERKUNGEN: Zusatzbelastung PM10 Immissionstageswert 50 µg/m³ mit 35 Überschreitungstagen	STOFF: PM	FIRMENNAME: DEKRA	
	MAX: 1808 / EINHEITEN: µg/m³	BEARBEITER: Dipl.-Met. Corinna Humpert-Zerulla	DEKRA
	QUELLEN: 45	MAßSTAB: 1:30.000 (0 – 1 km)	
	AUSGABE-TYP: PM T35	DATUM: 11.05.2022	PROJEKT-NR.: 555044519

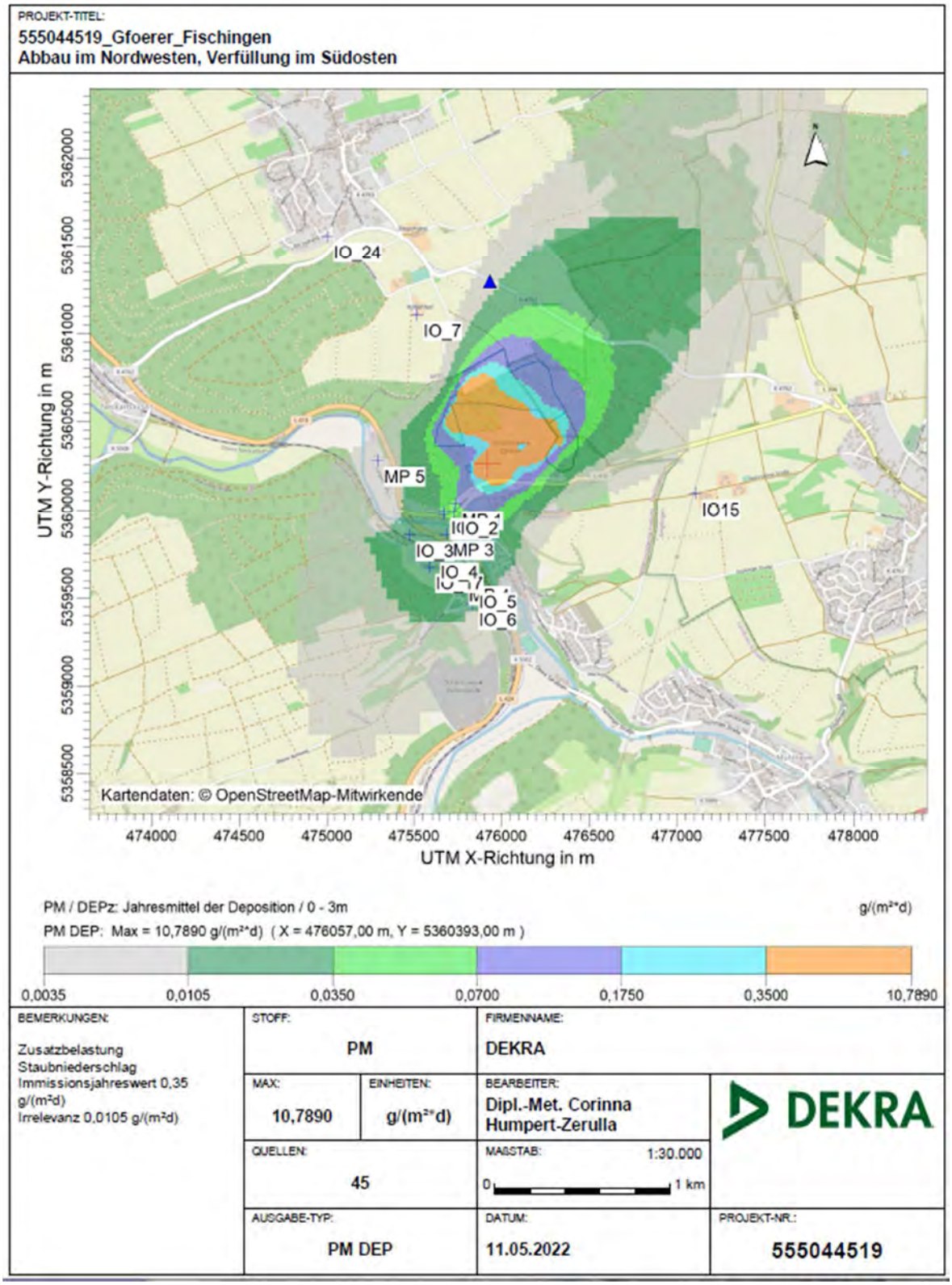
PROJEKT-TITEL:
555044519_Gfoerer_Fischingen
Abbau im Nordwesten, Verfüllung im Südosten



PM25 / J00z: Jahresmittel der Konzentration / 0 - 3m µg/m³
PM25 J00: Max = 221,8 µg/m³ (X = 476057,00 m, Y = 5360393,00 m)



BEMERKUNGEN: Zusatzbelastung PM2.5 Immissionsjahreswert 25 µg/m³ Irrelevanz 0,75 µg/m³	STOFF: PM25	FIRMENNAME: DEKRA	
	MAX: 221,8 / EINHEITEN: µg/m³	BEARBEITER: Dipl.-Met. Corinna Humpert-Zerulla	DEKRA
	QUELLEN: 45	MAßSTAB: 1:30.000 (0 — 1 km)	
	AUSGABE-TYP: PM25 J00	DATUM: 11.05.2022	PROJEKT-NR.: 555044519


PROJEKT-TITEL:
555044519_Gfoerer_Fischingen
Abbau im Nordwesten, Verfüllung im Südosten
IO_24
IO_7
MP 5
IO15
IO_2
IO_3
MP 3
IO_4
IO_5
IO_6
Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende
UTM Y-Richtung in m
UTM X-Richtung in m
5362000
5361500
5361000
5360500
5360000
5359500
5359000
5358500
474000
474500
475000
475500
476000
476500
477000
477500
478000
PM / DEPz: Jahresmittel der Deposition / 0 - 3m
g/(m²*d)
PM DEP: Max = 10,7890 g/(m²*d) (X = 476057,00 m, Y = 5360393,00 m)
0,0035
0,0105
0,0350
0,0700
0,1750
0,3500
10,7890
BEMERKUNGEN:
Zusatzbelastung
Staubniederschlag
Immissionsjahreswert 0,35 g/(m²d)
Irrelevanz 0,0105 g/(m²d)
STOFF:
PM
FIRMENNAME:
DEKRA
MAX:
10,7890
EINHEITEN:
g/(m²*d)
BEARBEITER:
Dipl.-Met. Corinna Humpert-Zerulla
QUELLEN:
45
MASSTAB:
1:30.000
0
1 km
AUSGABE-TYP:
PM DEP
DATUM:
11.05.2022
PROJEKT-NR.:
555044519

Protokoll AUSTAL

2022-05-10 19:16:56 AUSTAL gestartet

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

==========
Modified by Petersen+Kade Software , 2021-08-10
==========

Arbeitsverzeichnis: F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-10 15:36:12
Das Programm läuft auf dem Rechner "W00085000078184".

========== Beginn der Eingabe ==========
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\austal.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\austal.settings"
> ti "555044519_Gfoerer_Fischingen" 'Projekt-Titel
> ux 32475921 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5360257 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> qs 1 'Qualitätsstufe
> az E3476000-N5363000_Fischingen-2009_Syn.akt
> xa 13.00 'x-Koordinate des Anemometers
> ya 1038.00 'y-Koordinate des Anemometers
> ri ?
> dd 16 32 64 128 'Zellengröße (m)
> x0 -608 -960 -1664 -2560 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 92 68 56 38 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -480 -832 -1536 -2560 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 90 68 56 38 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 19 19 19 19 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD
> hh 0 3.0 6.0 10.0 16.0 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
> gh "555044519_Gfoerer_Fischingen.grid" 'Gelände-Datei
> xq -129.27 133.75 -35.81 -22.72 -47.10 -52.40 -78.69 284.25 -102.79 264.94 -164.73 -173.16 140.89
306.71 -183.45 -212.20 -132.05 68.17 64.38 64.38 68.17 72.06 89.58 91.99 100.45 115.20 76.20
93.47 103.94 60.54 -8.73 -68.97 -43.21 19.80 -8.73 9.22 157.16 149.81 157.16 281.28 43.27
135.28 44.46 -58.38 -62.34
> yq 336.23 137.86 18.11 -21.33 -28.32 82.51 475.10 81.09 365.70 57.46 305.75 289.31 141.71
205.50 259.01 190.45 378.44 20.23 -20.73 -20.73 20.23 1.39 1.75 -0.18 -52.01 -50.06 -82.65
-80.49 -43.31 -96.82 24.68 1.35 -59.57 -25.80 24.68 54.64 29.88 -0.92 29.88 35.95 -66.39
130.29 -35.91 -46.00 96.78
> hq 0.00 13.00 41.00 36.00 46.00 23.00 0.00 1.50 0.00 1.50 0.00 0.00 0.00 1.50
0.00 0.00 1.50 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.50 1.50 1.50 0.00 1.50 0.00 1.50
1.50 1.50 1.50 0.00 1.50 1.50 1.50 0.00 1.50 0.00 1.50 1.50 0.00 1.50 1.50
16.00
> aq 148.65 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 50.00 80.80 131.28 65.45 34.97 76.65 205.01 141.19
189.74 189.74 140.00 56.09 54.82 54.82 56.09 41.12 25.58 20.99 12.57 17.88 11.26 33.30
30.00 139.86 64.60 66.14 71.49 80.81 34.93 150.00 31.66 100.00 124.27 147.70 95.30 10.00
13.06 11.95 0.00
> bq 83.09 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 623.45 117.95 74.53 158.51 23.53 0.00 0.00 0.00
72.50 72.50 350.00 16.90 14.52 14.52 16.90 4.00 0.00 0.00 10.88 10.37 12.72 17.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 10.00 45.36
12.37 0.00
> cq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 3.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 2.00 3.00 3.00 2.00 3.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 3.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> wq 26.87 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 -123.06 336.80 58.15 1.55 25.46 25.56 5.30 277.96
21.70 21.70 -112.60 351.10 349.88 349.88 351.10 349.88 86.76 260.75 8.13 6.65 3.01 5.61
313.81 119.69 201.17 292.92 28.19 296.35 59.07 350.50 256.58 168.88 2.80 75.08 6.42 0.00
32.74 23.20 0.00
> dq 0.00 0.80 1.00 0.80 0.80 0.80 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.40
> vq 0.00 15.00 20.00 25.00 10.00 10.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
18.00
> tq 0.00 10.00 10.00 10.00 100.00 10.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
10.00
> lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

> rq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> zq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.2000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
> sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> pm-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-2 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-u ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm25-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> xp -193.60 -447.89 -307.02 -90.19 -89.60 -403.46 -334.70 1184.84 -246.00 -917.81 -186.00 -251.00 -236.00
-146.00 -631.00
> yp -270.47 -401.95 -520.62 -691.76 -791.76 847.74 -582.87 -168.51 -270.06 1299.30 -227.00 -282.00 -
397.00 -652.00 18.00
> hp 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50
> LIBPATH "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/lib"
============================== Ende der Eingabe ==============================

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

Anzahl CPUs: 4
Die Höhe hq der Quelle 1 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 Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 22 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 23 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 24 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 25 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 26 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 27 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 28 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 29 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 30 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 31 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 32 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 33 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 34 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 35 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 36 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 37 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 38 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 39 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 40 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 41 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 42 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 43 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 44 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.40 (0.40).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.48 (0.48).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.58 (0.52).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.51 (0.44).

Standard-Kataster z0-utm.dmna (e9ea3bcd) wird verwendet.
Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.915 m.
Der Wert von z0 wird auf 1.00 m gerundet.

Die Zeitreihen-Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=21.4 m verwendet.
Die Angabe "az E3476000-N5363000_Fischingen-2009_Syn.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae
Prüfsumme TALDIA abbd92e1
Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
Prüfsumme SERIES 7dd85762
Gesamtniederschlag 971 mm in 1064 h.

==========

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t35z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t35s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t35i01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t00i01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-depz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-deps01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-wetz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-wets01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-dryz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-drys01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t35z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t35s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t35i02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t00i02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-wetz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-wets02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-dryz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-drys02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t35z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t35s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t35i03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t00i03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-depz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-deps03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-wetz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-wets03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-dryz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-drys03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t35z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t35s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t35i04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-t00i04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-depz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-wetz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-wets04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-dryz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-drys04" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm25-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm25-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm25-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm25-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm25-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm25-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm25-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm25-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.1.2-WI-x.

TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"
TMO: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm25"
TMO: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm25-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "F:/2022/555044519_Gfoerer_Fischingen/erg0004/pm25-zbps" ausgeschrieben.
==========

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 : 10.7890 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 136 m, y= 136 m (1: 47, 39)
PM DRY : 10.7661 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 136 m, y= 136 m (1: 47, 39)
PM WET : 0.0300 g/(m²*d) (+/- 0.4%) bei x= 312 m, y= 152 m (1: 58, 40)
==========

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m
==========
PM J00 : 792.2 µg/m³ (+/- 0.2%) bei x= 312 m, y= 152 m (1: 58, 40)
PM T35 : 1808.2 µg/m³ (+/- 2.3%) bei x= 312 m, y= 152 m (1: 58, 40)
PM T00 : 8136.3 µg/m³ (+/- 1.3%) bei x= 88 m, y= -8 m (1: 44, 30)
PM25 J00 : 221.8 µg/m³ (+/- 0.1%) bei x= 136 m, y= 136 m (1: 47, 39)
==========

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung
==========

PUNKT	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15						
xp	-194	-448	-307	-90	-90	-403	-335	1185	-246	-918
-186	-251	-236	-146	-631						
yp	-270	-402	-521	-692	-792	848	-583	-169	-270	
1299	-227	-282	-397	-652	18					
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5						
PM DEP	0.0513 1.4%	0.0144 2.3%	0.0220 1.1%	0.0155 1.3%	0.0134 1.4%	0.0002 20.8%	0.0197 1.2%			
0.0016 4.0%	0.0388 1.6%	0.0000 21.2%	0.0597 1.3%	0.0383 1.5%	0.0295 1.7%	0.0185 1.2%	0.0054 2.3%			
g/(m²*d)										
PM DRY	0.0506 1.4%	0.0142 2.3%	0.0215 1.1%	0.0150 1.3%	0.0130 1.4%	0.0002 20.8%	0.0193 1.2%			
0.0014 4.5%	0.0383 1.6%	0.0000 21.3%	0.0590 1.3%	0.0378 1.6%	0.0288 1.7%	0.0180 1.2%	0.0053 2.3%			
g/(m²*d)										
PM WET	0.0007 0.9%	0.0003 1.4%	0.0005 0.8%	0.0005 0.7%	0.0004 0.7%	0.0000 17.1%	0.0004 0.8%			
0.0002 1.0%	0.0005 1.0%	0.0000 4.2%	0.0007 0.9%	0.0006 1.2%	0.0006 1.0%	0.0005 0.7%	0.0001 2.7%			
g/(m²*d)										
PM J00	7.8 1.2%	3.1 1.9%	4.2 1.1%	2.8 1.3%	2.4 0.7%	0.2 11.9%	3.8 1.1%	0.7 1.7%		
6.5 1.3%	0.0 17.2%	9.8 1.1%	6.4 1.4%	5.1 1.5%	3.4 1.2%	1.3 2.2%	µg/m³			
PM T35	30.2 9.2%	12.5 13.2%	18.3 8.1%	13.2 8.4%	10.8 7.5%	0.1 100%	17.0 12.3%	1.5 16.0%		
24.8 12.5%	0.0 0.0%	38.6 12.6%	25.6 18.1%	20.7 15.8%	14.6 12.2%	4.8 22.5%	µg/m³			
PM T00	72.1 10.1%	37.7 13.5%	38.6 8.7%	30.3 7.3%	29.9 3.6%	8.1 37.7%	33.7 8.3%	23.1 5.4%		
61.2 12.7%	0.6 47.1%	73.4 9.3%	58.7 12.0%	43.4 10.6%	32.1 8.7%	28.7 8.7%	µg/m³			
PM25 J00	2.5 1.3%	1.1 2.0%	1.4 1.1%	0.9 1.3%	0.8 0.8%	0.1 13.2%	1.3 1.1%	0.3 1.8%		
2.2 1.4%	0.0 20.6%	3.1 1.2%	2.2 1.4%	1.8 1.6%	1.1 1.2%	0.5 2.5%	µg/m³			

==========

==========

2022-05-10 22:14:40 AUSTAL beendet.

Emissionen

Projekt: 555044519_Gfoerer_Fischingen

Quelle: B_VERF - Betrieb Verfüllung	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	8,344E+3	1,043E+3

Quelle: DOLOMIT - Dolomitabbau	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	1260	1260
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,624E+3	3,280E+2

Quelle: D_VB - D VB Dolomit Vorbrecher	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	1260	1260
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	5,133E+3	6,118E+2

Quelle: D_VB_R - D VB R - 80 m Radlader zum Vorbrecher	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	1260	1260
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,842E+3	8,333E+1

Quelle: D_VERF_1 - D Verf 1 - 400 m nvG zur Verfüllung	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	5,961E+3	1,748E+2

Emissionen

Projekt: 555044519_Gfoerer_Fischingen

Quelle: D_VERF_2 - D Verf 2 - 400 m nvG zur Verfüllung	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	5,961E+3	1,748E+2

Quelle: E-MAHLTR - Entstaubung Mahltrocknungsanlage	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	6000	6000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,600E+3	2,880E+3

Quelle: E_MUK_1 - Entstaubungs Muschelkalk Kamin 1	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	7,800E+3	6,240E+3

Quelle: E_MUK_2 - Entstaubungs Muschelkalk Kamin 2	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,600E+3	2,880E+3

Quelle: E_PUSILO - Entstaubungsanlage Verladung	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,710E+3	1,368E+3

Emissionen

Projekt: 555044519_Gfoerer_Fischingen

Quelle: E_UMW - Entstaubungsanlage Umwurfgebäude	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	4,620E+2	3,696E+2

Quelle: E_VORBR - Entstaubung Vorbrecher neu	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	7,500E+2	6,000E+2

Quelle: KALK - Kalkabbau	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,940E+4	2,044E+3

Quelle: K_SKW - K SKW - 750 m von Steinbruch zu Vorbrecher	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,395E+5	4,092E+3

Quelle: K_VB - Kalk Vorbrecher Skw + Dumper Abwurf	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,705E+3	4,257E+2

Emissionen

Projekt: 555044519_Gfoerer_Fischingen

Quelle: LKW_1 - Lkw 1 - Zufahrt 150 m einfach	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	7,604E+3	3,531E+2

Quelle: LKW_2 - Lkw 2 - 70 m - Düngekalk/Beton	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,549E+3	1,648E+2

Quelle: LKW_3 - Lkw 3 - 70 m Düngekalk / Beton	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,549E+3	1,648E+2

Quelle: LKW_4 - Lkw 4 - 80 m - Düngekalk	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	4,744E+3	2,085E+2

Quelle: LKW_5 - Lkw 5 - 80 m - Düngekalk /Beton	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	4,056E+3	1,883E+2

Emissionen

Projekt: 555044519_Gfoerer_Fischingen

Quelle: LKW_6 - Lkw 6 - 40 m RC-Material / Fremdmaterial		
	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,462E+3	6,790E+1

Quelle: LKW_7 - Lkw 7 - 150 m RC-Material / Fremdmaterial		
	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	5,483E+3	2,546E+2

Quelle: LKW_8 - Lkw 8 - 30 m - RC-Material		
	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,310E+2	6,085E+0

Quelle: LKW_9 - Lkw 9 - 100 m - RC-Material		
	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	4,368E+2	2,028E+1

Quelle: LKW_V1 - Lkw V1 - 130 m Fremdmaterial zur Verfüllung		
	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,369E+4	4,013E+2

Emissionen

Projekt: 555044519_Gfoerer_Fischingen

Quelle: LKW_V2 - Lkw V2 - 200 m Fremdmaterial zur Verfüllung		
	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,105E+4	6,174E+2

Quelle: LKW_Z_R - LKW Z R - 100 m - Ziegel / Rostasche		
	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	6,376E+1	2,961E+0

Quelle: MIN_SA - Minerale + Sand in Schüttboxen Zuschlagstoffe		
	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,208E+2	2,760E+1

Quelle: OA_D - OA D - 750 m Dumper Oberboden / Abraum		
	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	360	360
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,170E+4	3,430E+2

Quelle: OA_VERF - Verfüllung Oberboden / Abraum - 30 Tage		
	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	360	360
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,644E+2	4,555E+1

Emissionen

Projekt: 555044519_Gfoerer_Fischingen

Quelle: OBB-ABR - Oberboden + Abraum - 30 Tage	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	360	360
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	9,315E+2	1,164E+2

Quelle: RC-BR_SI - RC-Brecher/Siebanlage - 40 Tage	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	400	400
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,169E+3	2,711E+2

Quelle: RC-RAD_A - RC Radlader zum Produktlager - 40 m einfach	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	400	400
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,900E+3	5,571E+1

Quelle: RC-RAD_B - RC Radlader zum Brecher - 40 m einfach	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	400	400
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,900E+3	5,571E+1

Quelle: RC_AB - RC - Ausgangslager Produkte	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,844E+3	1,851E+2

Emissionen

Projekt: 555044519_Gfoerer_Fischingen

Quelle: RC_AN - RC Anlieferung	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	7,987E+2	9,983E+1

Quelle: RC_BR - RC Anlieferung zu Brecher	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	400	400
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	6,473E+2	8,091E+1

Quelle: RC_BR_AB - RC - von Brecher zu Ausgangslager	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	400	400
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	7,217E+2	9,021E+1

Quelle: ROSTASCH - Rostasche An / Ab	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,966E+1	4,958E+0

Quelle: SP - Sprengen 1 h/d, 250 d/a	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	250	250
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,039E+4	2,548E+3

Emissionen

Projekt: 555044519_Gfoerer_Fischingen

Quelle: ZUSCHLAG - Zuschlagstoffe Rostaschee+ Minerale Aufgabe	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,132E+2	1,415E+1

Quelle: Z_AN - Ziegel - Anlieferung	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	6,279E+1	7,848E+0

Quelle: Z_R_AB - Z R AB - Ziegel / Rostasche Abtransport aus Halle + Radlader Fwg. 20 m	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	3000	3000
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,760E+3	5,986E+1

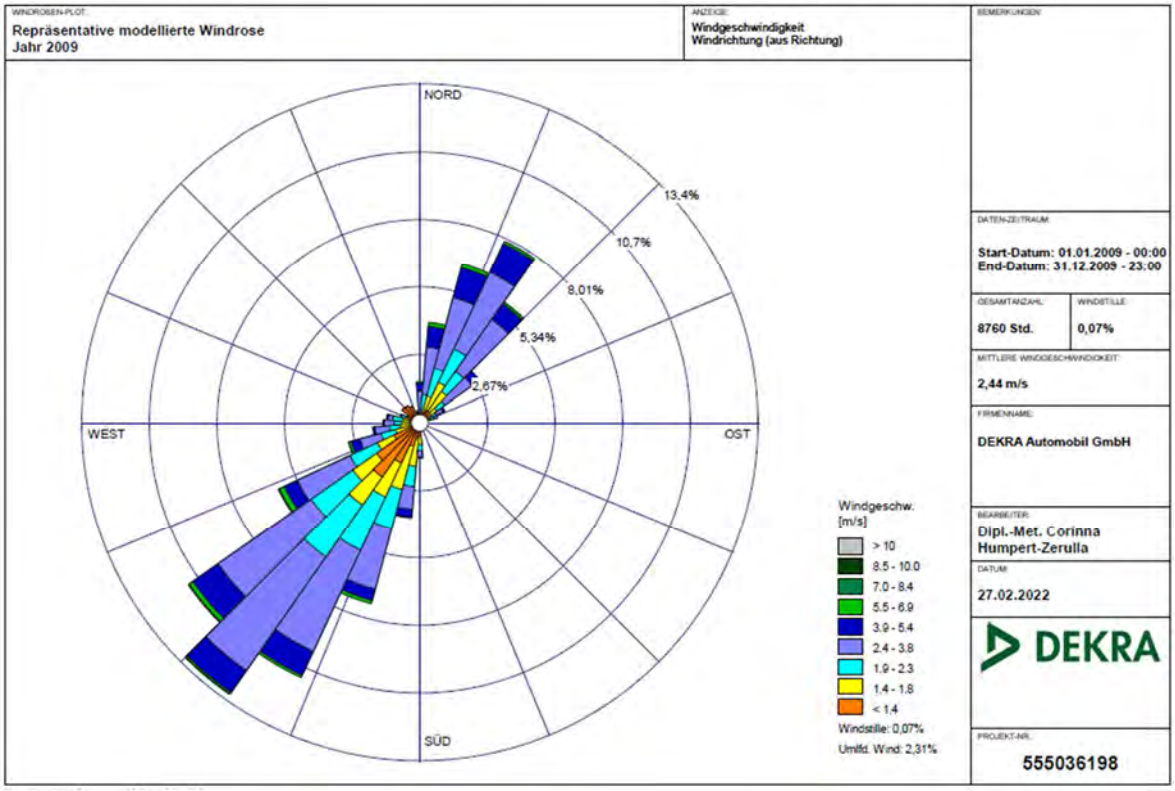
Quelle: Z_R_BR - Z R Br - Ziegel / Rostasche Brecher	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	80	80
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,328E+2	2,910E+1

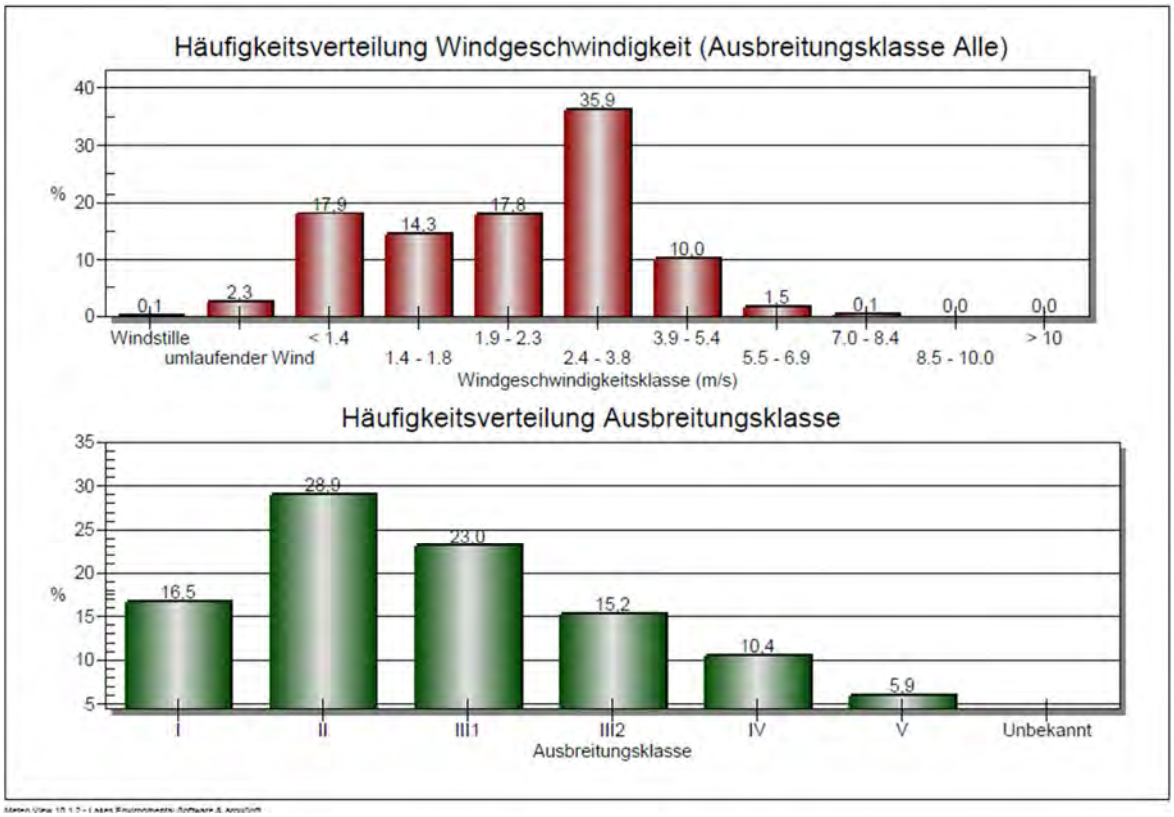
Quelle: Z_R_RADB - Z R Radlader zum Brecher - 30 m einfach	PM	PM25
Emissionszeit [h]:	80	80
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0 ? pm-1 ? pm-2 ? pm-u	0,000E+0 ? pm25-1
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	8,905E+1	2,611E+0

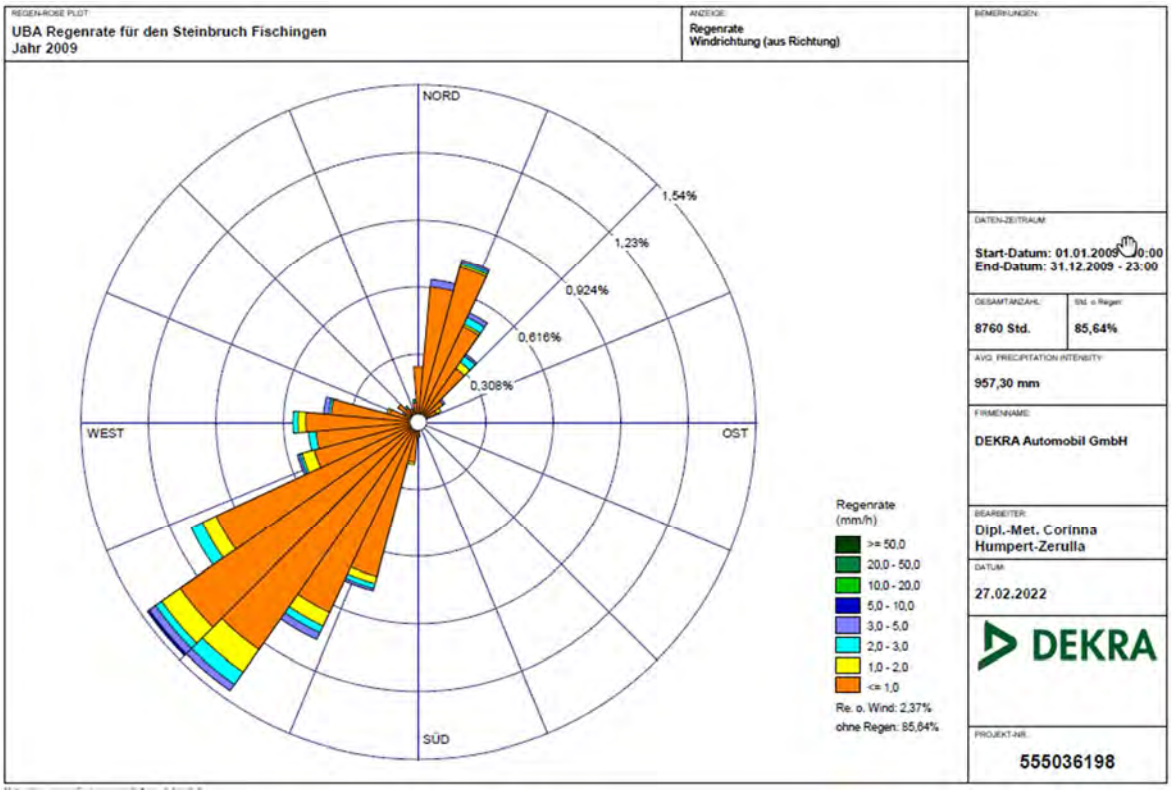
Emissionen

Projekt: 555044519_Gfoerer_Fischingen

Gesamt-Emission [kg oder MGE]:	**3,232E+5**	**2,980E+4**
Gesamtzeit [h]:	**8760**	


WINDROSEN-PLOT:
Repräsentative modellierte Windrose
Jahr 2009
ANZEIGE:
Windgeschwindigkeit
Windrichtung (aus Richtung)
NORD
OST
SÜD
WEST
13,4%
10,7%
8,01%
5,34%
2,67%
Windgeschw. [m/s]
> 10
8.5 - 10.0
7.0 - 8.4
5.5 - 6.9
3.9 - 5.4
2.4 - 3.8
1.9 - 2.3
1.4 - 1.8
< 1.4
Windstille: 0,07%
Umfd. Wind: 2,31%
BEMERKUNGEN:
DATEN-ZEITRAUM:
Start-Datum: 01.01.2009 - 00:00
End-Datum: 31.12.2009 - 23:00
GESAMTANZAHL:
8760 Std.
WINDSTILLE:
0,07%
MITTLERE WINDGESCHWINDIGKEIT:
2,44 m/s
FIRMENNAME:
DEKRA Automobil GmbH
BEARBEITER:
Dipl.-Met. Corinna Humpert-Zerulla
DATUM:
27.02.2022
DEKRA
PROJEKT-NR.:
555036198


Häufigkeitsverteilung Windgeschwindigkeit (Ausbreitungsklasse Alle)
%
0,1
2,3
17,9
14,3
17,8
35,9
10,0
1,5
0,1
0,0
0,0
Windstille
umlaufender Wind
< 1.4
1.4 - 1.8
1.9 - 2.3
2.4 - 3.8
3.9 - 5.4
5.5 - 6.9
7.0 - 8.4
8.5 - 10.0
> 10
Windgeschwindigkeitsklasse (m/s)
Häufigkeitsverteilung Ausbreitungsklasse
%
16,5
28,9
23,0
15,2
10,4
5,9
I
II
III1
III2
IV
V
Unbekannt
Ausbreitungsklasse


UBA Regenrate für den Steinbruch Fischingen
Jahr 2009
Regenrate
Windrichtung (aus Richtung)
NORD
OST
SÜD
WEST
1,54%
1,23%
0,924%
0,616%
0,308%
Regenrate (mm/h)
>= 50,0
20,0 - 50,0
10,0 - 20,0
5,0 - 10,0
3,0 - 5,0
2,0 - 3,0
1,0 - 2,0
<= 1,0
Re. o. Wind: 2,37%
ohne Regen: 85,64%
Start-Datum: 01.01.2009 0:00
End-Datum: 31.12.2009 - 23:00
8760 Std.
85,64%
957,30 mm
DEKRA Automobil GmbH
Dipl.-Met. Corinna Humpert-Zerulla
27.02.2022
555036198

Zwischenbericht-Nr.: 555036210/2021-12/1

Luftschadstoffmessungen im Umfeld des Steinbruchs in Sulz-Fischingen

im Auftrag der
Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co.KG

Monatsauswertung Dezember 2021

Vorläufige Ergebnisse der Staubniederschlagsmessungen an 5 Probenahmestellen (MP 1 bis MP 5) und Messungen der Partikelkonzentrationen $PM_{2.5}$ und PM_{10} an einer Probenahmestelle (MP 3) im Umfeld des Steinbruchs in Sulz-Fischingen.

Tabelle 1: Immissionswerte für Staubniederschlag, vorläufige Messwerte

Komponente: Staubnieder-schlag	Beschreibung	Probenahme Start / Ende	Exposition in Tagen	Messwert in g/(m²-d)	Gl. Mittelwert in g/(m²-d) *
Messpunkt 1	oberhalb der ersten Wohnbebauung	30.11.2021 / 29.12.2021	29	0,078	0,290
Messpunkt 2	Umfeld der ersten Wohnbebauung, Hanglage	30.11.2021 / 29.12.2021	29	0,041	0,148
Messpunkt 3	Wohnbebauung im Tal an der B14	30.11.2021 / 29.12.2021	29	0,031	0,087
Messpunkt 4	Wohnbebauung, südliche Talseite	30.11.2021 / 29.12.2021	29	< 0,018	0,053
Messpunkt 5	Wasserwerk, westlich des Steinbruchs	30.11.2021 / 29.12.2021	29	< 0,018	0,058

g/(m²-d) = Gramm pro Quadratmeter und Tag, * Mittelwert über Messzeitraum seit 31.03.2021

Tabelle 2: Immissionswerte für Partikel $PM_{2.5}$ und PM_{10}, vorläufige Messwerte

Komponente: Partikel	Höchster Tagesmittelwert im Dezember 2021 in µg/m³	Monatsmittelwert im Dezember 2021 in µg/m³	gleitendes Jahresmittel in µg/m³	Überschreitungs-häufigkeit des Tageshöchstwertes Monat / Jahr
$PM_{2.5}$	25	9	9	-
PM_{10}	29	12	18	0 / 4

µg/m³ = Mikrogramm pro Kubikmeter

Tabelle 3: Immissionswerte der TA Luft[1] und 39. BImSchV[2]

Komponente	Konzentration bzw. Deposition	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungs-häufigkeit im Jahr
Staubniederschlag	0,35 g/(m²-d)	Jahr	-
Partikel PM_{10}	50 µg/m³ 40 µg/m³	1 Tag Jahr	35 -
Partikel $PM_{2.5}$	25 µg/m³	Jahr	-

[1] Erste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft),
[2] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes -39. BImSchV

Zwischenbericht-Nr.: 555036210/2021-12/1

Luftschadstoffmessungen im Umfeld des Steinbruchs in Sulz-Fischingen

im Auftrag der Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co.KG

Monatsauswertung Dezember 2021

Graphische Darstellung der Staubdeposition:

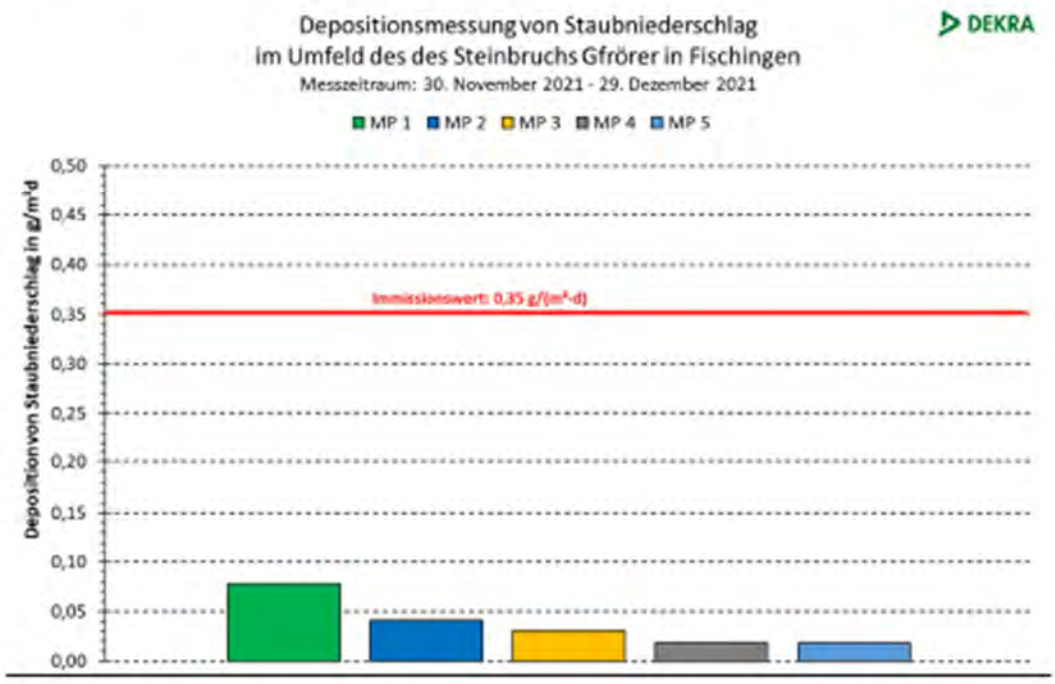


Abbildung 1: Staubniederschlag (als Monatsmittelwerte), im Umfeld des Steinbruchs der Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co.KG in Sulz-Fischingen. Orientierend ist der Immissionswert für das Jahresmittel von 0,35 g/(m²·d) eingezeichnet.

DEKRA Automobil GmbH – Industrie, Bau und Immobilien – Industriestraße 28 – 70565 Stuttgart
www.dekra.com Seite 2 von 3

Zwischenbericht-Nr.: 555036210/2021-12/1

Graphische Darstellung der $PM_{2.5}$ und PM_{10} Partikelkonzentration:

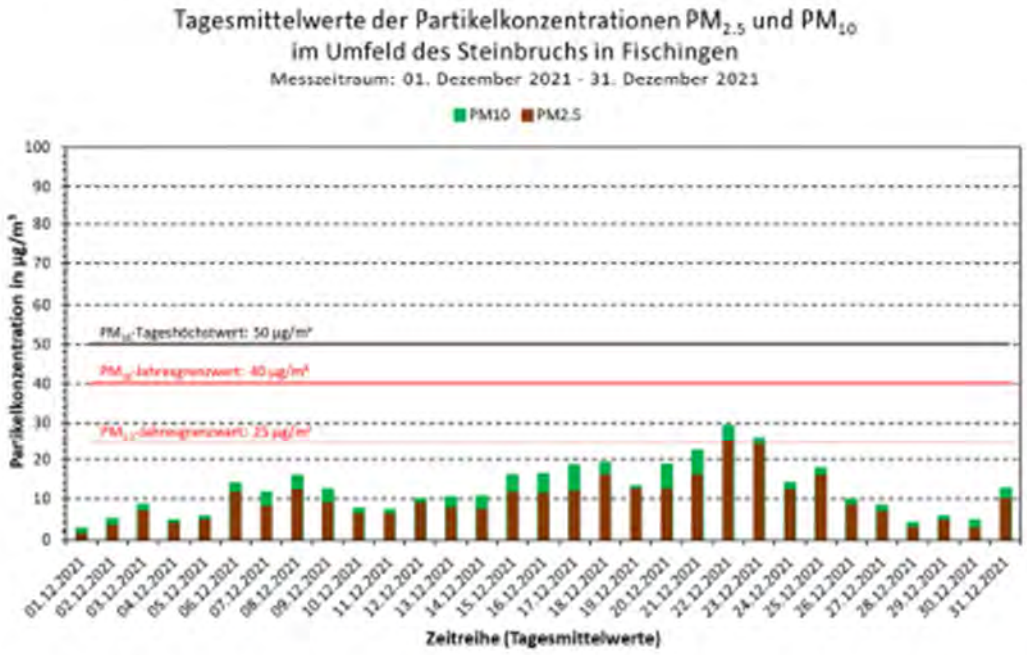


Abbildung 2: Verlauf der vorläufigen kontinuierlich gemessenen Partikelkonzentrationen $PM_{2.5}$ und PM_{10} als Tagesmittelwerte, im Umfeld des Steinbruchs der Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co.KG in Sulz-Fischingen. Orientierend sind die Immissionswerte für den PM_{10}-Tageshöchstwert von 50 µg/m³, PM_{10}-Jahresgrenzwert von 40 µg/m³ und $PM_{2.5}$-Jahresgrenzwert von 25 µg/m³ eingezeichnet.

Erarbeitet: DEKRA Automobil GmbH Industrie, Bau und Immobilien Im Mittelfeld 1 76135 Karlsruhe
Bearbeiter: Dipl.-Met. Corinna Humpert-Zerulla Telefon +49.721 / 98664-54

Protokoll

Aufbau von Probenahmestellen für Immissionsmessungen im Umfeld des Steinbruchs der Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co.KG in Fischingen

Datum: 20.04.2021
Projekt-Nr.: 555036210

Auswahl und Festlegung von Probenahmestellen:

Termin:
Montag, 18.03.2021 10:00 – 12:30 Uhr

Teilnehmer:
Herr Völkert und Herr Düringer (Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co.KG)
Herr Gauger und Herr Gerdung (DEKRA Automobil GmbH)

Aufbau und Messbeginn:

Termin:
Mittwoch, 31.03.2021 11:00 – 14:00 Uhr

Teilnehmer:
Herr Düringer (Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co.KG)
Herren Gauger, Gerdung, Zhang, Bas, Schmidt und Frau Mahr (DEKRA Automobil GmbH)

Ergebnis:
Einvernehmlich wurden in Abstimmung mit allen Beteiligten am 18.03.2021 insgesamt 5 Messpunkte im Umfeld des Steinbruchs begutachtet und festgelegt.

Notwendige Einverständniserklärungen zum Aufstellen der Messtechnik werden vom Auftraggeber eingeholt. Ggf. kann am Messpunkt 2 b vom Auftraggeber bei Bedarf ein Bauzaun zum Schutz der Messeinrichtung vor Vandalismus oder Manipulation zur Verfügung gestellt werden. Am Messpunkt 3 wurde zur Messung der kontinuierlichen Partikelkonzentration und Referenzmessungen vom Auftraggeber (Wohnhaus und Garten eines Mitarbeiters) ein Stromanschluss für die Versorgung der Messtechnik/ Messstation installiert und zur Verfügung gestellt.

Der Aufbau und Beginn der Messungen fand am 31.03.2021 statt. An allen Probenahmestellen wurden jeweils 2 Staubniederschlagspunkte eingerichtet (Doppelbestimmung). Am Zusatzmesspunkt MP 2 b wurde nur eine Probenahme eingerichtet (Einfachbestimmung). Am Messpunkt 3 wurden die Messstation zur Ermittlung der kontinuierlichen Partikelkonzentrationen und meteorologischen Randbedingungen aufgestellt und in Betrieb genommen. Zusätzlich wurde am MP 3 ein Filterwechsler für Referenzmessungen zur gravimetrischen Bestimmung der Partikelkonzentration installiert.

Erarbeitet: DEKRA Automobil GmbH Industrie, Bau und Immobilien Industriestr. 28 70565 Stuttgart
Bearbeiter: M.Eng. Steffen Gerdung Telefon +49 711 / 7861-3720

Protokoll

Aufbau von Probenahmestellen für Immissionsmessungen im Umfeld des Steinbruchs der Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co.KG in Fischingen

Datum: 20.04.2021
Projekt-Nr.: 555036210

Weiterhin wird vom Auftraggeber eine eigene meteorologische Messstation oberhalb des Steinbruch eingerichtet und betrieben. Die Messdaten werden der Dekra als Stunden- oder Halbstundenmittelwerte zur Auswertung und Beurteilung zur Verfügung gestellt.

Die Dokumentation der betrieblichen Auslastung, von emissionsrelevanten Störfällen oder Änderungen der betrieblichen und verfahrenstechnischen Abläufe im Zeitraum der Immissionsmessungen erfolgt durch den Betreiber und Auftraggeber.

Die Probenahmestellen sind in nachfolgender Tabelle dokumentiert.

Tabelle 1: Beschreibung der Probenahmestellen

Messpunkt	Messort	Koordinaten (ERTS89 UTM32)	Parameter
MP 1	Südwestlich des Steinbruchs, am Talausgang, oberhalb der ersten Wohnbebauung von Fischingen, ca. 250 m Entfernung	475735, 5360030	Staubniederschlag
MP 2a (Geländer) MP 2b (Nische)	Südwestlich des Steinbruchs, im Umfeld der nächstgelegenen Wohnbebauung, Hanglage, ca. 350 m Entfernung	475670, 5359975	Staubniederschlag
MP 3	Südwestlich des Steinbruchs, im Umfeld von Wohnbebauung in der Tal, Südufer des Neckar, ca. 400 m Entfernung	475685, 5359860	Staubniederschlag, Partikel $PM_{2,5}/PM_{10}$, Meteorologie
MP 4	Südwestlich des Steinbruchs, im Umfeld von Wohnbebauung auf der gegenüberliegenden Talseite, ca. 600 m Entfernung	475775, 5359605	Staubniederschlag
MP 5	Westlich des Steinbruchs, am Wasserwerk, ca. 680 m Entfernung	475290, 5360275	Staubniederschlag

MP – Messpunkt
Basis der Entfernungsangaben (Luftlinie) vom Steinbruch zu den Messpunkten stellt die Ein/ Ausfahrt des Steinbruchs dar.

Erarbeitet: DEKRA Automobil GmbH Industrie, Bau und Immobilien Industriestr. 28 70565 Stuttgart
Bearbeiter: M.Eng. Steffen Gerdung Telefon +49 711 / 7861-3720

Protokoll

Aufbau von Probenahmestellen für Immissionsmessungen im Umfeld des Steinbruchs der Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co.KG in Fischingen

Datum: 20.04.2021
Projekt-Nr.: 555036210

In nachfolgender Abbildung 1 sind die Standorte der Probenahmestellen im Umfeld des Steinbruchs und der betriebseigenen Meteorologiestation dargestellt.

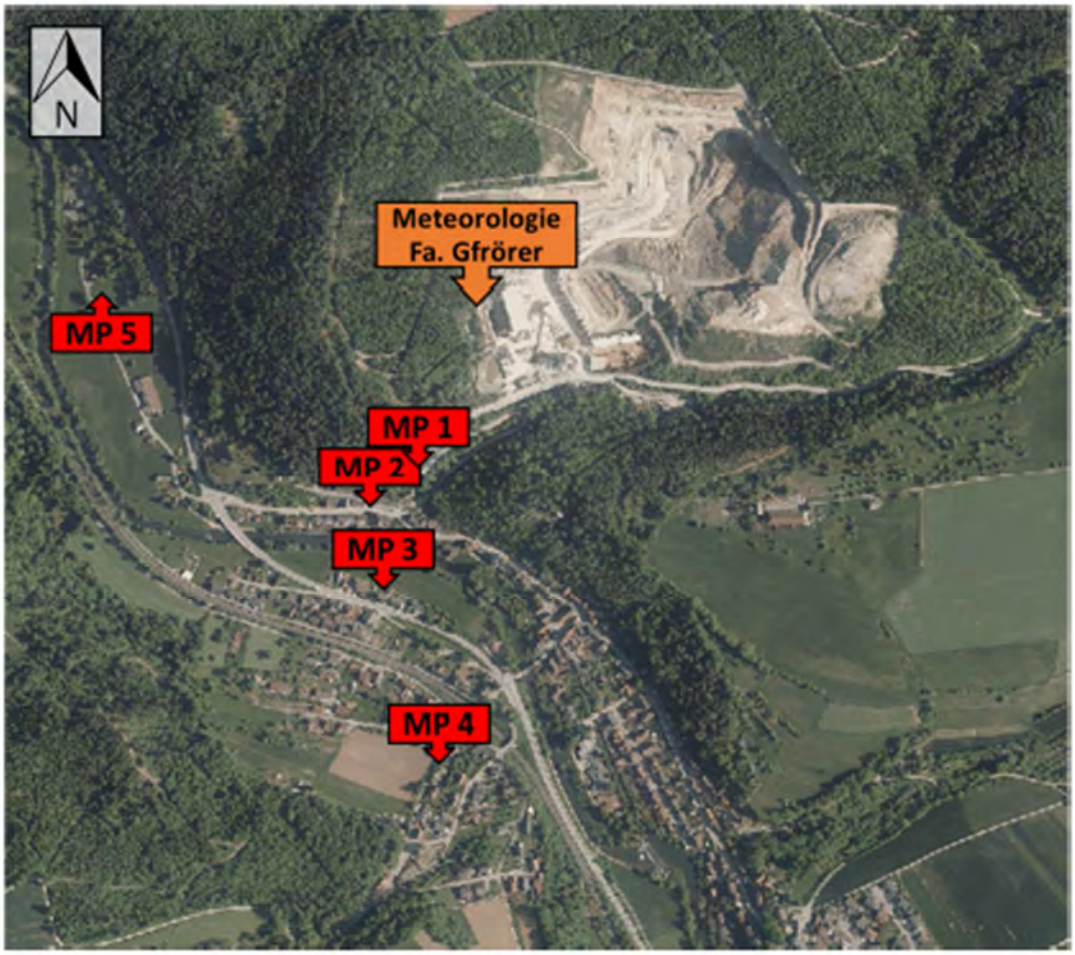


Abbildung 1: Standorte der Probenahmestellen

Erarbeitet: DEKRA Automobil GmbH Industrie, Bau und Immobilien Industriestr. 28 70565 Stuttgart
Bearbeiter: M.Eng. Steffen Gerdung Telefon +49.711 / 7861-3720

Protokoll

Aufbau von Probenahmestellen für Immissionsmessungen im Umfeld des Steinbruchs der Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co.KG in Fischingen

Datum: 20.04.2021
Projekt-Nr.: 555036210

Fotodokumentation der Probenahmestellen:





Messpunkt 1: Südwestlich des Steinbruchs, am Talausgang, oberhalb der ersten Wohnbebauung von Fischingen (L410/ Am Bolzgraben), ca. 250 m Entfernung





Messpunkt 2a: Südwestlich des Steinbruchs, im Umfeld der nächstgelegenen Wohnbebauung, Hanglage (Betraer Steige 6), ca. 350 m Entfernung

Erarbeitet: DEKRA Automobil GmbH Industrie, Bau und Immobilien Industriestr. 28 70565 Stuttgart
Bearbeiter: M.Eng. Steffen Gerdung Telefon +49.711 / 7861-3720

Protokoll

Aufbau von Probenahmestellen für Immissionsmessungen im Umfeld des Steinbruchs der Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co.KG in Fischingen

Datum: 20.04.2021
Projekt-Nr.: 555036210





Messpunkt 2b: Südwestlich des Steinbruchs, im Umfeld der nächstgelegenen Wohnbebauung, Hanglage (Nische unterhalb von MP2a, Burg-Wehrstein-Straße), ca. 350 m Entfernung





Messpunkt 3: Südwestlich des Steinbruchs, im Umfeld von Wohnbebauung im Tal, Südufer des Neckar (B14 / Neckartalstraße 30), ca. 400 m Entfernung





Messpunkt 4: Südwestlich des Steinbruchs, im Umfeld von Wohnbebauung auf der gegenüberliegenden Talseite (Schwarzwaldstraße / Brennholzlagerplatz), ca. 600 m Entfernung

Erarbeitet: DEKRA Automobil GmbH Industrie, Bau und Immobilien Industriestr. 28 70565 Stuttgart
Bearbeiter: M.Eng. Steffen Gendung Telefon +49.711 / 7861-3720

Protokoll

Aufbau von Probenahmestellen für Immissionsmessungen im Umfeld des Steinbruchs der Erhard Gfrörer & Sohn Schotterwerk GmbH & Co.KG in Fischingen

Datum: 20.04.2021
Projekt-Nr.: 555036210





Messpunkt 5: Westlich des Steinbruchs, am Wasserwerk (Langewiesen), ca. 680 m Entfernung zum Steinbruch

Dekra Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien
Messstelle für Umweltschutz

Stuttgart, den 20.04.2021

Projektleiter: Ralf Gauger

Erarbeitet: DEKRA Automobil GmbH Industrie, Bau und Immobilien Industriestr. 28 70565 Stuttgart
Bearbeiter: M.Eng. Steffen Gerdung Telefon +49.711 / 7861-3720

Vergleich Immissionsprognose / Immissionsmessungen Eigeninteresse

Für die Immissionsprognose wurde der Gesteinsabbau auf der geplanten nordwestlichen Erweiterungsfläche berücksichtigt. Der Abbau soll also weiter vom Schotterwerk und damit von der Gemeinde Fischingen wegrücken.
Die Messergebnisse stellen dagegen die Gesamtbelastung zum jetzigen Abbaustandort dar. Die Messpunkte MP_1 und MP_2 sind stark durch die Aufwirbelungen und den Reifenabrieb des Straßenverkehrs belastet und können nicht mit den Prognoseergebnissen verglichen werden.
Die Messergebnisse für den Parameter Staubniederschlag an den Messpunkten MP_4 und MP_5 können als regionale Hintergrundbelastung betrachtet werden.

In der Immissionsprognose wurden die Gesamtzusatzbelastungswerte an den Messpunkten der Immissionsmessungen mitbestimmt (Anlage Protokoll AUSTAL).

Anhang Tabelle 3: Gesamtzusatzbelastung an den Messpunkten
In Klammern, Anteil am Jahresimmissionswert.

Immissionsprognose	Partikel PM_{10}		Partikel $PM_{2.5}$	Staubniederschlag
	IJZ (J00) in µg/m³	ITZ (T35) in µg/m³	IJZ (J00) in µg/m³	IJZ (J00) in g/(m²·d)
MP_1	9,8 (24,5 %)	38,6 (77,2 %)	3,1 (12,4 %)	0,0597 (17,1 %)
MP_2	6,4 (16,0 %)	25,6 (51,2 %)	2,2 (8,8 %)	0,0383 (10,9 %)
MP_3	5,1 (12,8 %)	20,7 (41,4 %)	1,8 (7,2 %)	0,0295 (8,4 %)
MP_4	3,4 (8,5 %)	14,6 (29,2 %)	1,1 (4,4 %)	0,0185 (5,3 %)
MP_5	1,3 (3,3 %)	4,8 (9,6 %)	0,5 (2,0 %)	0,0054 (1,5 %)
Immissionswert	**40**	**50**	**25**	**0,350**
Irrelevanzgrenze	1,2 (3 %)	-	0,75 (3 %)	0,0105 (3 %)
Mittelungszeitraum	1 Jahr	24 Stunden	1 Jahr	1 Jahr

IJZ (J00) = Immissions-Jahresmittelwert der Gesamtzusatzbelastung
ITZ (T35) = Immissions-Tagesmittelwert der Gesamtzusatzbelastung mit 35 Überschreitungen

In der nachfolgenden Tabelle werden die Messergebnisse für den Messpunkt MP_3 (Wohnbebauung in Fischingen, Südufer des Neckars) mit der prognostizierten Gesamtbelastung verglichen, da hier außer Staubniederschlag auch die Parameter Partikel PM_{10} und $PM_{2.5}$ gemessen wurden.

Anhang Tabelle 4: Gesamtbelastung - Überprüfung auf Einhaltung der Immissionswerte gemäß den Vorgaben der Ziffer 4.7.1 (Immissions-Jahreswert und Tageswert) TA Luft

MP_3	Partikel PM_{10} in µg/m³	Partikel $PM_{2.5}$ in µg/m³	Staubniederschlag in g/(m²·d)
Immissionsprognose			
Gesamtzusatzbelastung	5,1	1,8	0,0295
Vorbelastung LUBW	***13***	***10,0***	***0,10***
Zusatzbelastung Fa. Kaltenbach	***1***	***0,5***	***0,0122***
Gesamtbelastung	**19,1**	**12,3**	**0,142**
Immissionsmessung [22], [23]	**18**	**9**	**0,087**
TA Luft			
Immissionswert	**40**	**25**	**0,35**
Irrelevanzwert	1,2 (3 %)	0,75 (3 %)	0,0105 (3 %)
Mittelungszeitraum	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr

IJ (J00) = Immissions-Jahresmittelwert der Gesamtbelastung