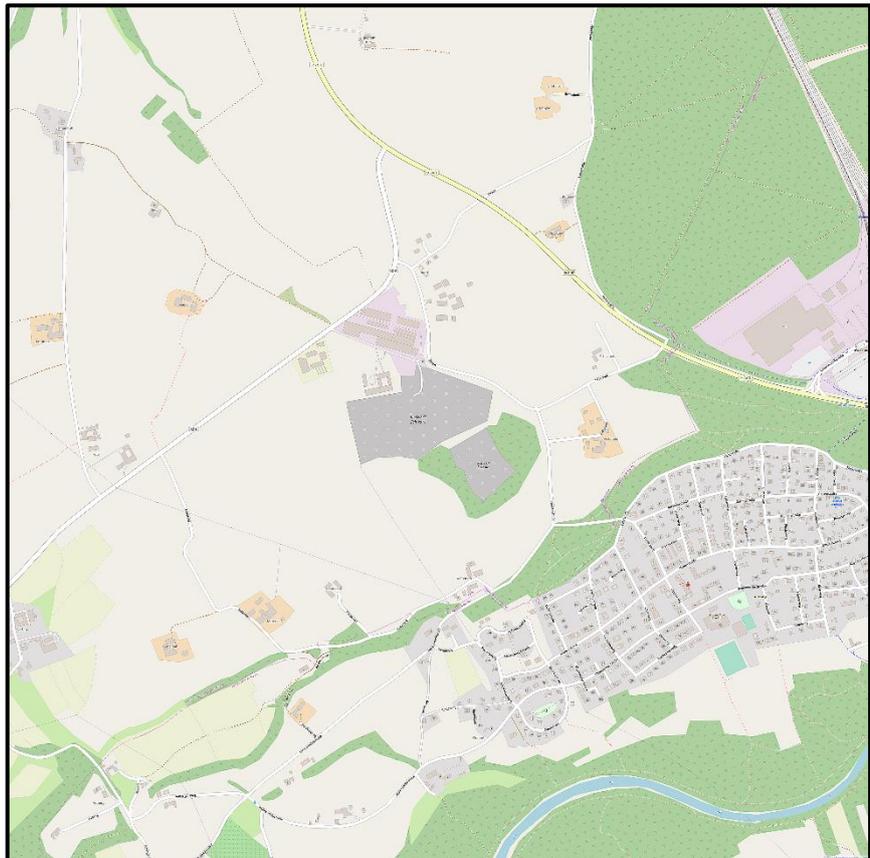


— = Streichung der Flurstück-Nr. 413/4 aufgrund
Grundstücksverschmelzung ("Roteintrag") durch
Landratsamt Altötting im Auftrag des Bauherrn

Luftschadstoffimmissionsprognose im Rahmen der Erweiterung einer bestehenden Kiesgrube sowie der Verfüllung mit Bodenaushub und Bauschutt, Kastl



Dr. Karl Voglmeier
Dr. Wolfgang Henry

Bericht-Nr.: ACB-0920-9254/02

16.10.2020

Titel: Luftschadstoffimmissionsprognose
im Rahmen der Erweiterung einer bestehenden Kies-
grube
sowie der Verfüllung mit Bodenaushub und Bau-
schutt, Kastl

Auftraggeber: Schwarz Kastl GmbH
Endfelln 1
84556 Kastl

Auftrag vom: 04.08.2020

Bericht-Nr.: ACB-0920-9254/02

Umfang: 36 Seiten

Datum: 16.10.2020

Bearbeiter: Dr. Karl Voglmeier
Dr. Wolfgang Henry

Zusammenfassung: Die Schwarz Kastl GmbH plant eine Erweiterung der bisherigen Kiesabbaufäche nach Osten hin auf dem Gelände Fl. Nr. 363, 365, 413, ~~413/4~~, 454, Gemarkung Forstkastl. Nach dem Abbau ist eine Verfüllung mit Bodenaushub und Bauschutt bis zum Zuordnungswert Z1.1 geplant. Diese Verfüllung kann auch parallel mit dem Kiesabbau erfolgen.

Da bei dem geplanten Vorhaben zusätzliche Staubemissionen v.a. durch verlängerte Fahrwege auf unbefestigten Fahrwegen zur bisherigen Anlage erwartet werden, ist eine Staubimmissionsprognose erforderlich.

Diese Unterlage ist für den Auftraggeber bestimmt und darf nur insgesamt kopiert und verwendet werden.

Bei Veröffentlichung dieser Unterlage (auch auszugsweise) hat der Auftraggeber sicherzustellen, dass die veröffentlichten Inhalte keine datenschutzrechtlichen Bestimmungen verletzen.

Für die Prognose der staubförmigen Immissionen in die Umgebung der Anlage waren die relevanten Emissionen aus Transport- und Umschlagvorgängen in der Erweiterungsfläche zu berücksichtigen. Darüber hinaus wurden die Emissionen aus dem Transportbetonwerk, der Kieswaschanlage, der Lagerung von Beton und Ziegel sowie die Emissionen durch Brechen und Sieben in der Aufbereitungsanlage in der Prognose mitberücksichtigt. Anhand der Jahresmittelwerte der Schadstoffe sowie gegebenenfalls Tages- und Stundenmittelwerten wurde die Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte überprüft.

Die Schadstoffimmissionssituation durch den geplanten Betrieb der Anlage wurde mit dem Lagrange'schen Partikelmodell LASAT berechnet. Als Immissionsorte wurden 12 Beurteilungspunkte um das Plangebiet angrenzenden Wohngebiet gewählt.

Die Ergebnisse der Immissionsprognosen zeigten, dass die gesetzlichen Grenzwerte für Feinstaub (PM10) und Staubdeposition für die Jahresmittelwerte eingehalten werden. Der prognostizierte Kurzfristgrenzwert für PM10 für die Anzahl der zulässigen Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wird allerdings an 3 Standorten überschritten. Eine ausreichende Befeuchtung der unbefestigten Fahrwege würde mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem Unterschreiten aller gesetzlicher Grenzwerte führen.

Eine abschließende Bewertung obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

Inhalt

1	Aufgabenstellung	7
2	Beurteilungsgrundlagen und Schadstoff-Grenzwerte	7
3	Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	8
4	Anlagen und Betriebsbeschreibung	10
4.1	Verfahrensbeschreibung	10
4.2	Betriebszeiten und Betriebsbeschreibung	10
4.3	Emissionsminderung	12
5	Grundlagen der Emissionsberechnung	12
5.1	Materialumschlag	12
5.2	Emissionsfaktoren für Umschlagvorgänge	13
5.3	Staubaufwirbelung durch Fahrvorgänge	14
	<i>Unbefestigte Fahrstrecken</i>	14
	<i>Befestigte Fahrstrecken</i>	15
5.4	Staubemission durch Winderosion	15
6	Berechnung der Emissionsmassenströme für Stäube der geplanten Anlage	16
6.1	Emissionen durch Umschlagvorgänge	16
6.2	Emissionen aus dem Fahrverkehr	17
6.3	Emissionen aus den Motoren	18
6.4	Zusammenfassung und Beurteilung der Emissionen	18
7	Berechnung der Emissionsmassenströme für Stäube der Nachbarbetriebe	19
7.1	Emissionen aus den einzelnen Betriebsteilen	19
7.2	Gesamtemission der Anlage	21
8	Staubimmissionsprognose	22
8.1	Ausbreitungsmodell	22
8.2	Weitere Eingangsgrößen	25
9	Ergebnisse und Beurteilung	30
9.1	Immissionsorte	30
9.2	Zusatzbelastung	31
9.3	Vorbelastung	33
9.4	Gesamtbelastung	34
10	Zusammenfassung	36

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Verwendete Unterlagen
Anlage 2: Meteorologisches Datenblatt
Anlage 3: Protokolldatei der Ausbreitungsrechnung

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Immissions-Grenzwerte für Feinstaub und Staubbiederschlag (TA Luft)
Tabelle 2: Bagatellmassenströme nach TA Luft Nr. 4.6.1.1
Tabelle 3: Durchschnittliches Transportvolumen und Fahrbewegungen
Tabelle 4: Durchschnittliches Transportvolumen und Fahrbewegungen bei der Verfüllung
Tabelle 5: Faktor kK_{gv} und Exponent a und b zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung auf unbefestigten Fahrwegen
Tabelle 6: Faktor kK_{gv} und Exponent a und b zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung auf unbefestigten Fahrwegen
Tabelle 7: Eingangsdaten für die Prozessschritte bei der Aufnahme und Abwurf von Schüttgütern
Tabelle 8: Staubbemissionen durch die Umschlagvorgänge bei der Kieserweiterungsfläche
Tabelle 9: Staubbemissionen durch Transport Vorgänge von Radlader und Lkw
Tabelle 10: Emissionen der geplanten Anlage
Tabelle 11: Staubbemissionen durch den Fahrbetrieb des Betonwerks
Tabelle 12: Staubbemissionen durch den Fahrbetrieb der Kieswaschanlage
Tabelle 13: Staubbemissionen durch den Fahrbetrieb bei der Lagerung von Material und der Brechanlage
Tabelle 14: Staubbemissionen durch den Umschlag von Material bei der Lagerung und der Brechanlage
Tabelle 15: Gesamtemissionen aus der geplanten Anlage und der Nachbarbetriebe
Tabelle 16: Emissionsquellen
Tabelle 17: Immissionsorte (ausgewählte Beurteilungspunkte)
Tabelle 18: Immissionswerte der anlagenbezogenen Staubbzusatzbelastung für die beurteilungsrelevanten Kenngrößen nach TA Luft, JMW = Jahresmittelwert
Tabelle 19: Vorbelastungswerte für Schwebstaub in Burghausen (Messstation des LfU im vorstädtischen Hintergrund)
Tabelle 20: Vorbelastungswerte für Staubbiederschlag (Messstationen des LfU im ländlichen Hintergrund)
Tabelle 21: Gesamtbelastung Feinstaubimmissionen und Staubbiederschlag, JMW=Jahresmittelwert

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Übersichtslageplan, Kartengrundlage: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)
- Abbildung 2: Karte mit Emissionsquellen
- Abbildung 3: Geländedarstellung, Betriebsgrundstück (schwarz umrandet) und Anemometerstandort (blau hinterlegt) im Rechengebiet
- Abbildung 4: Windrichtungs- und Windhäufigkeitsverteilung, SynRepAKTerm für den Standort bei Kastl
- Abbildung 5: Häufigkeit der Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklassen, SynRepAKTerm für den Standort bei Kastl
- Abbildung 6: Lageplan der Beurteilungspunkte, Kartengrundlage: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)
- Abbildung 7: Jahresmittelwert der PM10-Immissionskonzentration (Zusatzbelastung)
- Abbildung 8: Jahresmittelwert des Staubbiederschlags (Zusatzbelastung)

1 Aufgabenstellung

Die Schwarz Kastl GmbH plant auf dem Gelände der Gemeinde Kastl, Gemarkung Forstkastl, die bestehende Kiesgrube nach Osten zu erweitern. Die Erweiterung soll auf den Grundstücken Fl. Nr. 363, 365, 413, ~~413/4~~, 454 erfolgen.

Die vorliegende Untersuchung soll die Beurteilung ermöglichen, ob oder ggf. unter welchen Randbedingungen die durch den Betrieb der Anlage hervorgerufenen Immissionszusatzbelastungen im Umfeld der Anlage das Irrelevanzkriterium der TA Luft [1] jeweils nicht überschreiten bzw. ob die Immissionswerte nach TA Luft eingehalten werden.

2 Beurteilungsgrundlagen und Schadstoff-Grenzwerte

Feinstaubkonzentration und Gesamtstaubdeposition

Die TA Luft regelt die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftschadstoffe. In Tabelle 1 sind die relevanten in der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (TA Luft [1]) festgelegten Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und vor erheblichen Belästigungen aufgeführt.

Bei der Beurteilung nach den Immissionswerten der TA Luft zum Schutz der menschlichen Gesundheit muss bei Überschreitung der Irrelevanzschwelle die Gesamtbelastung zur Beurteilung herangezogen werden, die zum einen die prognostizierte Zusatzbelastung der zu beurteilenden Anlage und zum anderen die Vorbelastung im Beurteilungsgebiet berücksichtigt.

Nach Ziffer 4.7 TA Luft ist der für den jeweiligen Schadstoff angegebene Immissionswert eingehalten, wenn die Summe aus Vorbelastung und Zusatzbelastung an den jeweiligen Beurteilungspunkten kleiner oder gleich dem Immissionswert ist.

Die Bestimmung der Immissionskenngrößen nach 4.1 TA Luft kann entfallen, wenn

- die ermittelten Emissionen die in Ziffer 4.6.1.1 der TA Luft festgelegten Bagatellmassenströme unterschreiten (Tabelle 2),
- die Vorbelastung nach Ziffer 4.6.2.1 der TA Luft gering ist oder
- die Zusatzbelastung nach Ziffer 4.2.2, 4.4.1, 4.4.3 und 4.5.2 der TA Luft irrelevant ist.

Tabelle 1: Immissions-Grenzwerte für Feinstaub und Staubbiederschlag (TA Luft)

Stoff		Beurteilung	Mittelungszeitraum	Immissionsgrenzwert IJW
		Grenzwert Gesamtbelastung	Jahr	40
PM10-Konzentration	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenzwert Gesamtbelastung	Tag	50 bei 35 zulässigen Überschreitungen pro Jahr
		Irrelevante Zusatzbelastung	Jahr	1,2 (3,0 % des IJW)
Staubbiederschlag	$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	Grenzwert Gesamtbelastung	Jahr	0,35

Stoff	Beurteilung	Mittelungszeitraum	Immissionsgrenzwert IJW
	Irrelevante Zusatzbelastung	Jahr	0,0105 (3,0 % des IJW)

Feinstaub (PM10) besteht aus Partikeln mit einem Abscheidkriterium von 50 % bei einem Durchmesser von 10 µm. Diese Partikelfraktion gehört zur Gruppe der Schwebstäube und kann aufgrund der geringen Größe über die Atemwege aufgenommen werden. PM2,5 ist eine Teilmenge der PM10-Fraktion und wird als lungengängiger Feinstaub bezeichnet.

Staubniederschlag (Deposition) hat aufgrund seiner Größe und der Bindung an Regentropfen keinen direkten Einfluss auf die Gesundheit. Er lagert sich jedoch dauerhaft an Oberflächen ab und hat damit einen indirekten Einfluss auf die Umwelt und einen belastigenden Aspekt.

Tabelle 2: Bagatellmassenströme nach TA Luft Nr. 4.6.1.1

Stoff	Bagatellmassenstrom [kg/h]
Gesamtstaub ¹	1
Gesamtstaub (diffuse Emissionen) ²	0,1

1 für die nach Ziffer 5.5 der TA Luft abgeleiteten Emissionen

2 für die nach Ziffer 5.5 der TA Luft abgeleiteten Emissionen (diffuse Emissionen)

Die Bestimmung der Staub-Immissionskenngrößen bei diffusen Quellen ist nicht erforderlich, wenn der berechnete Emissionsmassenstrom der Gesamtanlage einen Bagatellmassenstrom von 0,1 kg/h nicht überschreitet (TA Luft Nr. 4.6.1.1). Der Massenstrom ergibt sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen.

Innerhalb des Einwirkungsbereiches einer Anlage sind die Immissionspunkte so festzulegen, dass eine Beurteilung der Gesamtbelastung an den Punkten mit der mutmaßlich höchsten relevanten Belastung für nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter ermöglicht wird. Im Rahmen dieser Begutachtung werden schutzwürdige Nutzungen als Orte für den ständigen Aufenthalt von Personen definiert (Wohngebäude).

3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Der geplante Anlagenstandort befindet sich in der oberbayerischen Gemeinde Kastl des Landkreises Altötting. Südöstlich grenzt die Gemeinde Gendorf an.

Die Schwarz Kastl GmbH befindet sich in Endfelln der Gemeinde Kastl auf dem Grundstück der Fl. Nr. 413/1, Gemarkung Forstkastl am nordwestlichen Rand von Gendorf.

Der vorgesehene Standort der Erweiterungsfläche des Kiesabbaus befindet sich süd-östlich der bestehenden Veredelungsanlagen und östlich der momentanen Kiesabbauflächen.

Verkehrstechnisch ist der Standort über die Staatsstraße St 2107 (Altöttinger Straße) angeschlossen.

Die Umgebung im näheren Umfeld ist überwiegend landwirtschaftlich geprägt.

Der Standort sowie die Umgebung der geplanten Anlage ist aus der nachfolgenden Abbildung 1 zu entnehmen.

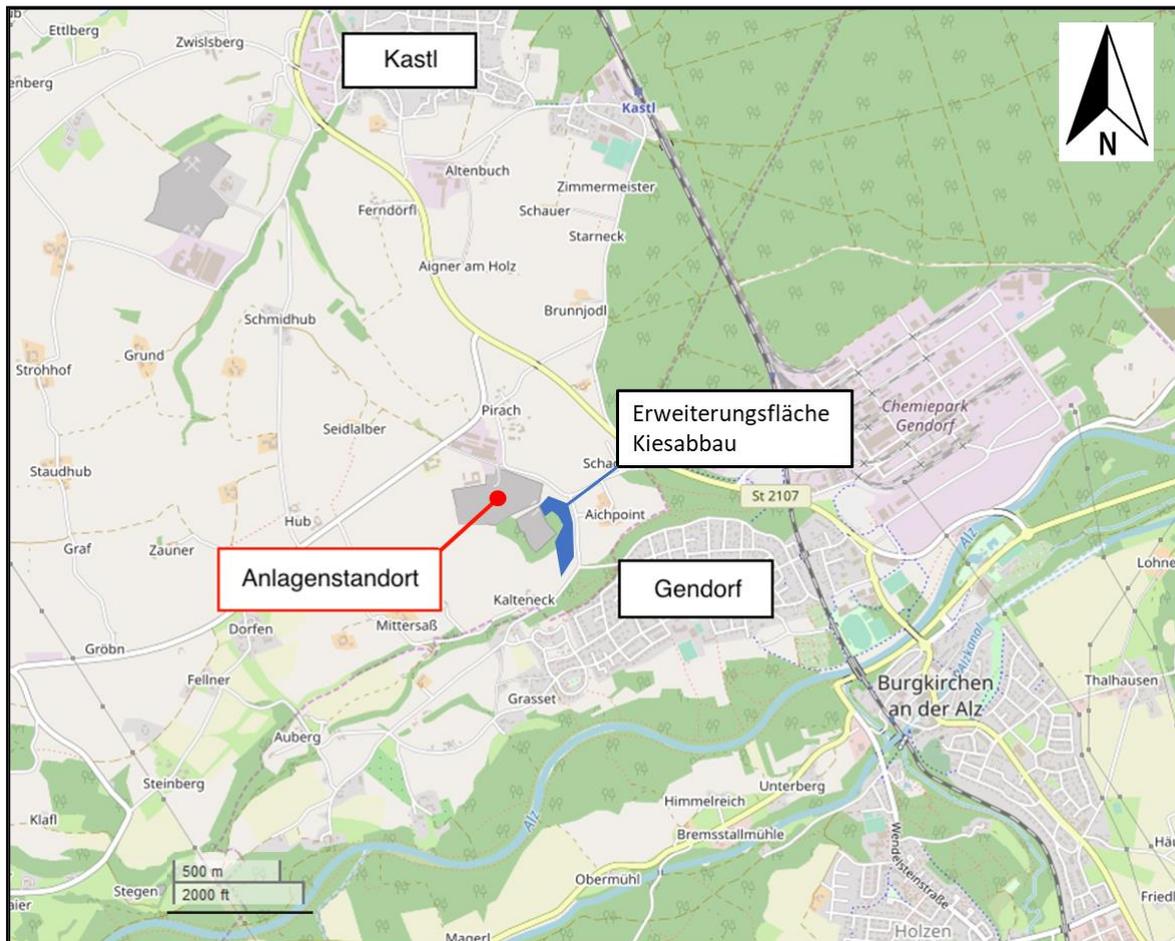


Abbildung 1: Übersichtslageplan, Kartengrundlage: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

4 Anlagen und Betriebsbeschreibung

Die nachfolgende Anlagen- und Betriebsbeschreibung für die geplante Anlage basiert im Wesentlichen auf den Antragsunterlagen des Betreibers.

4.1 Verfahrensbeschreibung

Die bereits bestehende Kiesgrube soll nach Westen (Fl. Nr. 363, 365, 413, ~~413/4~~, 454) erweitert werden. Beabsichtigt ist wie bisher ein Trockenabbau mit anschließender Verfüllung, wobei die parallele Verfüllung auch vorstellbar wäre. Die gesamte Netto-Abbaufäche umfasst ca. 2,7 Hektar.

Die Abbautiefe ist geländebedingt sehr verschieden und erreicht überwiegend Tiefen bis zu 30 m. Insgesamt wird dadurch von einem ungefähren Netto-Abbauvolumen von ca. 480.000 m³ auf eine Zeithorizont von 8 Jahren ausgegangen.

Der Abbau selbst soll mittels Radlader und ggf. Bagger erfolgen. Der Kies soll anschließend über ein Förderband zur bereits bestehenden Aufbereitungsanlage bestehend aus einer Kiessortieranlage, einer Kieswaschanlage sowie einer Splittanlage transportiert werden. Die Erweiterung der Kiesabbaufäche ist nicht mit einer Produktionserweiterung verbunden, da die Abbaufäche lediglich verlagert wird.

Zur Verfüllung sollen extern gelieferte Materialien (z.B. Bauschutt) mit LKWs bis zu einem Zuordnungswert von Z1.1 zur Kiesgrube transportiert und dort mit Radlader verteilt werden.

Die Erschließung der Erweiterungsfläche des Kiesabbaus soll über die bereits bestehende Kiesgrube erfolgen.

4.2 Betriebszeiten und Betriebsbeschreibung

Im Folgenden werden die Betriebszeiten für die zu genehmigende Anlage dargestellt:

Kiesabbau

Der Kiesabbau und Transport zu den Veredelungsanlagen erfolgt werktags in der Zeit zwischen 07:00 und 17:00 Uhr. Der Abtransport an Sonn- und Feiertagen sowie in den Nachtstunden erfolgt nicht.

Es wird angenommen, dass das Förderband bei einer zu großen Entfernung zur Abbaustelle nachgeführt wird und es sich so im Mittel um einen einfachen Radladerfahrweg je Hub von der Abbaustelle bis zum Förderband von 40 m handelt.

Folgend werden die Umschlagmengen zusammengestellt und die durchschnittlichen Fahrbewegungen pro Stunde ermittelt. Die nachfolgende Tabelle 3 kann die Fahrbewegungen jedoch nur in Annäherung angeben, da der Abbau einer gewissen zeitlichen Variabilität unterworfen ist, welche abhängig von der gegenwärtigen Auftragslage ist.

Tabelle 3: Durchschnittliches Transportvolumen und Fahrbewegungen

Art / Benennung	Wert	Einheit
Kiesabbau pro Jahr	60.000	m ³
Schaufelvolumen Radlader	4	m ³
Fahrbewegungen Radlader	15.000	-
Fahrweg Radlader pro Fahrbewegung	80	m
Arbeitstage pro Jahr	240	d
Fahrbewegungen pro Tag im Mittel	63	d
Tagesarbeitszeit im Mittel	10	h
Fahrbewegungen pro Stunde im Mittel	6	-

Da die wesentlichen emissionsrelevanten Vorgänge nur werktags und tagsüber beantragt werden und nur die emissionsseitig nicht relevante Staubabwehrung durch Winderosion ganzjährig stattfindet (vgl. Abschnitt 5.4), wird allgemein von einer Betriebszeit werktags tagsüber ausgegangen.

Verfüllung

Bei der Bauschuttverfüllung erfolgt die Materialanlieferung mit 3.900 Lkw und 1.990 Pkw auf unbefestigter Kiesstraße. Die Anlieferung des Verfüllmaterials erfolgt dabei mittels unterschiedlichen Fremdfahrzeugen (Klein-Lkw, Pkw-Anhänger oder 25 t Sattelfahrzeug) über die Staatstraße St 2107 und die Kreisstraße AÖ 6 werktags zwischen 07:00 und 17:00 Uhr.

Die Anlieferung an Sonn- und Feiertagen sowie in den Nachtstunden ist nicht vorgesehen.

Die Anzahl der Fahrbewegungen des Radladers wurden aus der Anzahl der Lkw und der Anzahl der Pkw abgeschätzt.

Folgend werden Tabelle 3 die Umschlagmengen zusammengestellt und die durchschnittlichen Fahrbewegungen pro Stunde ermittelt.

Tabelle 4: Durchschnittliches Transportvolumen und Fahrbewegungen bei der Verfüllung

Art / Benennung	Wert	Einheit
Angenommene Anlieferung pro Jahr	60.000	m ³
Anzahl Lkw pro Jahr	3.900	-
Anzahl Pkw pro Jahr	1.990	-
Fahrweg einfach Anlieferung LKW	700	m
Fahrweg einfach Anlieferung PKW	150	m
Fahrbewegungen Radlader	4.300	-
Fahrweg Radlader pro Fahrbewegung	60	m
Arbeitstage pro Jahr	240	d
Fahrbewegungen pro Tag im Mittel	18	d
Tagesarbeitszeit im Mittel	10	h
Fahrbewegungen pro Stunde im Mittel	2	-

4.3 Emissionsminderung

Nach dem Stand der Technik werden auf dem Betriebsgelände Maßnahmen zur Emissionsminderung durchgeführt.

- Die Abwurfhöhen von Lkw, Radlader, Bagger und Behandlungsanlagen werden gering gehalten.
- Die Fahrgeschwindigkeit auf unbefestigten Fahrwegen wird auf 20 km/h begrenzt.
- Die unbefestigten Fahrwege innerhalb des Betriebsgeländes werden bei Trockenheit befeuchtet.
- Die asphaltierten Fahrwege werden regelmäßig gereinigt.

Mit diesen Maßnahmen werden die diffusen Emissionen aus dem Umschlag der Materialien auf dem Gelände gemindert.

5 Grundlagen der Emissionsberechnung

Zur Abschätzung der diffusen Staubemissionen sind sämtliche Umschlagvorgänge der staubenden Materialien sowie die Fahrvorgänge auf dem Gelände zu betrachten.

Generell werden folgende staubende Vorgänge berücksichtigt:

- Pkw- und Lkw Fahrten auf befestigten und unbefestigten Fahrwegen
- Lkw- und Radlader/Bagger Fahrten auf unbefestigten Fahrwegen
- Entladen von Abfallmaterial vom Lkw (bei der Verfüllung)
- Aufnahme von Material mit dem Radlader/Bagger und Abgabe auf das Förderband
- Abwurf des bearbeitenden Recyclingmaterials auf die Halde
- Aufnahme von Abfallmaterial mit dem Radlader

Folgende Arbeitsschritte werden zu den staubförmigen diffusen Quellen hinzugezählt:

- Lagerung, Umschlag und Transport von Schuttgütern auf dem Betriebsgelände
- Fahrbewegungen durch Lkw, Radlader und Bagger
- Staubabwehungen vom Fahrweg und von der Kiesgrube durch Winderosion

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 Schuttgütern“ [2]. Die Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen basiert auf der VDI Richtlinie 3790, Blatt 4 „Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen“ [3].

5.1 Materialumschlag

Bei der Aufnahme und beim Abkippen von Material entstehen diffuse Staubemissionen. Dazu zählen unter anderem:

- Aufnahme von Material mit dem Radlader oder Bagger

- Abgabe von Material auf das Förderband mit dem Radlader oder Bagger
- Abkippen vom Lkw bei der Verfüllung
- Verteilung von Material mit dem Radlader bei der Verfüllung

Gemäß der VDI Richtlinie 3790, Blatt 3 [2] (Anhang A) wird frisch gewonnenes Material, welches in der Regel erdfeucht ist, im Mittel mit „nicht wahrnehmbar staubend“ berücksichtigt. Weiter wird angenommen, dass das Verfüllmaterial „schwach staubend“ ist.

Für die Berechnung des Staubneigungsfaktors (Gewichtungsfaktor zur Berücksichtigung der Stoffe hinsichtlich ihrer Neigung zum Stauben) wird gemäß VDI 3790, Blatt 3 (Tabelle 3) somit angenommen:

$$\text{Frisches Material : } a = \sqrt{10^2} = 100$$

$$\text{Verfüllung: } a = \sqrt{10^3} \approx 31,6$$

Für frisches sowie für Verfüllmaterial wird eine Schüttdichte von $\rho_s = 1,6 \text{ t/m}^3$ angenommen.

5.2 Emissionsfaktoren für Umschlagvorgänge

Für die Berechnung der Emissionsfaktoren für die Umschlagvorgänge sind folgende mathematische Beziehungen gemäß VDI Richtlinie 3790, Blatt 3 [2] zu berücksichtigen.

Individueller Emissionsfaktor für die Aufnahme von Schüttgütern:

$$q_{Auf} = q_{Norm} * \rho_s * k_u \left[\frac{g}{t_{Gut}} \right]$$

Individueller Emissionsfaktor für den Abwurf von Schüttgütern:

$$q_{Ab} = q_{Norm,korr} * \rho_s * k_u \left[\frac{g}{t_{Gut}} \right]$$

mit:

$$q_{Norm,korr} = q_{Norm} * k_H * 0,5 * k_{Gerät} \left[\frac{g}{t_{Gut}} * \frac{m^3}{t} \right]$$

Bei diskontinuierlichen Abwurfverfahren gilt:

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

Bei kontinuierlichen Abwurfverfahren gilt:

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

5.3 Staubaufwirbelung durch Fahrvorgänge

Unbefestigte Fahrstrecken

Bei Transportvorgängen auf dem Betriebsgelände können Emissionen durch Staubaufwirbelung aus dem Fahrverkehr entstehen. Dabei sind die Staubemissionen auf unbefestigten Wegen deutlich höher.

Befestigte oder geschotterte Oberflächen emittieren beim Befahren dieser Wege deutlich weniger Staub, da an diesen Oberflächen nur der Staub aufgewirbelt werden kann, der vorher durch Verschmutzung oder Verwehung auf die Fahrbahn gebracht wurde. In Anlehnung an die VDI Richtlinie 3790 Blatt 4 [3] ist im Gegensatz zu einem unbefestigten Fahrweg ein befestigter Fahrweg mit einer Deckschicht dauerhaft gebunden (z.B. durch Bitumen oder Zement).

Der Großteil der Zufahrtswege auf dem Betriebsgelände werden als unbefestigte Fahrstrecke behandelt.

Die durch die Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen verursachten Staubemissionen, werden gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 wie folgt abgeschätzt.

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

wobei

q_{uF}	Emissionsfaktor aufgrund von Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen in g/(km*Fahrzeug)
k_{Kgv}	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (Tabelle 5)
a, b	Exponenten (Tabelle 5)
S	Feinkornanteil des Straßenmaterials in % gemäß VDI 3790, Blatt 4 (Tabelle 2)
W	mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t
p	Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1,0 mm Niederschlag
k_M	Kennzahl für Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Tabelle 5: Faktor k_{Kgv} und Exponent a und b zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung auf unbefestigten Fahrwegen

Korngröße [µm]	PM2,5	PM10	PM30
k_{Kgv}	42	422	1381
a	0,9	0,9	0,7
b	0,45	0,45	0,45

Mit diesem Ansatz werden die Staubemissionen durch die Fahrbewegungen auf den unbefestigten Flächen auf dem Betriebsgelände berücksichtigt.

Die benötigte Niederschlagshäufigkeit wird für das Beurteilungsgebiet auf eine Häufigkeit von 135 Tagen pro Jahr Niederschlag angesetzt.

Befestigte Fahrstrecken

Die für befestigte Fahrwege zugrunde liegenden Emissionsfaktoren sind in der Regel geringer als für unbefestigte Straßen. Auf Grundlage der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 werden die Staubemissionen, die durch die Fahrbewegungen auf befestigten Fahrwegen verursacht werden, wie folgt abgeschätzt:

$$q_{bF} = k_{Kgv} \cdot (sL)^{0,91} \cdot (W \cdot 1.1)^{1,02} \cdot \left(1 - \frac{p}{3 \cdot 365}\right) * (1 - k_M)$$

wobei

q_{bF}	Emissionsfaktor aufgrund von Fahrbewegungen auf befestigten Fahrwegen in g/(km*Fahrzeug)
k_{Kgv}	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (Tabelle 6)
sL	Flächenbeladung des befestigten Fahrwegs in g/m ²
W	mittleres Gewicht der Fahrzeugflotte in t
p	Anzahl der Tage pro Jahr mit mehr als 1,0 mm Niederschlag
k_M	Kennzahl für Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Tabelle 6: Faktor k_{Kgv} und Exponent a und b zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung auf unbefestigten Fahrwegen

Korngröße [µm]	PM2,5	PM10	PM30
k_{Kgv}	0,15	0,62	3,23

5.4 Staubemission durch Winderosion

Unter Winderosion versteht man den Abtrag, Transport und die Ablagerung von Bodenmaterial durch die Schubkräfte des Windes. Der Wind kann hauptsächlich an Flächen angreifen, die nicht bewachsen, nicht befestigt und ungeschützt dem Wind ausgesetzt sind.

Der Transport von Bodenpartikeln durch den Wind erfolgt durch drei unterschiedliche Prozesse. Durch Reptation werden besonders große Partikel an der Oberfläche transportiert. Der Begriff der Saltation beschreibt den springenden Transport bis in Höhen von wenigen dm. Bei freiwerdendem Material von leicht erodierbaren Flächen (Abrasion), können Partikel losgelöst werden und mit dem Wind abtransportiert werden (Suspension).

Nennenswerte Emissionen durch Winderosion treten erst bei sehr hohen Windgeschwindigkeiten auf. Unterhalb von Windgeschwindigkeiten von 4 bis 5 m/s (gemessen in 10 m Höhe) treten keine nennenswerte Winderosionen auf. Da hohe Windgeschwindigkeiten häufig mit Niederschlägen (Frontdurchgänge) verbunden sind, verringert sich der jahresdurchschnittliche emissionswirksame Anteil der Erosion. Bei Jahresmittelwerten der Windgeschwindigkeit von unter 2 bis 3 m/s (in 10 m Höhe), kann der Anteil der Winderosion gemäß VDI 3790, Blatt 2, an der Gesamtemission vernachlässigt werden.

Zusätzlich liegt das Abbaugelände bis zu ca. 30 m unter dem umliegenden Gelände, so dass keine Staubabwehungen zu berücksichtigen sind.

6 Berechnung der Emissionsmassenströme für Stäube der geplanten Anlage

In den nachfolgenden Abschnitten sind die Emissionsparameter zur Berechnung der Staubemissionsmassenströme für die Umschlagvorgänge auf dem Betriebsgelände sowie auch der Fahrbewegungen aufgeführt. Für die Emissionsberechnung wird das Betriebsjahr betrachtet.

Für die Umschlagvorgänge wird der Anteil des Feinstaubes < 10 µm (PM10) mit 25 % an den Gesamtstaubemissionen, der Feinstaubanteil < 2,5 µm (PM2,5) mit 10 % an den Gesamtstaubemissionen angesetzt.

Bei einer Überschreitung der Bagatellgrenzen ist in der Regel die Bestimmung der Immissionskenngrößen im Genehmigungsverfahren für Schadstoffe, für die Immissionswerte in den Nummern 4.2 bis 4.5 der TA Luft festgelegt sind, erforderlich. Sie kann entfallen, wenn die Vorbelastung nach Ziffer 4.6.2.1 der TA Luft gering ist oder die Zusatzbelastung nach Ziffer 4.2.2, 4.4.1, 4.4.3 und 5.5.2 der TA Luft irrelevant ist.

6.1 Emissionen durch Umschlagvorgänge

Die verwendeten Eingangsdaten zur Abschätzung der Emissionen durch die Umschlagvorgänge auf dem Betriebsgelände sind in Tabelle 7 dargestellt:

Tabelle 7: Eingangsdaten für die Prozessschritte bei der Aufnahme und Abwurf von Schüttgütern

	Abwurf- masse M [t/Hub]	q _{norm} [g/t _{gut} * m ³ /t]	k _U	ρ _s [t/m ³]	k _{Gerät}	H _{frei}	k _H	q _{norm,korr} [g/t _{gut} * m ³ /t]	q/a [g/t _{gut}]
Kiesabbau – Umschlag mit Radlader									
Aufnahme von Material		2,7	0,9	1,6	-	-	-	-	12,3
Abgabe aufs Förderband	6,4	10,7	0,9	1,6	1,5	1	0,42	3,4	4,8
Verfüllung – Abwurf mit LKW und Umschlag (Verschieben des Materials) mit Radlader									
Lkw Abwurf	24,0	17,4	0,9	1,6	1,5	0,5	0,70	4,5	6,4
Aufnahme von Radlader		8,5	0,9	1,6	-	-	-	-	12,3

Daraus ergeben sich die in der Tabelle 8 zusammengestellten Emissionen.

Tabelle 8: Staubemissionen durch die Umschlagvorgänge bei der Kieserweiterungsfläche

Emissionsrelevanter Vorgang	Gesamtstaubemission [kg/h]	Emission [kg/h] TA-Luft-Staubklassen		
		PM-1	PM-2	PM-u
Kiesabbau – Umschlag mit Radlader				
Aufnahme von Material	0,156	0,016	0,023	0,117
Abgabe aufs Förderband	0,194	0,019	0,029	0,145
Verfüllung – Anlieferung und Umschlag				
Lkw Abwurf	0,133	0,013	0,020	0,100
Aufnahme von Radlader	0,492	0,049	0,074	0,369

6.2 Emissionen aus dem Fahrverkehr

Die Fahrten innerhalb des Betriebsgeländes erfolgen auf unbefestigten Fahrwegen und die Staubemissionen werden gemäß VDI 3790 Blatt 4 mit Berücksichtigung der Tage mit Niederschlägen berechnet.

Es werden die fahrbedingten Staubemissionen, inklusive der Aufwirbelung durch die Fahrbewegung, und des Bremsen- und Reifenabriebs berechnet. Motoremissionen werden nicht berücksichtigt.

Der Schaufelinhalt des Radladers beträgt ca. 4 m³. Bei einer Dichte des Schüttguts von 1,6 t/m³ errechnen sich 6,4 t Material pro Umschlagvorgang und somit bei einer Beschickung des Förderbandes von 96.000 t/a ca. 15.000 Fahrbewegungen des Radladers beim Kiesabbau. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Radlader je Umschlagvorgang zum Förderband eine Fahrstrecke von durchschnittlich 40 m zurücklegt. Dabei wurde berücksichtigt, dass das Förderband versetzt wird, falls die Distanz zu groß werden sollte.

Die einfache Fahrstrecke für die Anlieferung des Verfüllmaterials wird für Lkw mit 700 m und für Pkw mit 150 m angesetzt. Die einfache Wegstrecke des Radladers bei der Verfüllung wurde konservativ mit 30 m veranschlagt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Radlader / Bagger das abgeworfene Material des Lkws nur noch verdichten bzw. verschieben muss.

Die Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf dem Betriebsgelände sind in der folgenden Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Staubemissionen durch Transport Vorgänge von Radlader und Lkw

Emissionsrelevanter Vorgang	W [t]	q _{uF} PM2,5 [g/km]	q _{uF} PM10 [g/km]	q _{uF} PM30 [g/km]	Fahr- ten pro Jahr	Fahr- weg [m]	Emissio- nen PM2,5 [kg/h]	Emissio- nen PM10 [kg/h]	Emissio- nen PM30 [kg/h]
Kiesabbau – Umschlag mit Radlader									
Fahrweg zum Förderband	29	33,7	339,3	1333,6	15.000	80	0,017	0,170	0,667
Verfüllung – Abwurf mit LKW und Umschlag (Verschieben des Materials) mit Radlader									
Anlieferung Lkw	32	35,3	354,7	1394,0	3.900	1400	0,08	0,727	2,365
Anlieferung Pkw	4	13,8	139,1	546,9	1.990	300	0,003	0,035	0,136
Umschlag Radlader	29	33,7	339,3	1333,6	4.300	60	0,004	0,037	0,143

6.3 Emissionen aus den Motoren

Die Motoremissionen aus den Transportfahrzeugen können nach HBEFA 4.1 [4] abgeschätzt werden. Zur Beschreibung der Fahrweise auf dem Betriebsgelände wurden die Verkehrssituation „Agglomeration/Erschließung/30/Stop and Go“ berücksichtigt. Als Bezugsjahr wurde das Jahr 2020 angesetzt (konservative Annahme, da in Zukunft mit geringeren Emissionen zu rechnen ist).

Der hieraus resultierende Emissionsfaktor für Partikel PM10 aus den Motoren der Lkw beträgt 0,021 g/(m*d) und für Partikel PM2,5 0,003 g/(m*d). Bei einem Fahrweg von 1400 m auf dem Betriebsgelände sind die Emissionen, die durch die Motoren auf dem Betriebsgelände freigesetzt werden verschwindend klein, und werden daher emissionsseitig nicht berücksichtigt.

6.4 Zusammenfassung und Beurteilung der Emissionen

In Tabelle 10 sind die Emissionsparameter der Einzelvorgänge für die geplante Anlage zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 10: Emissionen der geplanten Anlage

Emissionsrelevanter Vorgang	Gesamtstaubemission	
	[kg/a]	[kg/h]
Fahrverkehr	9.882	4,1
Aufnahme von Schüttgütern	1.554	0,6
Abwurf/Abgabe von Schüttgütern	785	0,30
Summe	12.221	5,1

Die ermittelten diffusen Staubemissionsmassenströme bei Betrachtung des Fahrverkehrs und der Umschläge auf dem Anlagengelände überschreiten in der Summe den Bagatellmassenstrom nach Ziffer 4.6.1.1 der TA Luft [2] für diffuse Staubemissionen von 0,1 kg/h, sodass eine Staubimmissionsprognose durchzuführen ist.

7 Berechnung der Emissionsmassenströme für Stäube der Nachbarbetriebe

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Emissionsparameter zur Berechnung der Staubemissionsmassenströme der Nachbarbetriebe auf dem Betriebsgrundstück der Fa. Schwarz Kastl GmbH aufgeführt.

Bei einer Überschreitung der Bagatellgrenzen ist in der Regel die Bestimmung der Immissionskenngrößen 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 der TA Luft gering ist oder die Zusatzbelastung nach Ziffer 4.2.2, 4.4.1, 4.4.3 und 5.5.2 der TA Luft irrelevant ist.

Nach Angaben des Betreibers werden zur Berechnung der Staubemissionsmassenströme das Transportbetonwerk, die Kieswaschanlage, die Brecheranlage sowie die Lagerplätze betrachtet. Im nachfolgenden Kapitel werden die Emissionsmassenströme durch den Fahrverkehr und des Umschlags auf dem Betriebsgelände berechnet. Staubemissionen durch den Anlagenbetrieb sind laut Betreiberangaben nicht zu erwarten.

7.1 Emissionen aus den einzelnen Betriebsteilen

Die Beurteilung von Fahrten auf den befestigten und unbefestigten Fahrwegen innerhalb des Betriebsgeländes erfolgt gemäß VDI 3790 Blatt 4 mit Berücksichtigung der Tage mit Niederschlägen.

Es werden die fahrbedingten Staubemissionen, inklusive der Aufwirbelung durch die Fahrbewegung und des Bremsen- und Reifenabriebs berechnet.

Die Motoremissionen aus den Transportfahrzeugen werden nach HBEFA 4.1 [4] abgeschätzt. Die aus dem Fahrverkehr resultierenden Emissionsfaktoren betragen für Partikel PM10 insgesamt $0,138 \text{ g}/(\text{m} \cdot \text{d})$ und für Partikel $\text{PM}_{2,5} < 0,020 \text{ g}/(\text{m} \cdot \text{d})$. Bei einem Fahrweg von 600 m auf dem Betriebsgelände sind die Emissionen, die durch die Motoren auf dem Betriebsgelände freigesetzt werden sehr klein und werden daher nicht berücksichtigt.

Transportbetonwerk

Laut Betreiberangaben werden zur Abfuhr von Fertigbeton jährlich ca. 3.550 Lkw ausschließlich auf asphaltierten Straßen eingesetzt. Die Zulieferung an Zement erfolgt ebenfalls auf asphaltierten Straßen und dazu werden jährlich 200 Lkw in Silozügen eingesetzt.

Die Emissionen die durch die Motoren auf dem Betriebsgelände freigesetzt werden sind verschwindend klein, und werden daher emissionsseitig gemäß Kapitel 6.3 nicht berücksichtigt.

Durch den Anlagenbetrieb sind laut Betreiberangaben keine Staubemissionen zu erwarten.

Die Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf dem Betriebsgelände sind in der folgenden Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Staubemissionen durch den Fahrbetrieb des Betonwerks

Emissionsrelevanter Vorgang	W [t]	qf PM2,5 [g/km]	qf PM10 [g/km]	Qf PM30 [g/km]	Fahr- ten pro Jahr	Fahr- weg [m]	Emissio- nen PM2,5 [kg/h]	Emissio- nen PM10 [kg/h]	Emissio- nen PM30 [kg/h]
Abfuhr von Fertigbeton	35	5,5	22,5	117,3	3.550	200	0,002	0,007	0,035
Zulieferung Zement	35	5,5	22,5	117,3	200	200	> 0,001	> 0,001	0,002

Kieswaschanlage

Die Kieswaschanlage auf dem Betriebsgrundstück wird mit Wasser betrieben und dadurch sind Staubemissionen ausgeschlossen. Das betrifft den Bandabwurf, den Windabtrag sowie die Haldierungen.

Die jährliche Materialabholung erfolgt durch Lkw (14.500 jährlich) und Pkw mit Anhänger (1.350 jährlich) auf unbefestigten Straßen auf dem Betriebsgrundstück. Die Beschickung der Kieswaschanlage sowie die Entleerung des gewaschenen Materials erfolgt mit einem Radlader bei jeweils 15 Bewegungen pro Stunde. Bei einer täglichen Betriebszeit von 10 Stunden am Werktag entspricht das jeweils 36.000 Fahrbewegungen auf einer Strecke von 120 m bei der Beschickung und 30 m bei der Entleerung der Kieswaschanlage.

In Tabelle 12 sind die Staubemissionen die durch den Fahrbetrieb auf dem Betriebsgelände entstehen aufgeführt.

Tabelle 12: Staubemissionen durch den Fahrbetrieb der Kieswaschanlage

Emissionsrelevanter Vorgang	W [t]	q _{uf} PM2,5 [g/km]	q _{uf} PM10 [g/km]	Q _{uf} PM30 [g/km]	Fahr- ten pro Jahr	Fahr- weg [m]	Emissio- nen PM2,5 [kg/h]	Emissio- nen PM10 [kg/h]	Emissio- nen PM30 [kg/h]
Materialabholung Lkw	35	36,7	369,2	1451,4	14.500	300	0,067	0,669	2,631
Material Abholung Pkw	4	13,8	139,1	546,9	1.350	300	0,001	0,024	0,092
Radlader Befüllung	29	33,8	339,3	1333,6	36.000	120	0,061	0,611	2,400
Radlader Entleerung	29	33,8	339,3	1333,6	36.000	30	0,015	0,153	0,600

Lagerflächen und Brechanlagen

Im östlichen Teil des Betriebsgeländes ist eine zeitweilige Lagerung von Beton (AVV 170101) und Ziegel (AVV 170102) sowie der Betrieb einer mobilen Brech- und Siebanlage geplant. Der Einsatz der kettenmobilen Brechanlage soll temporär für bis zu 6 Wochen bzw. an 30 Tagen im Jahr erfolgen.

Bei diesem Anlagenteil erfolgt die Materialanlieferung mit ca. 3.100 Lkw auf unbefestigter Kiesstraße und einem Fahrweg von ca. 500 m einfach. Die einfache Fahrstrecke auf der Zufahrtsstraße beträgt 260 m.

Der Schaufelinhalt des Radladers beträgt ca. 4 m³. Bei einer Dichte des Schüttguts von 1,6 t/m³ errechnen sich 6,4 t Material pro Umschlagvorgang und somit bei einer Beschickung des Brechers von 30.000 t/a ca. 4.690 Fahrbewegungen des Radladers.

Es kann davon ausgegangen werden, dass der Radlader je Umschlagvorgang eine Fahrstrecke von durchschnittlich 20 m zurücklegt.

Die Staubemissionen durch die Fahrbewegungen sind in der folgenden Tabelle 13 dargestellt.

Tabelle 13: Staubemissionen durch den Fahrbetrieb bei der Lagerung von Material und der Brechanlage

Emissionsrelevanter Vorgang	W	qt	qt	qt	Fahrten	Fahrweg	Emissionen	Emissionen	Emissionen
		PM2,5	PM10	PM30			PM2,5	PM10	PM30
	[t]	[g/m]	[g/m]	[g/m]	pro Jahr	[m]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]
Materialanlieferung Lkw, unbefestigt	20	28,6	287,0	1.128,3	3.100	1.000	0,037	0,371	1,457
Materialanlieferung Lkw, befestigt	20	3,1	12,7	66,3	3.100	520	0,002	0,009	0,045
Umschlag Radlader	29	33,8	339,3	1.333,6	4.690	20	0,011	0,106	0,417

Zusätzlich ergeben sich noch Staubemissionen durch den Abwurf und Aufnahme beim Umschlag von Material von der Halde zum Lkw bzw. zur Brecheranlage. Diese Staubemissionen sind in der folgenden Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 14: Staubemissionen durch den Umschlag von Material bei der Lagerung und der Brechanlage

	Bewegte Masse M	Umschlag	q/a	Emissionen PM2,5	Emissionen PM10	Emissionen PM30
	[t/Hub]	[t/a]	[g/t _{gut}]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]
Abwurf Lkw auf Halde	16,0	30.000	4,1	0,005	0,013	0,051
Aufnahme von Halde auf Brecher	100,0	30.000	12,3	0,123	0,307	1,229
Abwurf Brecher auf Halde	100,0	30.000	6,4	0,064	0,161	0,644
Aufnahme von Halde auf Lkw	100,0	30.000	12,3	0,015	0,038	0,154

7.2 Gesamtemission der Anlage

Zusammenfassend ergeben sich insgesamt die in Tabelle 15 aufgeführten Gesamtemissionen aus der geplanten Erweiterung der Kiesabbaufäche mit Verfüllung (Kapitel 6) und den vorhandenen Nachbarbetrieben (Kapitel 7).

Tabelle 15: Gesamtemissionen aus der geplanten Anlage und der Nachbarbetriebe

Emissionsrelevanter Vorgang	Gesamtstaubemission	
	[kg/a]	[kg/h]
Fahrverkehr	28.312	11,8
Aufnahme von Schüttgütern	2.291	2,0
Abwurf/Abgabe von Schüttgütern	1.100	1,0
Summe	31.704	14,8

8 Staubimmissionsprognose

8.1 Ausbreitungsmodell

Rechenmodell

Die Ausbreitungsrechnung wurde mit der Software LASAT V3-4-23 [5] durchgeführt. Die während des Rechenlaufs der Ausbreitungsrechnung erzeugte Protokolldatei ist in Anlage 3 beigefügt. Die Anwendbarkeit des Ausbreitungsmodells für die vorliegende Quellsituation wird in den nachfolgenden Abschnitten diskutiert.

Bei der Berechnung mit LASAT erfolgt die Ausbreitungsrechnung mit einem Lagrange'schen Partikelmodell zur Bestimmung der Konzentrationsverteilung einer jeden Jahresstunde nach VDI 3945, Blatt 3 [6]. Dabei wird die Bewegung der Partikel im Rechengitter simuliert. Das Ergebnis ist hinsichtlich seiner statistischen Sicherheit von der Anzahl der Simulationsteilchen abhängig. Durch die Auswahl einer ausreichend hohen Qualitätsstufe (hier: Quellstärke 10 Partikel pro Sekunde), wird die Anzahl der Simulationsteilchen vergrößert und die statistische Unsicherheit reduziert.

Rechengebiet

Die Größe des Rechengebiets wird mit 3.000 m (x-Richtung) x 3.000 m (y-Richtung) gewählt. Es genügt damit den Anforderungen der TA Luft Nr. 4.6.2.5, wonach das Rechengebiet einen Radius vom 50-fachen der Schornsteinhöhe bzw. bei Quellhöhen < 20 m einen Radius von mindestens 1 km haben soll. Die Ausdehnung des Rechengebiets wurde so gewählt, dass der Messstandort der Meteorologie im Rechengebiet enthalten ist. Die Zellgröße betrug 5 m x 5 m. Ort und Betrag der Immissionsmaxima und die Höhe der Zusatzbelastungen an den relevanten Immissionsorten können bei diesem Ansatz mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden. Das Vertikalgitter in Bodennähe wurde in 3 m-Schritte aufgelöst. Die Konzentration an den Aufpunkten wurde als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden berechnet, sie ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die so für das Volumen einer Berechnungszelle berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

Modellierung der Emissionsquellen

Im Sinne der räumlichen Abbildung in den Ausbreitungsrechnungen werden folgende Emissionsquellen bzw. Quellbereiche (Tabelle 16) definiert:

Tabelle 16: Emissionsquellen

Nr.	Bezeichnung/Beschreibung	Quellentyp
Q1	Fahrweg zur Brechanlage	Linienquelle
Q2	Lagerfläche Rohmaterial	Volumenquelle
Q3	Lagerfläche RC-Produkte	Volumenquelle
Q4	Fahrweg Radlader Brecher	Linienquelle
Q5	Fahrweg Betonwerk	Linienquelle
Q6	Fahrweg Kieswaschanlage	Linienquelle
Q7	Fahrweg Radlader Kieswaschanlage	Linienquelle
Q8	Fahrweg Verfüllung (geplante Anlage)	Linienquelle
Q9	Kiesabbaufäche / Verfüllung	Flächenquelle
Q10	Fahrweg Radlader Kiesabbau / Verfüllung	Linienquelle

Bei allen Quellen handelt es sich um diffuse Quellen. In der nachfolgenden Abbildung 2 ist die Lage der Emissionsquellen, entsprechend der Nummerierung der obenstehenden Tabelle 16, abgebildet.

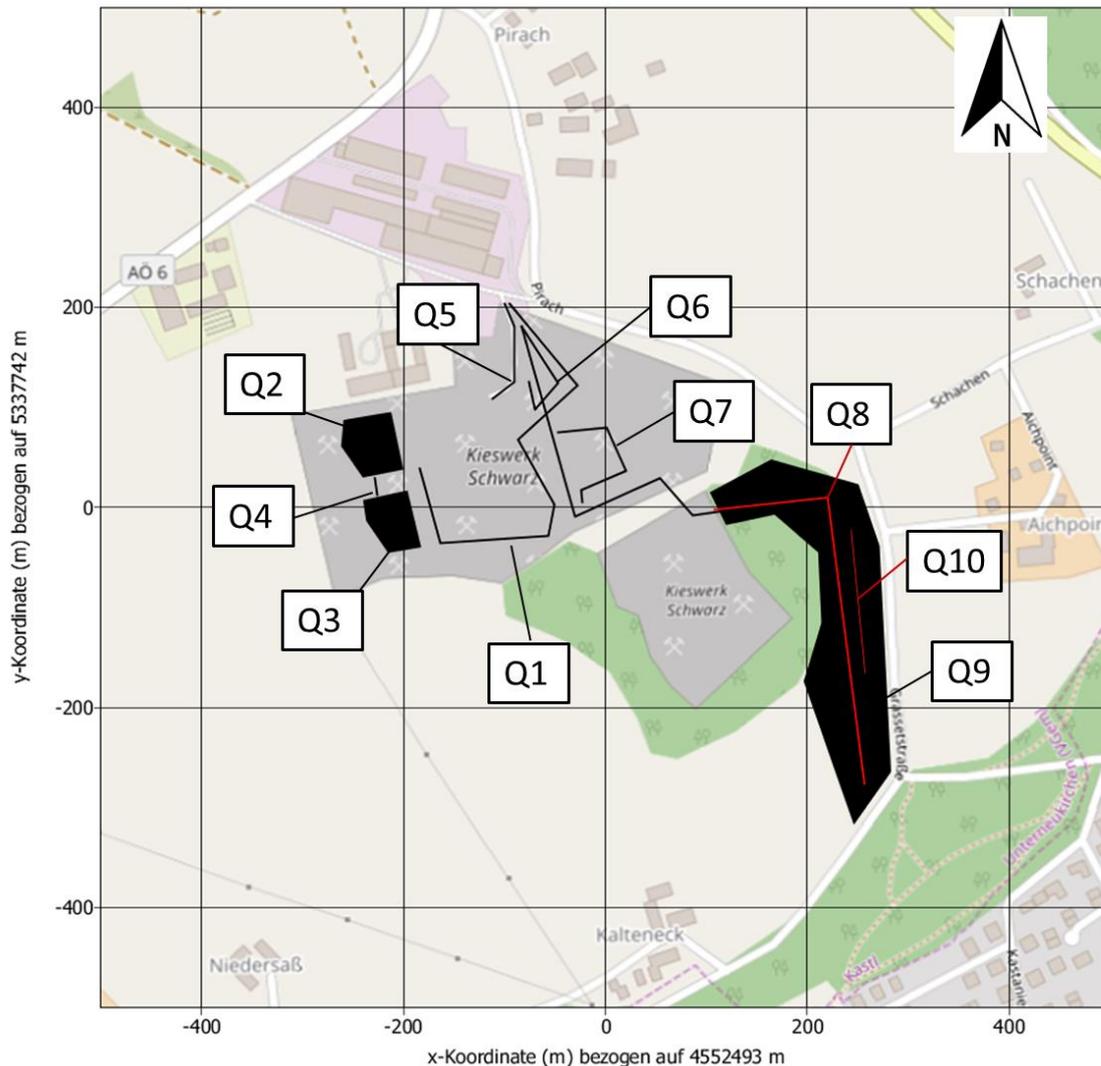


Abbildung 2: Karte mit Emissionsquellen

Bei der Ausbreitungsrechnung für Stäube sind Depositionen (Anhaften eines Staubteilchens, sobald es eine Oberfläche berührt) und Sedimentation (Absinken der Staubteilchen aufgrund der Gravitation) zu berücksichtigen.

Für die Stäube mit einem aerodynamischen Durchmesser von $< 2,5 \mu\text{m}$ (Klasse 1) und zwischen $2,5$ bis $10 \mu\text{m}$ (Klasse 2) werden in der Ausbreitungsrechnung die Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeiten gemäß Anhang 3 Nr.4 Tabelle 13 der TA Luft angesetzt.

Damit gilt für:

- pm – 1 ($\leq 2,5 \mu\text{m}$): $v_s = 0 \text{ m/s}$ und $v_d = 0,001 \text{ m/s}$
- pm – 2 ($> 2,5 \mu\text{m}$ und $\leq 10 \mu\text{m}$) $v_s = 0 \text{ m/s}$ und $v_d = 0,01 \text{ m/s}$.

Zeitliche Charakteristik der Emissionen

Für die einzelnen emissionsverursachenden Betriebsvorgänge und damit für die Emissionsquellen ist die Emissionszeit unterschiedlich. Die Emissionen werden während der Betriebszeiten der geplanten Anlage (Mo – Fr. 07:00 und 17:00 Uhr) freigesetzt. Bei 240 Arbeitstagen entspricht dies insgesamt 2.400 Betriebsstunden im Jahr.

Die mobile Brech- und Siebanlage ist an 30 Tagen im Jahr im Betrieb. Dies entspricht demnach einer Emissionszeit von 300 Stunden im Jahr. Für die vorliegende Immissionsprognose werden konservativ 300 Stunden Betrieb, aufgeteilt auf jeweils 3 Arbeitswochen, im Sommerhalbjahr und Winterhalbjahr angesetzt.

Überhöhung

Für die diffusen Quellen wird keine Überhöhung berücksichtigt.

Rauigkeitslänge

Die Rauigkeitslänge beschreibt die Unebenheit der Erdoberfläche und wird angegeben, um die Wirkung der Bodenreibung zu beschreiben. Die Rauigkeit wird durch bodennahe Hindernisse wie z. B. Sträucher, Bäume und Gebäude erhöht. Eine geringe Rauigkeit besitzen demnach bedeckungsfreie Flächen wie z. B. Seen, Wiesen oder Flugplätze.

Für die mittlere Rauigkeitslänge z_0 weist die TA Luft in Anhang 3, Tabelle 14 neun Klassenwerte von 0,01 m bis 2,0 m zu. Um die Bodenrauigkeit im Untersuchungsgebiet abzuleiten, werden die Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters verwendet.

Zur Festlegung der mittleren Rauigkeit im Berechnungsgebiet ist ein Umkreis vom 10-fachen der Quellhöhe (bei einer Mindesthöhe von 10 m) zu berücksichtigen. Im Radius von 100 m um das Plangebiet bestehen sowohl landwirtschaftlich genutzte Flächen von geringer Rauigkeit als auch Ortsbebauung. Die mittlere Rauigkeitslänge wird mit $z_0 = 0,5$ m festgelegt.

Die Verdrängungshöhe d_0 ergibt sich nach Nr. 8.6 in Anhang 3 der TA Luft im vorliegenden Fall aus z_0 zu $d_0 = z_0 \times 6$.

8.2 Weitere Eingangsgrößen

Berücksichtigung von Bebauung und Gelände

Bebauung:

Die Regelungen in Nr. 10 in Anhang 3 der TA Luft nehmen Bezug auf eine Schornsteinhöhe. Bei diffusen Emissionen sind diese Regelungen nur bedingt und sinngemäß unter sachgerechten Aspekten anwendbar.

In der vorliegenden Immissionsprognose finden nur bodennahe diffuse Emissionen statt und diese beschränken sich auf die Fläche die durch das Betriebsgelände begrenzt ist. Gebäudeeinflüsse führen bei bodennahen Emissionen zu zusätzlicher Verdünnung durch Turbulenz an Gebäudekanten und damit zu einer Reduktion der Schadstoffkonzentration in größerer Entfernung. Im Sinne einer konservativen Betrachtung werden die Gebäudeeinflüsse in der Modellierung nicht berücksichtigt.

Gelände:

In Abbildung 3 wird die Geländehöhe des Rechengebiets mit der Angabe der Position der Emissionsquellen aufgeführt. Das Betriebsgelände der Fa. Schwarz liegt südlich der Ortsteile Endfelln und Pirach der Gemeinde Kastl. Die Anlage ist südlich und nordöstlich von einer leichten Tallage umgeben mit Geländehöhen zwischen 420 – 430 m. Die Anlage selbst befindet sich 440 m über NN. Das Gelände wurde in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt. Das mit dem mesoskaligen Windfeldmodell LPRWIND berechnete Windfeld hat eine maximale Divergenz von 0,006 und erfüllt somit die Anforderungen an die Divergenzfreiheit nach VDI 3783 Blatt 13 [7] (maximale zulässige Divergenz = 0,05). Eine Überprüfung mit einem erheblich aufwändigeren prognostischen Windfeldmodell erscheint daher aus gutachterlicher Sicht für nicht verhältnismäßig.

Zur Berücksichtigung der Orografie bei der Berechnung des Windfeldes wurden die Höhendaten im Rechengebiet in Form eines Digitalen Geländemodells (DGM) mit einer horizontalen Auflösung von 50 m zugrunde gelegt.

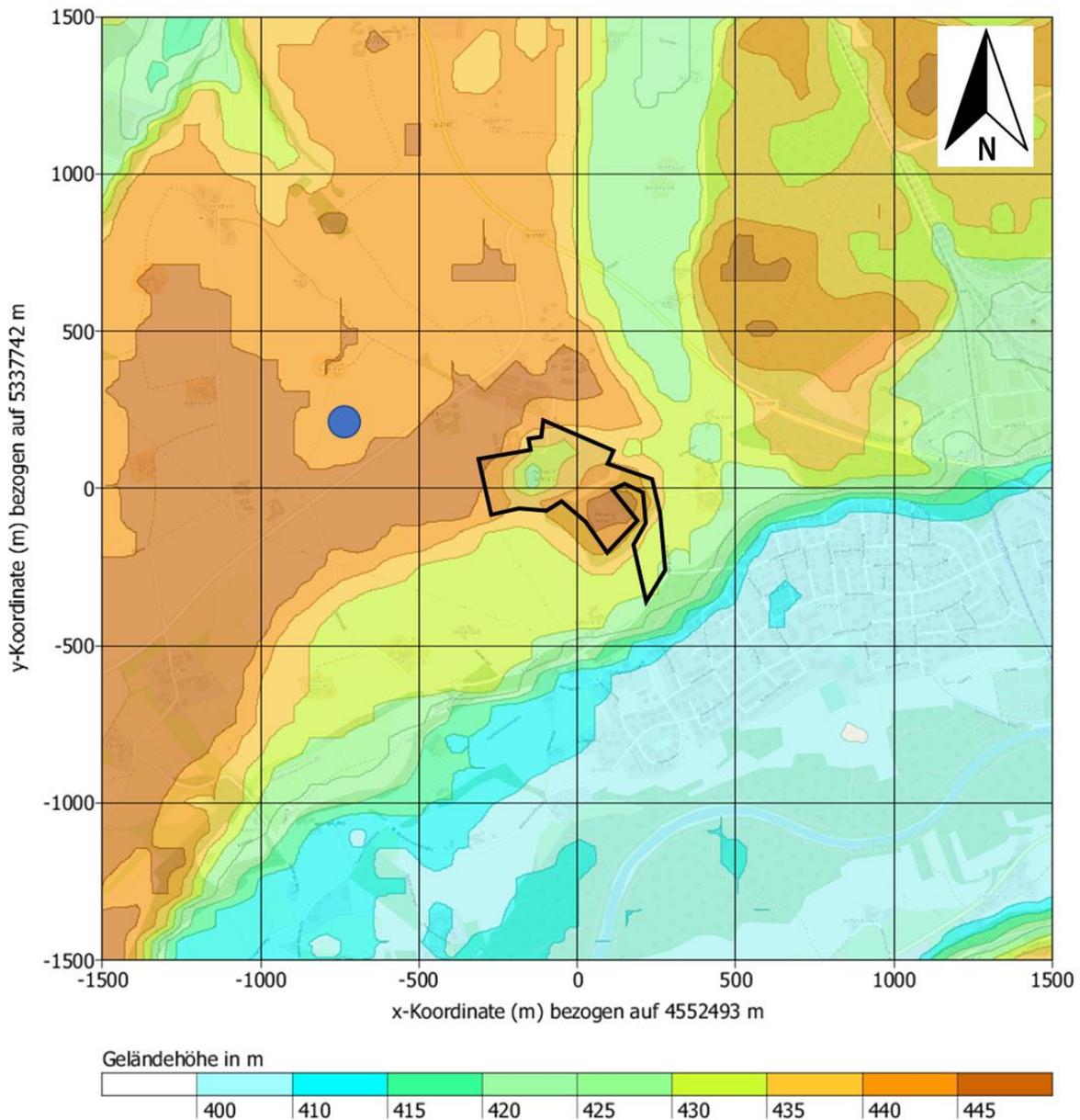


Abbildung 3: Geländedarstellung, Betriebsgrundstück (schwarz umrandet) und Anemometerstandort (blau hinterlegt) im Rechengebiet

Meteorologie

Für die Beurteilung der Schadstoffausbreitung sind für das Untersuchungsgebiet räumlich und zeitlich repräsentative meteorologische Daten zu verwenden, da das Ausbreitungsverhalten freigesetzter Luftschadstoffe maßgeblich durch die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung, sowie durch die thermische Stabilität bestimmt wird. Dabei kennzeichnet die Windverteilung die horizontalen Austauschbedingungen, während die thermische Stabilität den vertikalen Austausch bestimmt.

Datengrundlage

Die meteorologischen Eingangsdaten liegen in Form einer synthetischen repräsentativen Ausbreitungsklassenzeitreihe (SynRepAKTerm) vor. In dieser ist der stündliche Verlauf der wesentlichen meteorologischen Einflussgrößen Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse über den Zeitraum eines Jahres für einen bestimmten Standort berechnet. Bei der Erstellung der Zeitreihe werden topographische und meteorologisch-statistische Informationen, sowie Ergebnisse von Modellrechnungen zusammengeführt. Dabei werden dynamisch bedingte Einflüsse des Geländes, z. B. Täler und Höhenzüge, auf das bodennahe Windklima erfasst. Regional auftretende Besonderheiten, wie nächtliche Kaltluftabflüsse bei windschwachen Strahlungswetterlagen, werden in die Auswertung mit einbezogen.

Die für die Ausbreitungsrechnung verwendete synthetische repräsentative AKTerm für den Standort bei Kastl (GK-Bezugspunkt: 4551500 / 5338000) wurde mit dem prognostischen mesoskaligen Modell METRAS PC erstellt. Das Datenblatt zur verwendeten meteorologischen Zeitreihe ist in Anlage 2 abgebildet. Die verwendete SynRepAKTerm ist repräsentativ für das zu untersuchende Beurteilungsgebiet.

Meteorologische Verhältnisse

Der Standort zeichnet sich durch seine Tallage mit Winden aus südsüdwestlichen Richtungen und einem Sekundärmaxima mit nordnordöstlichen Windrichtungen aus (Abbildung 4).

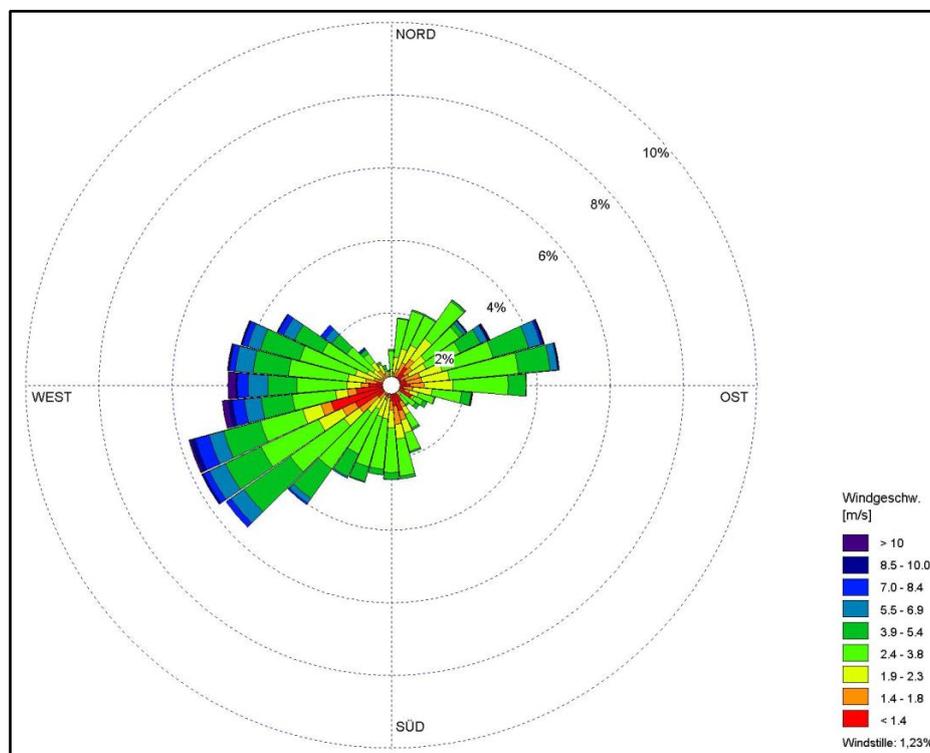


Abbildung 4: Windrichtungs- und Windhäufigkeitsverteilung, SynRepAKTerm für den Standort bei Kastl

Abbildung 5 zeigt die Häufigkeiten der Windgeschwindigkeitsklassen und der Ausbreitungsklassen (AK) nach TA Luft. Windgeschwindigkeiten von 2,4 m/s und höher führen zu einem zügigen Abtransport der Schadstoffe mit der Luftströmung und damit zu einer geringen Verweilzeit am Entstehungsort. Diese liegen in 60 % der Zeit vor. Windschwache Lagen mit Windgeschwindigkeiten kleiner 1,4 m/s kommen am Referenzstandort in 14,6 % der Jahresstunden vor. Windstille Perioden kommen in 1,2 % der Jahresstunden vor. Die jahresmittlere Windgeschwindigkeit beträgt 3,0 m/s.

Der vertikale Austausch der Luftmassen wird durch Ausbreitungsklassen nach Klug-Manier parametrisiert. In 62 % des Jahres liegen gute Ausbreitungsbedingungen (AK III und höher) vor (Abbildung 5). Diese Ausbreitungssituationen sind durch eine neutrale bis labile atmosphärische Schichtung in Verbindung mit einem hohen Verdünnungsvermögen der Atmosphäre gekennzeichnet und bewirken eher günstige Ausbreitungsbedingungen. Ungünstige Ausbreitungsklassen (I und II), die z. B. bei Inversionswetterlagen auftreten, besitzen einen Anteil von 38 %.

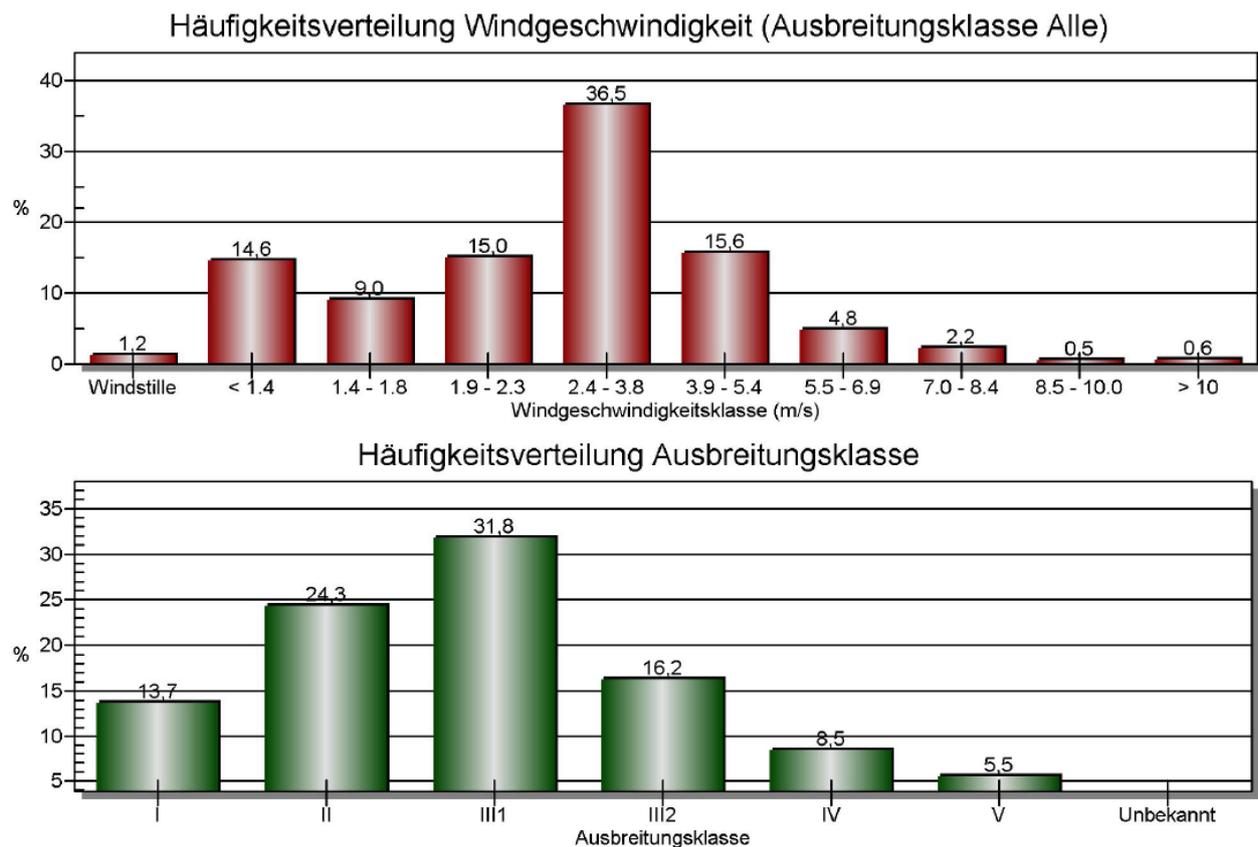


Abbildung 5: Häufigkeit der Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklassen, SynRepAKTerm für den Standort bei Kastl

9 Ergebnisse und Beurteilung

9.1 Immissionsorte

Die Immissionsorte stellen die nächstgelegenen, nicht nur vorübergehend exponierten Schutzgüter dar. Für die vorliegende Schadstoffimmissionsbetrachtung wird das nächstgelegene Wohngebiet betrachtet, das im Süden an das Plangebiet angrenzt. Wohngebäude, die weiter entfernt liegen, sind geringeren Immissionen ausgesetzt als an den ausgewählten Standorten. In Tabelle 17 sind die Immissionsorte aufgeführt, die für eine nähere Betrachtung ausgewählt werden (Beurteilungspunkte). In der Übersichtskarte (Abbildung 6) sind die Standorte eingezeichnet.

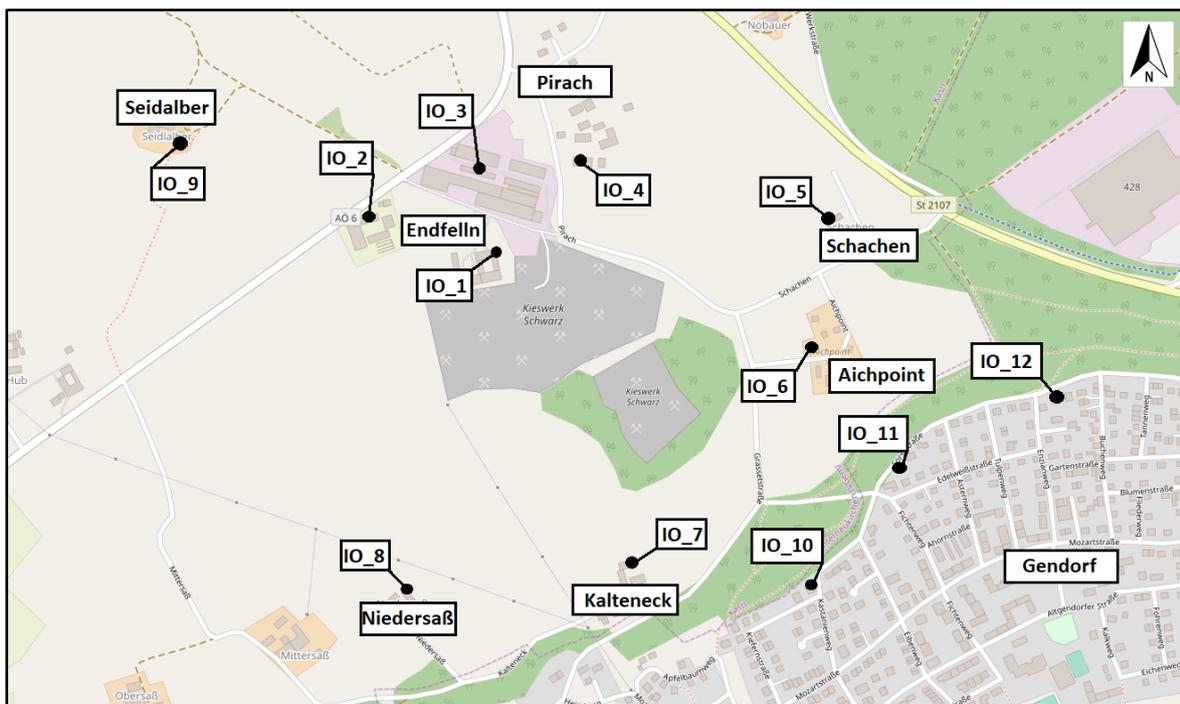


Abbildung 6: Lageplan der Beurteilungspunkte, Kartengrundlage: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

Tabelle 17: Immissionsorte (ausgewählte Beurteilungspunkte)

Beurteilungspunkt	Ort
IO_1	Endfelln 1
IO_2	Endfelln 2
IO_3	Endfelln 1c
IO_4	Pirach 10
IO_5	Schachen 3
IO_6	Aichpoint 5
IO_7	Kalteneck 2

IO_8	Niedersaß 1
IO_9	Seidalber 1
IO_10	Forststraße 30
IO_11	Forststraße 25
IO_12	Forststraße 16

9.2 Zusatzbelastung

Die Staubimmissionsprognose wurde für die gemäß TA Luft festgelegten Kenngrößen durchgeführt. In Abbildung 7 ist das Ergebnis der Immissionsprognose für PM10 graphisch dargestellt. Emittierender Feinstaub aus der Anlage breitet sich aufgrund der Quellkonfiguration und der geringen Quellhöhe zunächst eher gleichmäßig in alle Richtungen aus und folgt im weiteren Verlauf den Hauptwindrichtungen. Das Immissionsmaximum befindet sich in Quellnähe. Die Staubimmissionen nehmen mit zunehmender Entfernung von der Quelle schnell ab. Für Staubniederschläge gelten vergleichbare Zusammenhänge (Abbildung 8).

In Tabelle 18 sind die Immissionskonzentrationen der Zusatzbelastung für PM10 und Staubniederschlag an den ausgewählten Immissionsorten dargestellt.

Tabelle 18: Immissionswerte der anlagenbezogenen Staubzusatzbelastung für die beurteilungsrelevanten Kenngrößen nach TA Luft, JMWW = Jahresmittelwert

Beurteilungs- punkt	Ort	Feinstaub (PM10) JMWW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anzahl der Über- schreitungen des Tagesmittel- werts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Staubnieder- schlag [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]
IO_1	Endfelln 1	20,8	50	14,6
IO_2	Endfelln 2	3,0	0	1,6
IO_3	Endfelln 1c	4,2	10	2,3
IO_4	Pirach 10	12,3	41	7,7
IO_5	Schachen 3	7,4	5	4,1
IO_6	Aichpoint 5	13,8	36	8,2
IO_7	Kalteneck 2	2,3	0	1,3
IO_8	Niedersaß 1	2,7	0	1,5
IO_9	Seidalber 1	0,6	0	0,3
IO_10	Forststraße 30	1,4	1	0,9
IO_11	Forststraße 25	4,2	1	2,5
IO_12	Forststraße 16	1,9	0	1,1
Irrelevanzschwelle		1,2	-	10,5

Da das Irrelevanzkriterium für PM10 gemäß Nr. 4.2.2 der TA Luft an dem IO_9 eingehalten wird, ist die Prüfung für diesen IO abgeschlossen. Für Staubniederschlag ist das Irrelevanzkriterium für die IO_2 bis IO_12 unterschritten, sodass auch hier die Prüfung gemäß TA Luft 4.3.2 abgeschlossen ist. Für die übrigen IO ist die Irrelevanzschwelle für Stäube gemäß den Vorgaben der TA Luft im Untersuchungsgebiet durch die Zusatzbelastung der Anlage überschritten, sodass die Vorbelastung anhand von Messwerten des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayerns (LÜB) des Landesamtes für Umwelt (LfU) ermittelt und in das Untersuchungsgebiet übertragen werden. Durch Summierung der Zusatz- und der Vorbelastung ist die Beurteilung der Gesamtbelastung möglich.

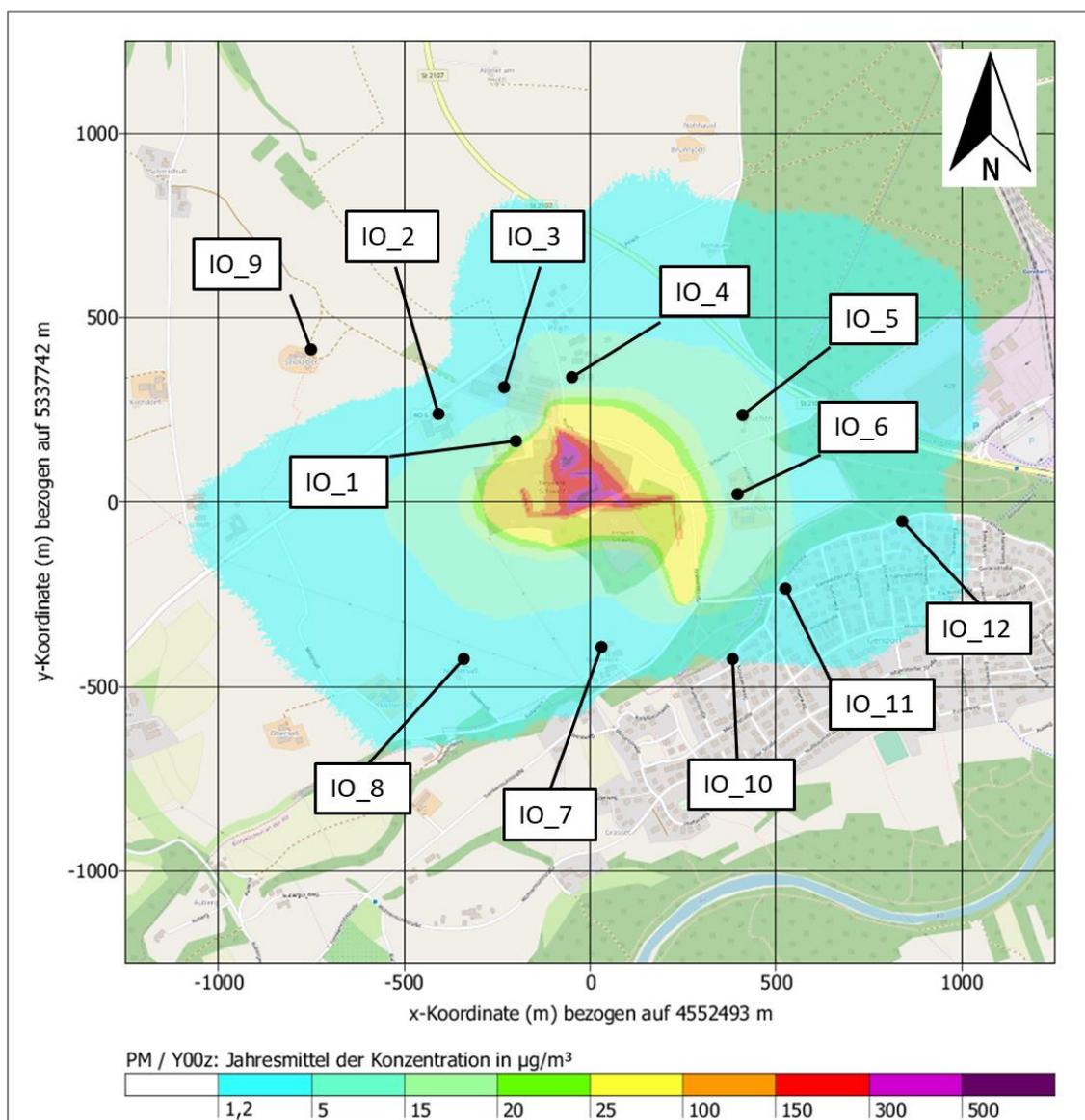


Abbildung 7: Jahresmittelwert der PM10-Immissionskonzentration (Zusatzbelastung)

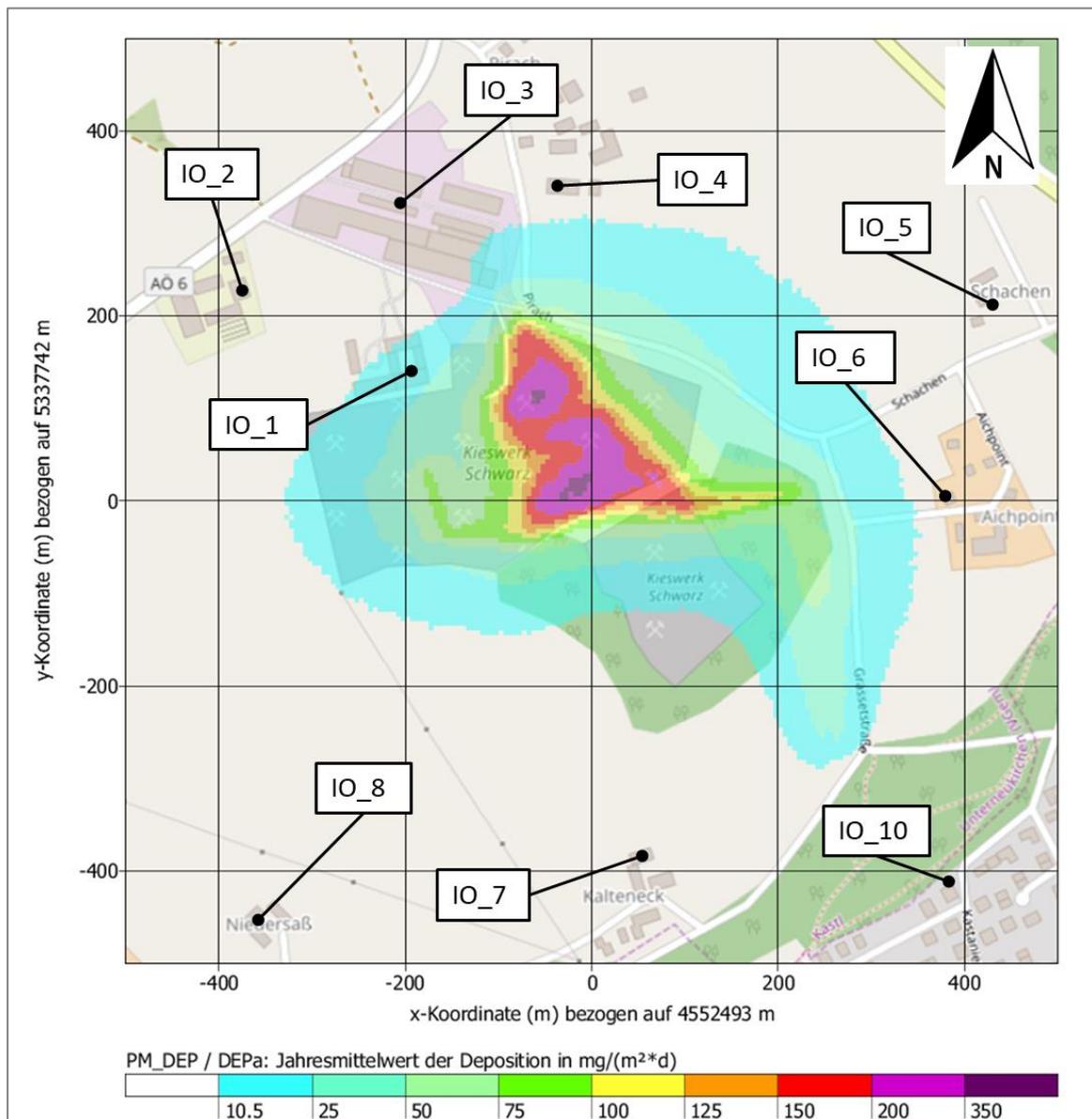


Abbildung 8: Jahresmittelwert des Staubniederschlags (Zusatzbelastung)

9.3 Vorbelastung

Die Ermittlung der großräumigen Hintergrundbelastung erfolgt durch die Auswertung von Messdaten des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayerns (LÜB) des Landesamtes für Umwelt (LfU). In Anlehnung an die Anforderungen der TA Luft Nr. 4.6.2.1, wird die Vorbelastung aus den letzten 5 verfügbaren Messjahren von für das Untersuchungsgebiet repräsentativen Stationen ermittelt.

Als für das Plangebiet repräsentativ einzustufende Messstation des LfU für die PM10-Vorbelastung gilt die vorstädtische Hintergrundstation Burghausen an der Marktler Straße in Oberbayern.

Die folgenden PM10-Vorbelastungswerte für 2015 bis 2019 werden in der Auswertung herangezogen:

Tabelle 19: Vorbelastungswerte für Schwebstaub in Burghausen (Messstation des LfU im vorstädtischen Hintergrund)

Jahr	Schwebstaub (PM10) JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwerts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2015	18	2
2016	17	2
2017	18	14
2018	19	7
2019	16	1
Mittelwert	18	5

Als repräsentative Messstationen für die Staubdeposition wird ebenfalls die Messstation Burghausen gewählt. Die Station steht für den vorstädtischen Hintergrund mit folgenden Jahresmittelwerten für 2015 bis 2018 zur Verfügung:

Tabelle 20: Vorbelastungswerte für Staubbiederschlag (Messstationen des LfU im ländlichen Hintergrund)

Staubbiederschlag [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]	Gesamtstaub
2015	67
2016	69
2017	79
2018	119
Mittelwert für den vorstädtischen Hintergrund [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]	84

9.4 Gesamtbelastung

Feinstaubimmissionen und Staubbiederschlag

Aus der Addition von großräumiger Vorbelastung und anlagenbezogener Zusatzbelastung ergeben sich für die Immissionsorte die in Tabelle 21 dargestellten Werte für die Gesamtbelastung an Feinstaubimmissionen und Staubbiederschlag.

Tabelle 21: Gesamtbelastung Feinstaubimmissionen und Staubniederschlag, JMW=Jahresmittelwert

Beurteilungs- punkt	Ort	Feinstaub (PM-10) JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anzahl der Über- schreitungen des Ta- gesmittelwerts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Staubniederschlag [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]
IO_1	Endfelln 1	38,8	55	99
IO_2	Endfelln 2	21,0	5	-
IO_3	Endfelln 1c	22,2	15	-
IO_4	Pirach 10	30,3	46	-
IO_5	Schachen 3	25,4	10	-
IO_6	Aichpoint 5	31,8	41	-
IO_7	Kalteneck 2	20,3	5	-
IO_8	Niedersaß 1	20,7	8	-
IO_10	Forststraße 30	19,4	6	-
IO_11	Forststraße 25	22,15	6	-
IO_12	Forststraße 16	19,9	5	-
Grenzwert		40,0	35	350

Unter Berücksichtigung der großräumigen Vorbelastung und der anlagenbezogenen Zusatzbelastung werden die Grenzwerte für den Jahresmittelwert der Feinstaubimmissionen (PM10) und Staubdeposition an allen Immissionsorten sicher eingehalten.

Der Kurzfristgrenzwert für die Anzahl der zulässigen Überschreitungen des Tagesmittelwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird allerdings an 3 Standorten (IO_1, IO_4, IO_6) überschritten. Diese 3 Standorte zeichnen sich durch eine geringe Distanz zu den Emissionsquellen aus.

Der Standort IO_6 ist der nächstgelegene Beurteilungspunkt zu der geplanten Kieserweiterungsfläche. Dabei muss beachtet werden, dass die Emissionen sehr konservativ berechnet wurden, da der größte Teil des Kiesabbaus und der Verfüllung unterhalb des umliegenden Oberflächenniveaus stattfindet und somit geringere Immissionen im praktischen Betrieb für den Beurteilungspunkt IO_6 erwartet werden können.

Da die Hauptemissionen der Gesamtanlage aus den Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen resultieren, wäre aus gutachterlicher Sicht eine Befeuchtung der unbefestigten Fahrwege eine erfolgsversprechende Variante, um auch die Kurzzeitgrenzwerte der Staubimmissionen einhalten zu können. Bei einer manuellen Befeuchtung müssen die Fahrwege von Betriebsbeginn bis Betriebsende mindestens alle 3 Stunden mit $3 \text{ l}/\text{m}^2$ befeuchtet werden. In Anlehnung an die VDI 3790, Blatt 4 [3] würde dies zu einer Reduktion um 50 % der fahrbedingten Emissionen auf unbefestigten Wegen führen. Dies wäre aus gutachterlicher Sicht mit hoher Wahrscheinlichkeit ausreichend, um auch die Kurzfristgrenzwerte an allen Beurteilungspunkten einhalten zu können.

10 Zusammenfassung

Die Schwarz Kastl GmbH plant eine Erweiterung der bisherigen Kiesabbaufäche nach Osten hin auf dem Gelände Fl. Nr. 363, 365, 413, ~~413/4~~, 454, Gemarkung Forstkastl. Nach dem Abbau ist eine Verfüllung mit Bodenaushub und Bauschutt bis zum Zuordnungswert Z1.1 geplant. Diese Verfüllung kann auch parallel mit dem Kiesabbau erfolgen.

Da bei dem geplanten Vorhaben zusätzliche Staubemissionen v.a. durch verlängerte Fahrwege auf unbefestigten Fahrwegen zur bisherigen Anlage erwartet werden, ist eine Staubimmissionsprognose erforderlich.

Für die Prognose der staubförmigen Immissionen in die Umgebung der Anlage waren die relevanten Emissionen aus Transport- und Umschlagvorgängen in der Erweiterungsfläche zu berücksichtigen. Darüber hinaus wurden die Emissionen aus dem Transportbetonwerk, der Kieswaschanlage, der Lagerung von Beton und Ziegel sowie die Emissionen durch Brechen und Sieben in der Aufbereitungsanlage in der Prognose mitberücksichtigt. Anhand der Jahresmittelwerte der Schadstoffe sowie gegebenenfalls Tages- und Stundenmittelwerten wurde die Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte überprüft.

Die Schadstoffimmissionssituation durch den geplanten Betrieb der Anlage wurde mit dem Lagrange'schen Partikelmodell LASAT berechnet. Als Immissionsorte wurden 12 Beurteilungspunkte um das Plangebiet angrenzenden Wohngebiet gewählt.

Die Ergebnisse der Immissionsprognosen zeigten, dass die gesetzlichen Grenzwerte für Feinstaub (PM10) und Staubdeposition für die Jahresmittelwerte eingehalten werden. Der prognostizierte Kurzfristgrenzwert für PM10 für die Anzahl der zulässigen Überschreitungen des Tagesmittelwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird allerdings an 3 Standorten überschritten. Eine ausreichende Befeuchtung der unbefestigten Fahrwege würde mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem Unterschreiten aller gesetzlicher Grenzwerte führen.

Eine abschließende Bewertung obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

Greifenberg, 16.10.2020

ACCON GmbH

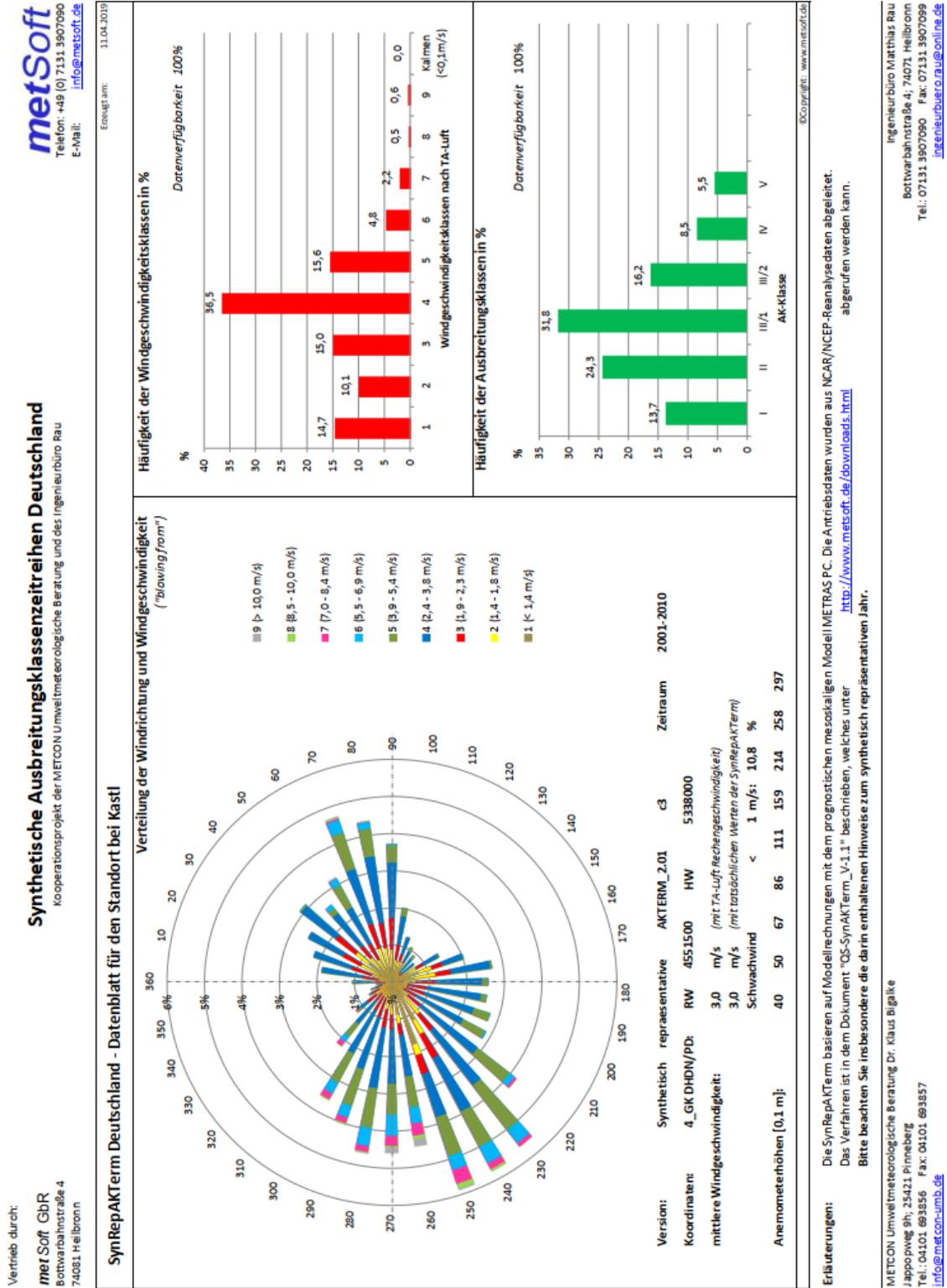


Dr. Karl Voglmeier

Anlage 1: Verwendete Unterlagen

- [1] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), vom 24.07.2002, GMBI Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511.
- [2] Verein Deutscher Ingenieure, VDI 3790, Blatt 3 "Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern", Januar 2010.
- [3] Verein Deutscher Ingenieure, VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4 - Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen - Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichen/industriellem Betriebsgelände, September 2018.
- [4] Umweltbundesamt, "HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs", Version 4.1, Oktober 2019.
- [5] Programm LASAT Version 3.4.23.
- [6] Verein Deutscher Ingenieure, VDI 3945, Blatt 3: "Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell", Düsseldorf; 09/2000.
- [7] Verein Deutscher Ingenieure, VDI 3783, Blatt 13 "Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft", 2010.
- [8] Environmental Protection (EPA) Agency, Compilation of air pollutant emission factors. Vol. 1: Stationary point and teh area sources, 5th Edition, 2006.
- [9] Bund-Länder-Kooperation VKoopUIS, Fachhilfe für BUBE online - Betriebliche Umweltdatenberichtserstattung - Emissionsspektren und Emissionsfaktoren für die Berechnung von Emissionen 11. BImSchV, 2012.
- [10] Dieter Löschner, UVP-Bericht: Kiesgrube bei Kastl - Erweiterung sowie Verfüllung der Grundstücke mit Bodenaushub und Bauschutt, 2020.

Anlage 2: Meteorologisches Datenblatt



Anlage 3: Protokolldatei der Ausbreitungsrechnung

[ICL version = 1700]

[compile options = /O3 /Qopenmp /fp:source]

lasat_3.4.23 2019-05-17 14:41:16

2020-09-07 10:39:48 -----

Arguments:

C:/Projekte/9254_Schwarz_Kastl_Staub_Verfüllung_neu_Fahrweg_verlaengert/work/

TMN initialising locks, buffer count = 0

MST initializing thread 0

TMN_3.4.1 2019-05-09 09:41:32 8e9525ab

MST initializing thread 1

MST starting background service

MST running MstServer

Dispersion Model LASAT, Version 3.4.23-64WI17-m4

Copyright (c) L. Janicke, 30 years LASAT 1989-2019

Licence/K: ACCON GmbH, Greifenberg

Working directory: C:/Projekte/9254_Schwarz_Kastl_Staub_Verfüllung_neu_Fahrweg_verlaengert/work/

Program is running on RYZEN3970X

64 processors available, 64 used

Program creation date: 2019-05-17 14:41:16

MST_3.4.23 2019-05-09 09:41:17

GRD_3.4.11 2019-05-09 09:41:23

BDS_3.4.8 2019-05-09 09:41:28

reading grid.def ...

... grid.def evaluated

GRD: surface of grid (0,0) : 399.00 <= 428.72 <=452.00

GRD: creating grda100.dmna ...
GRD: creating grda200.dmna ...
GRD: creating grda300.dmna ...
GRD: creating grda400.dmna ...
PRM_3.4.22 2019-05-09 09:41:29
reading param.def ...
... param.def evaluated
reading substances.def|stoffe.def ...
... 2 species (1 groups) defined
reading sources.def|quellen.def ...
... 26 sources (1 groups) defined
reading emissions.def|staerke.def ...
... 26 emission definitions read
registering time series from variable.def ...
... time series registered
PTL_3.4.1 2019-05-09 09:41:31
MOD_3.4.1 2019-05-09 09:41:26
PRF_3.4.16 2019-05-09 09:41:29
BLM_3.4.18 2019-05-09 09:41:19
WND_3.4.16 2019-05-09 09:41:20
DMK_3.4.8 2019-05-09 09:41:37
WLB_3.4.23 2019-05-09 09:41:35
DOS_3.4.12 2019-05-09 09:41:17
SRC_3.4.7 2019-05-09 09:41:31
WRK_3.4.20 2019-05-17 14:41:15
PPM_3.4.4 2019-05-09 09:41:28
DTB_3.4.12 2019-05-09 09:41:18
MNP_3.4.1 2019-05-09 09:41:31
reading monitor.def ...
12 monitor points defined
2020-09-07 10:39:49 time: [00:00:00,01:00:00]

reading meteo.def|wetter.def ...

... meteo.def evaluated

registering time series from meteo.def ...

... time series registered

...

Total Emissions:

gas.pm-1 : 3.713135e+06 g

gas.pm-2 : 2.768058e+07 g

2020-09-07 23:01:41 program lasat finished

2020-09-07 23:01:42

=====