

PROGNOSE

der

Immissionen

von

Schwebstaub (PM-10)

ausgehend von der ESKA GmbH

zur Neuaufstellung des Flächennutzungsplanes

und

der Aufstellung des Bebauungsplans E65, Blatt 3

in Troisdorf

Auftraggeber:	Stadt Troisdorf Stadtplanungsamt Kölner Straße 176 53840 Troisdorf
Bestell-Nr. / -Datum:	Ingenieurvertrag vom 17. Juli 2014
ANECO-Auftrags-/Berichts-Nr.:	14 0604 P
Sachbearbeiter:	Uwe Hartmann
Seitenanzahl:	26 Seiten
Datum:	21. Oktober 2014

INHALTSVERZEICHNIS

	Seiten
1 Allgemeines und Aufgabenstellung	1
2 Orts- und Anlagenbeschreibung	2
3 Emissionsrelevante Angaben	5
4 Durchführung der Ausbreitungsrechnung	15
5 Ergebnisse	21
6 Bewertung der Ergebnisse	23
7 Literatur	26

1 Allgemeines und Aufgabenstellung

Die Stadt Troisdorf plant die Aufstellung eines Bebauungsplans im Stadtteil Eschmar. Hierbei sollen Flächen zur Wohnnutzung entstehen. Im Bereich der zu beplanenden Flächen befindet sich die Anlage zum Brechen, Mahlen oder Klassieren von natürlichem oder künstlichem Gestein und zur sonstigen Behandlung von nicht gefährlichen Abfällen der ESKA GmbH. Mit dem Betrieb dieser Anlage sind Staubemissionen verbunden.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind Aussagen zu den möglichen Auswirkungen des Anlagenbetriebs hinsichtlich der Staubimmissionen im Plangebiet erforderlich.

Zur Bestimmung der zu erwartenden Staubimmissionen beauftragte die Stadt Troisdorf die nach [1] gemäß §§ 29 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [2] bekanntgegebene ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. mit der Durchführung von Immissionsprognosen. Hierzu werden Ausbreitungsrechnungen nach Anhang 3 der TA Luft [3] durchgeführt.

Die Prognosen werden für den bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage durchgeführt und umfassen die Betrachtung der RC-Anlage inklusive der Betriebsfläche. Die durch den Betrieb der Anlage entstehenden staubförmigen Emissionen werden mit Hilfe der Emissionsfaktoren der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 [4] berechnet. Die Ausbreitungsrechnungen basieren auf den Vorgaben der TA Luft.

Die Beurteilung der Luftqualität erfolgt im Rahmen von Bebauungsplanverfahren über den Vergleich der ermittelten Immissionskonzentrationen mit den Immissionswerten der 39. Bundesimmissionsschutzverordnung (39. BImSchV, [5]). Die Immissionswerte beziehen sich auf die gesamte, im Plangebiet vorherrschende Luftschadstoffbelastung (Gesamtbelastung). Die Gesamtbelastung setzt sich grundsätzlich aus der Summe einer überregionalen Hintergrundbelastung und Anteilen, die von lokalen Quellen, die mit ihren Staubemissionen in das Plangebiet wirken, zusammen. Hierzu zählen z. B. Quellen aus der Landwirtschaft, Verkehr, weitere industrielle Quellen.

Die Ausbreitungsrechnungen basieren auf den Staubemissionen, die von der Fa. ESKA ausgehen. Es wird die im Rechengebiet vorherrschende Vorbelastung anhand von Messdaten des Landes NRW derart geschätzt, dass weitere Staubquellen, die im Rechengebiet auf die Staubbelastung wirken, erfasst werden. Daher reicht die seitens der Stadt Troisdorf beauftragte Betrachtung der Emissionen der Fa. ESKA im Rahmen der Staubimmissionsprognose. Mithilfe der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung (Zusatzbelastung) und den Vorbelastungswerten wird die Gesamtbelastung gebildet und mit den Immissionswerten der 39. BImSchV zur Beurteilung der Luftqualität verglichen.

2 Orts- und Anlagenbeschreibung

Das Plangebiet befindet sich im westlichen Teil des Troisdorfer Stadtteils Eschmar (Abbildung 1). Westlich, in ca. 3 km verläuft der Rhein.

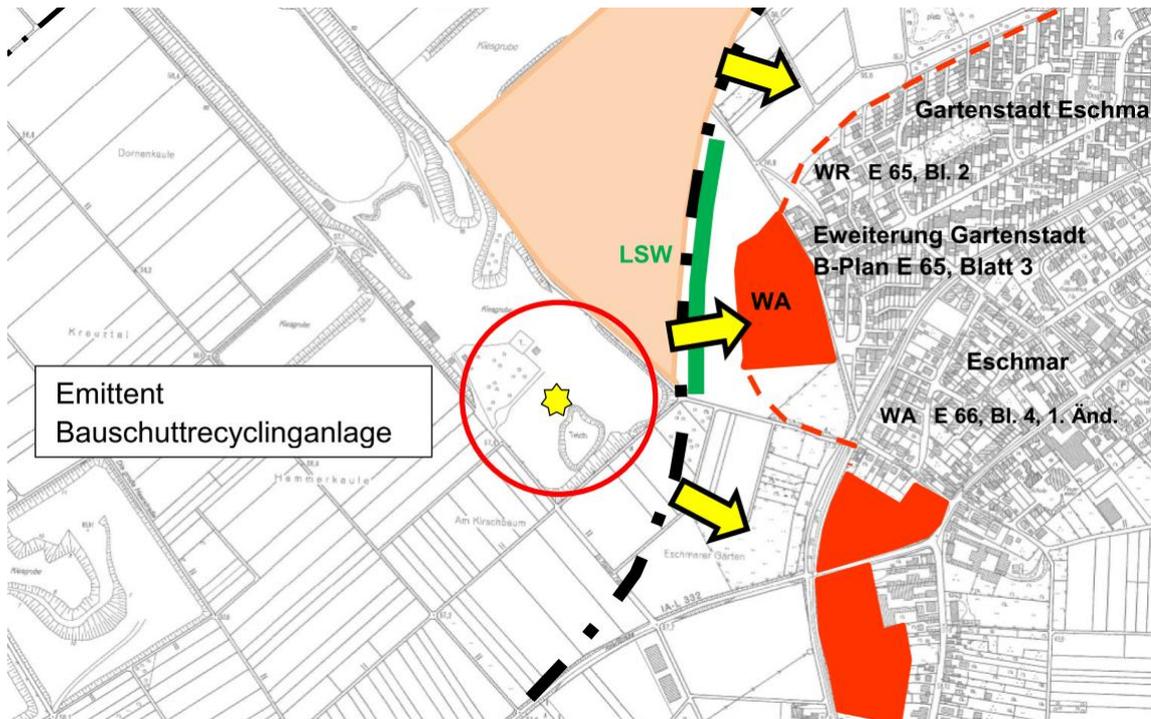


Abbildung 1: Lage des Plangebiets in Troisdorf-Eschmar.

Das Anlagengelände der Fa. ESKA GmbH befindet sich in ca. 150 m Entfernung, in westlicher Richtung vom Plangebiet. Die Anlage selbst befindet sich in einer ehemaligen Kiesgrube, etwa 10 m unterhalb der umgebenden Flächen (s. Abbildung 2).



Abbildung 2: Blick von der Böschung in das Anlagengelände der Fa. ESKA.

Die Anlage umfasst die folgenden Betriebseinheiten:

BE 10: Anlieferung und Lagerhalden ungebrochenes Material

BE 20: Brech- und Klassieranlage

BE 30: Lagerhalden gebrochenes Material

BE 40: Niederschlagswassererfassungs- und Befeuchtungssystem

BE 50: Erdbaumaschinen

BE 60: Sammelcontainer für Störstoffe

Die Anlage zum Brechen und Klassieren besteht im Wesentlichen aus einem transportablen Backenbrecher und einer Siebanlage, die auf einer Fundamentplatte im Kiesabbaugebiet aufgestellt sind. In der Brech- und Klassieranlage wird zum überwiegenden Teil Kies bis maximal 26500 t/a aus eigenem Abbau sowie mineralische Abfälle bis maximal 23500 t/a von Baustellen gebrochen und klassiert. Zur Vermeidung von Staubbildung bei trockener Witterung wird ein Befeuchtungssystem eingesetzt.

Der Kies wird am Standort trocken abgebaut und gelangt per Lkw auf das Anlagengelände. Nach der Zwischenlagerung klassiert eine Siebanlage in die gewünschten Korngrößen. Förderbänder transportieren die Kornfraktionen zu den entsprechenden Materialhalden. Die Abwurfhöhen der Förderbänder sind verstellbar, so dass eine konstante Abwurfhöhe

von max. 0.25 m bei unterschiedlicher Haldenhöhe sichergestellt ist. Von den Zwischenhalden wird der Kies mit einem Radlader aufgenommen, mit Hilfe einer Schaufelwaage gewogen und auf die entsprechenden Halden gesetzt oder direkt auf Lkw verladen.

Die mineralischen Abfälle werden überwiegend von eigenen Baustellen mit Lkw oder in Containern angeliefert. Auf den Baustellen werden die Lkw so beladen, dass nach Möglichkeit die mineralischen Abfälle sortiert nach Beton, Ziegel u.s.w. an der Brecheranlage angeliefert wird. Die Anlieferungshalde besteht aus mehreren Segmenten, in denen nach Möglichkeit die unterschiedlichen Materialien sortenrein gelagert werden. Entsprechend dem geladenen Material fahren daher die Lkw-Fahrer die verschiedenen Haldensegmente an und kippen das Material ab. Das abgekippte Material wird von einem Radlader / Bagger aufgenommen und auf die Halde aufgesetzt. Die mineralischen Abfälle von der Anlieferungshalde werden von einem Bagger in den Aufgabebunker des Backenbrechers gefüllt. Nach dem Brechen wird das Material in einer Siebanlage, die in der Backenbrecheranlage integriert ist, in die Fraktionen getrennt. Aus der Siebanlage werden die einzelnen Fraktionen mittels höhenverstellbarer Förderbänder zu Zwischenhalden transportiert und abgeworfen. Die Abwurfhöhe ist verstellbar, so dass eine konstante Abwurfhöhe von max. 0.25 m bei unterschiedlicher Haldenhöhe sichergestellt ist. Von den Zwischenhalden wird das Material mit einem Radlader aufgenommen und mit Hilfe der Schaufelwaage gewogen. Anschließend wird das Material auf die entsprechenden Halden abgesetzt oder direkt auf Lkw verladen.

Das auf der Stahlbetonplatte anfallende und vom gelagerten Material durchgesickerte Niederschlagswasser läuft entsprechend dem Oberflächengefälle zum Tiefpunkt der Platte und von hier über eine unterirdische Rohrleitung in das Niederschlagswassersammelbecken ab. Hier ist eine elektrisch betriebene Saugpumpe installiert, über die das Wasser in ein Rohrleitungssystem gefördert wird. Am Rohrleitungssystem angeschlossen sind diverse Anschlussstellen für Rundumberegner und das interne Berieselungssystem der Brech- und Klassieranlage. Im Bedarfsfall wird das Niederschlagswasser zur Staubbindung auf die Materialhalden, Fahrwege und das in der Brech- und Klassieranlage bewegte Material gesprüht.

3 Emissionsrelevante Angaben

3.1 Allgemeines

Die Entstehung von Staubemissionen bei der Lagerung, Umschlag und Transport von Materialien werden von den Einflussgrößen Materialeigenschaft, Umgebungsbedingungen / Meteorologie, Anlageneinflüsse und Minderungsmaßnahmen bestimmt. Die Berechnung der Emissionen erfolgt auf Basis der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 [4]. Mit Hilfe der in der Richtlinie genannten Emissionsfaktoren können Staubemissionsmassenströme in Abhängigkeit der in jeder Anlage vorhandenen individuellen Einflussgrößen berechnet werden. Nach allen Erfahrungen sind diese Massenströme konservativ, da Umschlagsstoffe hinsichtlich ihres Staubbefreiungsverhaltens stark variieren, d. h. in der Regel werden die tatsächlichen Verhältnisse überschätzt. Staubemissionen können durch Umschlag, Lagerung und Transport von Kies, RCL und gemischtem Material hervorgerufen werden.

Beim Umschlag von Materialien kann jeder einzelne Verfahrensschritt wie Aufnahme, Förderung und Abgabe eine Freisetzung von Stäuben verursachen. Diese Vorgänge können sich innerhalb eines Betriebes mehrfach wiederholen. Sofern der Umschlag in nicht völlig geschlossenen Räumen (u. a. Trichter) stattfindet, haben schwebfähige Teilchen die Möglichkeit, über die Öffnungen als Emission auszutreten. Bei Transportvorgängen kann die Aufwirbelung von Staub auf den Werksstraßen maßgeblich für die Entstehung von Staubemissionen sein.

Die Berechnung der Staubmassenströme erfolgt, entsprechend den einschlägigen Richtlinien, getrennt für Kies, Recyclingmaterial und gemischtes Material. Bei der Ermittlung der Emissionen wird das gesamte Anlagengelände (Bodenplatte und Betriebsfläche) betrachtet. Es werden folgende Umschlagsprozesse berücksichtigt:

Kies	RCL-Material	gemischtes Material
Anlieferung und Abgabe vom Lkw	Anlieferung und Abgabe vom Lkw	Aufnahme mit Radlader und Abgabe an Lkw zum Abtransport
Aufnahme mit Radlader und Abgabe an Trichter der Brech- und Siebmaschine	Aufnahme mit Radler und Abgabe auf Halde	
Abgabe vom Förderband auf Halde	Aufnahme mit Bagger und Abgabe in Aufgabebunker des Backenbrechers	
Aufnahme mit Radler und Abgabe auf Halde zum Mischen	Abgabe von Förderband auf Halde	
	Aufnahme mit Radler und Abgabe auf Halde zum Mischen	

3.2 Berechnungsgrundlagen der VDI 3790 Blatt 3

3.2.1 Aufnahme und Abwurf

Die rechnerische Ermittlung eines normierten Emissionsfaktors q_{norm} erfolgt bei kontinuierlichen Abwurfverfahren über

$$q_{\text{norm}} = a \cdot 83.3 \cdot M^{-0.5}$$

und bei diskontinuierlichen Abwurfverfahren über

$$q_{\text{norm}} = a \cdot 2.7 \cdot M^{-0.5}$$

Hierbei gibt a als Gewichtungsfaktor den Grad der Staubentwicklung des Materials wieder, M ist die Abwurfmenge in t/h bei kontinuierlichen Verfahren und die Abwurfmenge in t/Abwurf bei diskontinuierlichen Verfahren.

Zur Festlegung eines individuellen Emissionsfaktors q_{AB} für den Abwurf von Schüttgütern gilt folgender allgemeiner Ansatz:

$$q_{\text{AB}} = q_{\text{norm,korr}} \cdot p_s \cdot k_U$$

mit $q_{\text{norm,korr}} = q_{\text{norm}} \cdot k_H \cdot 0.5 \cdot k_{\text{Gerät}}$ und

$$k_H = ((H_{\text{frei}} + H_{\text{Rohr}} \cdot k_{\text{Reib}})/2)^{1.25}$$

p_s ist die Schüttdichte (t/m^3) des Materials, k_U ein Umfeldfaktor, k_H der Auswirkungsfaktor, $k_{\text{Gerät}}$ ein Korrekturfaktor, H_{frei} die freie Fallhöhe und k_{Reib} der Reibungsfaktor. H_{Rohr} nimmt Werte > 0 nur für Schüttrohre ohne Beladepopf und für Rutschen an und ist $= 0$ für alle anderen Verfahren.

Bei der Aufnahme des Gutes ist mit Emissionen zu rechnen, deren Höhe in erster Näherung jedoch nicht proportional einer geförderten Masse ist, sondern vor allem von der Verfahrensweise abhängt. Für die Ermittlung eines individuellen Emissionsfaktors q_{auf} ergibt sich folgender Ansatz:

$$q_{\text{auf}} = q_{\text{norm}} \cdot p_s \cdot k_U$$

q_{norm} wird hierzu aus Tabelle 15 der VDI 3790 Blatt 3 entnommen.

3.2.2 Transport

Die durch das Befahren von Fahrzeugen auf unbefestigten Fahrwegen hervorgerufene Emission q_T können nach folgender Gleichung berechnet werden [4]:

$$q_T = k_{\text{Kgv}} \cdot (S/12)^a \cdot (W/2.7)^b \cdot (1-(p/365))$$

mit:

q_T Emissionsfaktor in $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{Fzg})$

k_{Kgv} Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung

a korngößenabhängiger Exponent

b Exponent

S Feinkornanteil des Straßenmaterials in %

W mittlere Masse der Fahrzeugmasse in t

p Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 0.3 mm Regenniederschlag

Der Faktor k_{Kgv} und die Exponenten a und b werden gemäß folgender Tabelle angesetzt:

Korngröße in μm	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
K _{Kgv}	0.042	0.42	1.38
a	0.9	0.9	0.7
b	0.45	0.45	0.45

Der mittlere Feinkornanteil wird gemäß [4] wie folgt angesetzt:

Industriebetrieb	Mittlerer Feinkornanteil S in %
Eisen- und Stahlproduktion	6
Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	4.8
Steinbruch (Werkstraße)	10
Steinbruch (Transportweg von/zur Grube)	8.3
Eisenerzabbau und –weiterverarbeitung (Zufahrtstraße)	4.3
Eisenerzabbau und –weiterverarbeitung (Transportweg von/zur Grube)	5.8
Steinkohletagebau (Transportweg von/zur Grube)	8.4
Steinkohletagebau (Werkstraße)	5.1
Steinkohletagebau (Arbeits- und Bewegungsflächen des Schürfbaggers)	17
Steinkohletagebau (frisch aufgeschürfter Transportweg)	24
Baustellenbereich	8.5
Siedlungsabfalldeponie	6.4

3.2.3 Lagerung

Die Staubabtragung von der Oberfläche einer Schüttung mit einer hinreichenden Anzahl von Feinpartikeln ist nach VDI 3790 Blatt 3 [4] durch die dimensionslose Kennzahl C_A

$$C_A = \frac{F'_W}{F'_K} = 0.1 \cdot \frac{v_w^2}{d_{50} \cdot k_f \cdot p_k \cdot \tan \alpha} = \text{const.} \cdot v_w^2$$

bestimmt, die als das Verhältnis der auf das Korn beim Böschungswinkel α einwirkenden Windkraft F'_W zur Haftkraft des Kornes in der Schüttung F'_K definiert ist. Diese Kennzahl C_A ist von dem Quadrat der Windgeschwindigkeit v_w (in m/s), der mittleren Korngröße d_{50} (in mm) einem dimensionslosen Korrekturfaktor k_f für die Materialfeuchte zwischen 1 (trocken) und 3 (z.B. Eisenerz, Kohle, sofern Feuchtigkeit > 3%) und der Korndichte p_k (in g/cm³) des Schüttungsgutes sowie dem Tangens des Böschungswinkel α der Schüttung abhängig.

Je nach Oberflächenbeschaffenheit, Zusammensetzung und geometrischer Form der Schüttung ist die Kennzahl C_A bei gleicher Windgeschwindigkeit unterschiedlich groß und demgemäß auch der Staubabtrag am Lagergut. Bei $C_A \leq 1$ ist die Haftkraft des Kornes in

der Schüttung größer oder gleich der Windkraft, und es wird kein Feingut abgetragen. Dies ist nur bei $C_A > 1$ der Fall, wobei dann vom angreifenden Wind Feingut bestimmter Korngröße und Dichte aufgenommen wird.

Für den technisch realen Bereich der Kennzahl $C_A \leq 7$ konnte durch Windkanalversuche zur Abtragung durch Windangriff an kegeligen Schüttungen für den flächenbezogenen Staubabtrag für q_L (in $g/(m^2 \cdot d)$) die Gleichung

$$q_L = 5 \cdot (C_A - 1)^{1,60}$$

aufgestellt werden.

3.3 Ermittlung von Emissionsfaktoren aus Umschlagvorgängen

Die für die Ermittlung der Emissionsfaktoren für Staub, ausgehend aus dem Umschlag von den entsprechenden Materialien sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

Parameter	Kies	ungebrochenes RCL-Material	gebrochenes RCL-Material	gemischtes Material
Staubentwicklung	schwach staubend	mittel staubend	schwach staubend	schwach staubend
Gewichtungsfaktor a	32	100	32	32
mittlere Schüttdichte des Materials ρ_s [t/m^3]	1.6	1.29	1.6	1.6

Die Festlegung der mittleren Schüttdichte erfolgt auf Basis von Betreiberangaben.

Nachfolgend werden die Staubmassenströme für die einzelnen Umschlag- und Transportvorgänge sowie beim Betrieb der Anlage ermittelt.

Vorgang	Nr.	Material	Umschlag t/a	Ort	Abwurf- menge t/Abwurf o. t/h	Abwurf- höhe m	Auswirkungs- faktor k_h	Korrektur- faktor $k_{Gerät}$	Umfeld- faktor	Emissions- faktor g/t _{Gut}
Abgabe bei Anlieferung	U_01	Kies	26500	Halde	13	1	0.42	1.5	0.9	10.8
Aufnahme mit Radlader	U_02	Kies	26500	Halde	-	-	-	-	0.9	12.3
Abgabe in Trichter	U_03	Kies	26500	Trichter	7	1	0.42	1.5	0.8	13
Abgabe von Förderband	U_04	Kies	26500	Halde	76.9	0.25	0.07	1	0.9	16.1
Aufnahme mit Radlader zum Mischen	U_05	Kies	26500	Halde	-	-	-	-	0.9	12.3
Abgabe auf Halde zum Mischen	U_06	Kies	26500	Halde	7	1	0.42	1.5	0.9	14.7
Abgabe bei Anlieferung	U_07	ungebroche- nes RCL- Material	23500	Halde	13	1	0.42	1.5	0.9	27.4
Aufnahme mit Radlader	U_08	ungebroche- nes RCL- Material	23500	Halde	-	-	-	-	0.9	31.3
Abgabe auf Halde	U_09	ungebroche- nes RCL- Material	23500	Halde	7	1	0.42	1.5	0.9	37.4
Aufnahme mit Bagger	P_10	ungebroche- nes RCL- Material	23500	Halde	-	-	-	-	0.9	31.3
Abgabe in Trichter	U_11	ungebroche- nes RCL- Material	23500	Trichter	2	1	0.42	1.5	0.8	62.1

Vorgang	Nr.	Material	Umschlag t/a	Ort	Abwurf- menge t/Abwurf o. t/h	Abwurf- höhe m	Auswirkungs- faktor k_h	Korrektur- faktor $k_{Gerät}$	Umfeld- faktor	Emissions- faktor g/t _{Gut}
Abgabe von Förderband	U_12	gebrochenes RCL-Material	23500	Halde	76.9	0.25	0.07	1	0.9	16.1
Aufnahme mit Radlader zum Mischen	U_13	gebrochenes RCL-Material	23500	Halde	-	-	-	-	0.9	12.3
Abgabe auf Halde zum Mischen	U_14	gebrochenes RCL-Material	23500	Halde	7	1	0.42	1.5	0.9	14.7
Aufnahme mit Radlader	U_15	gemischtes Material	50000	Halde	-	-	-	-	0.9	12.3
Abgabe an Lkw	U_16	gemischtes Material	50000	Lkw	7	1	0.42	1.5	0.9	14.7

3.4 Transport

Das Befahren des Anlagengeländes erfolgt auf unbefestigten Fahrwegen. Für die Berechnung der staubförmigen Emissionen durch die Transportprozesse wird die Formel für unbefestigte Fahrwege gemäß VDI 3940 Blatt 3 angesetzt und folgende Annahmen getroffen:

Die Art der unbefestigten Fahrwege auf dem Anlagengelände wird als solche, wie sie für Sand- und Kiesverarbeitung üblich ist, angenommen. Die Anzahl der Tage im Jahr mit mehr als 0.3 mm Niederschlag wird mit 300 abgeschätzt. In diese Anzahl gehen die Tage mit natürlichem Niederschlag sowie die Tage mit Befeuchtungsmaßnahme durch die Fa. ESKA ein.

Mit diesen Randbedingungen ergeben sich folgende, gemäß [4] Korngrößenverteilten Staubemissionen.

Bezeichnung	Transportprozess	mittlere Fahrzeugmasse	Fahrstrecke	Anzahl der Fahrzeugbewegungen	Staubemission [kg/a]		
		[t]	[m]	[1/a]	PM-2.5	PM-10	PM-30
T_101	Anlieferung durch LKW	27	200	3846	7	71	281
T_102	Abtransport durch Lkw	27	200	3846	7	71	281
U_4	Radlader	15	50	7143	3	25	100

3.5 Lagerung

Wie in Abschnitt 3.2.3 gezeigt finden Abwehungen von Staub von Halden nur bei $C_A > 1$ statt, wobei

$$C_A = \frac{F'_w}{F'_K} = 0.1 \cdot \frac{v_w^2}{d_{50} \cdot k_f \cdot p_k \cdot \tan \alpha} = const. \cdot v_w^2$$

gilt.

Aus dieser Beziehung kann die minimale Windgeschwindigkeit bestimmt werden, die einen Abwehungsprozess an Halden mit abwehungsfähigem Material hervorruft. Für die Abschätzung wird folgendes angenommen:

Abwehungen von RCL-Material finden nicht statt, da der Feinkornanteil bei diesem groben Material vernachlässigbar ist. Abwehungen finden daher allenfalls von den Halden statt, auf den sandiges Material lagert.

Für diese Halden werden die o. g. Parameter wie folgt gesetzt:

$d_{50} = 2 \text{ mm}$ mittlere Korngröße

$k_f = 3$ Korrekturfaktor für feuchtes Material

$p_k = 2.65$ Korndichte in g/cm^3 (nach [6] für Sand)

$\alpha = 35^\circ$ Böschungswinkel

Mit diesen Werten ergibt sich für $C_A > 1$ eine minimale Windgeschwindigkeit von 10.6 m/s in Haldenhöhe.

Windgeschwindigkeiten mit mehr als 10 m/s treten an 11 h/a am Standort der Fa. ESKA auf (vgl. Abschnitt 4.3). Allein diese Tatsache zeigt, dass relevante Staubemissionen durch Abwehungsprozesse nicht vorhanden sind. Darüber hinaus muss beachtet werden, dass die Windmessungen in freiem Gelände in 10 m Höhe durchgeführt werden und dass sich die relevanten Halden in einer ehemaligen Kiesgrube, ca. 10 m unterhalb des umliegenden Geländes (s. Abbildung 2) befinden. Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwarten, dass Windgeschwindigkeiten von mehr als 10 m/s in dieser Geländehöhe nicht vorkommen. Die Staubemissionen aus Abwehungsprozessen werden daher vernachlässigt.

3.6 Staubemissionen durch den Betrieb der Brech- und Klassieranlage

Zur Ermittlung der Staubemissionen durch den Betrieb der Brech- und Klassieranlage wird ein Emissionsfaktor von 10 g/t angesetzt.

3.7 Zusammenfassung der Staubfrachten

Die in den vorangegangenen Tabellen berechneten Staubfrachten werden in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Die Tabelle enthält darüber hinaus die angesetzten Emissionszeiten. Dabei wird zwischen zwei Emissionszeiten unterschieden, die auf die unterschiedlichen Arbeitsprozesse zurückzuführen sind: die Arbeitsprozesse, die im unmittelbarem Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage stehen, finden an 650 h/a statt. Dies entspricht 2.2 Stunden, von Mo.- Fr. in der Zeit zwischen 6:00 und 19:00 Uhr in 50 Wochen im Jahr. Alle anderen Prozesse finden grundsätzlich an 3900 h/a statt. Dies entspricht Mo.- Sa. in der Zeit von 6:00 bis 19:00 Uhr in 50 Wochen im Jahr.

Prozess	Quelle	Bezeichnung	Staubfracht kg/a	Emissionszeit h/a
U_01	1	Abgabe von Kies	286	3900
U_02	2	Aufnahme mit Radlader	325	650
U_03	2	Abgabe in Trichter	344	650
U_04	2	Abgabe von Förderband	426	650
U_05	1	Aufnahme mit Radlader zum Mischen	325	3900
U_06	1	Abgabe auf Halde zum Mischen	389	3900
U_07	1	Abgabe von ungebroche- nen RCL-Material	643	3900
U_08	1	Aufnahme mit Radlader	735	3900
U_09	1	Abgabe auf Halde	878	3900
U_10	2	Aufnahme mit Bagger	735	650
U_11	2	Abgabe in Trichter	1459	650
U_12	2	Abgabe von gebrochenen RCL-Material von Förder- band	378	650
U_13	1	Aufnahme mit Radlader zum Mischen	289	3900
U_14	1	Abgabe auf Halde zum Mischen	345	3900
U_15	1	Aufnahme von gemischtem Material	615	3900
U_16	1	Abgabe an Lkw	735	3900
P_17	2	Anlage	500	650
T_101	1	Lkw Anlieferung	359	3900
T_102	1	Lkw Abtransport	359	3900
T_103	1	Radladerbewegungen	128	3900

4 Durchführung der Ausbreitungsrechnung

4.1 Ausbreitungsrechnung für Stäube

Die Ausbreitungsrechnung für eine Korngrößenklasse ist mit dem Emissionsmassenstrom der betreffenden Korngrößenklasse durchzuführen. Für die Berechnung der Deposition des gesamten Staubes sind die Depositionswerte der Korngrößenklassen zu addieren. Die Einzelwerte der Konzentration für PM-10 (aerodynamischer Durchmesser kleiner als 10 μm) bestehen aus der Summe der Einzelwerte der Konzentration der Korngrößenklassen 1 und 2. Somit wird PM-10 (Schwebstaub) durch die Korngrößenklassen 1 und 2 repräsentiert.

Die Korngrößenverteilung der einzelnen Quellen ist nicht bekannt. Für die diffusen Quellen (Umschlag und Anlagenbetrieb) wird auf Grundlage von [7] die folgende Korngrößenverteilung angesetzt:

Klasse	Korngröße d_a [μm]	Depositions- geschwindigkeit V_d [m/s]	Sedimen- tationsge- schwindigkeit V_s [m/s]	Anteil [%]
1	kleiner 2.5	0.001	0.00	10
2	2.5 bis 10	0.01	0.00	35
3	10 bis 50	0.05	0.04	0
4	größer 50	0.20	0.15	0
unbekannt		0.6	0.7	55

Die Korngrößenverteilung bei den Emissionen durch die Transportprozesse wird Richtlinie VDI 3940 Blatt 3 zugeordnet.

4.2 Quellen

Die zuvor berechneten und den Quellen zugeordneten Staubmassenströme, aus den betrieblichen Vorgängen, werden in folgenden Quellen modelliert. Da die gesamten Vorgänge auf dem Betriebsgelände, inkl. Betriebsfläche der ESKA GmbH stattfinden, werden alle einzelnen Staubmassenströme in zwei Volumenquellen zusammengefasst, die sich jedoch nur durch ihre unterschiedlichen Betriebszeiten und Massenströme unterscheiden. Die Volumenquellen weisen folgende Parameter auf:

Parameter	Einheit	Quelle 1	Quelle 2
x-Koordinate der südwestlichen Ecke	m	25 775 64	25 775 64
y-Koordinate der südwestlichen Ecke	m	56 289 19	56 289 19
Ausdehnung in x-Richtung	m	64	64
Ausdehnung in y-Richtung	m	115	115
Quellunterkante	m	0.5	0.5
Quellbereich	m	5	5
Drehwinkel	° gegen N	44	44
Massenstrom PM-1	kg/h	0.13	0.64
Massenstrom PM-2	kg/h	0.51	2.25
Massenstrom PM-u	kg/h	0.91	3.53
Emissionszeit	h/a	3900	650

4.3 Meteorologie

Zur Prognose der Immissionskennwerte soll gemäß Anhang 3 TA Luft [3] eine dreidimensionale meteorologische Statistik aus Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilitätsparameter der atmosphärischen Schichtung (z. B. Ausbreitungsklasse nach Klug / Manier) verwendet werden, die für den Standort der Anlage repräsentativ ist. Alternativ können meteorologische Zeitreihen der o. a. Parameter verwendet werden.

Der Ausbreitungsrechnung wurden repräsentative, meteorologische Daten der synoptischen Station Köln-Wahn aus dem Jahr 2004 zugrunde gelegt. Diese Daten sind für den Standort der Anlage charakteristisch. Die Repräsentativität der Daten aus dem Jahr 2004 wurde durch den Deutschen Wetterdienst geprüft [8].

Abbildung 3 zeigt die für die Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der Station Köln.

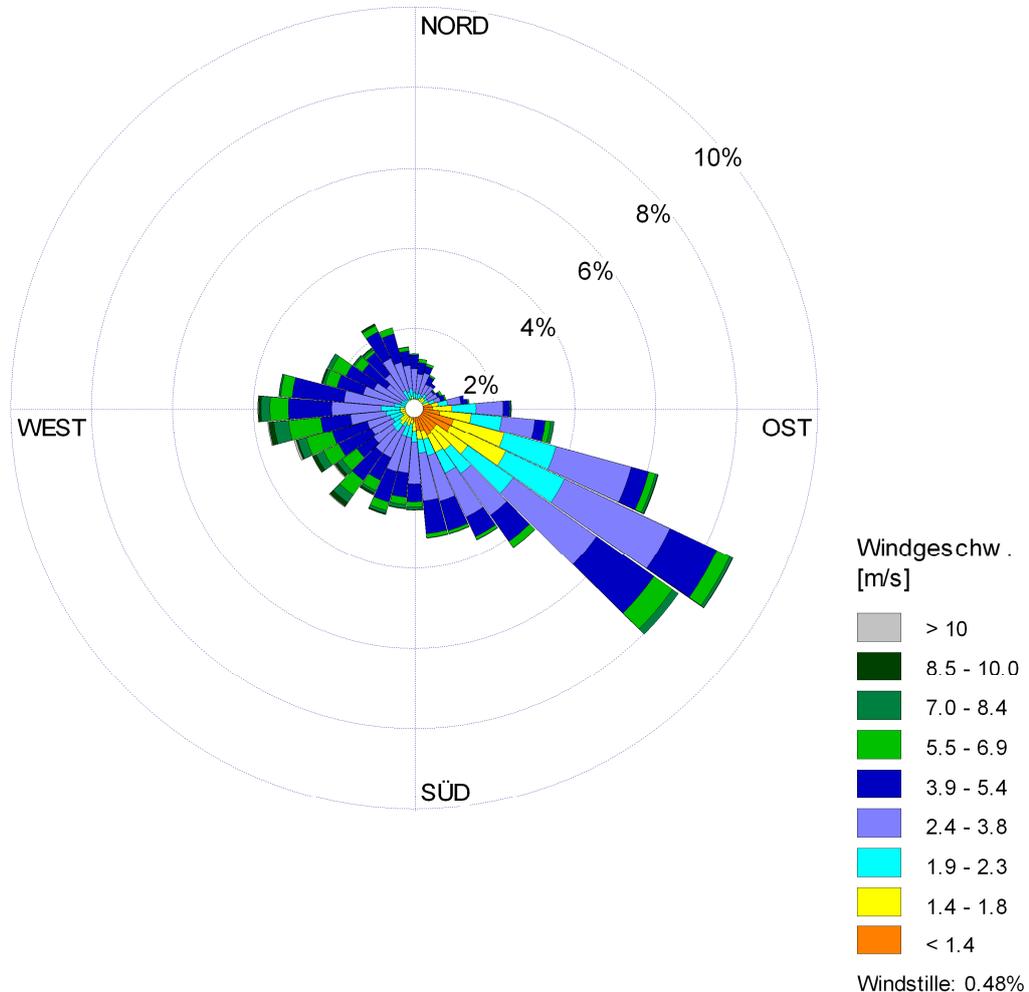


Abbildung 3: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der Station Köln-Wahn aus dem Jahr 2004.

4.4 Rechengebiet

Das Rechengebiet für eine einzelne Emissionsquelle ist das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50fache der Schornsteinbauhöhe ist. Tragen mehrere Quellen zur Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen.

Das Raster zur Berechnung von Konzentration und Deposition ist so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Schornsteinbauhöhe nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als das 10fache der Schornsteinbauhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden.

Für die Berechnungen wird ein Rechengitter verwendet, das sich über ca. 4.3-4.1 km² mit einer Maschenweite von 16 bis 128 m erstreckt.

4.5 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist aus den Landesnutzungsklassen im CORINE-Kataster zu bestimmen:

z_0 in m	CORINE-Kataster
0.01	Strände, Dünen und Sandflächen; Wasserflächen
0.02	Deponien und Abraumhalden; Wiesen und Weiden; Natürliches Grünland; Flächen mit spärlicher Vegetation; Salzwiesen; In der Gezeitenzone liegende Flächen; Gewässerläufe; Mündungsgebiete
0.05	Abbauf Flächen; Sport- und Freizeitanlagen; Nicht bewässertes Ackerland; Gletscher und Dauerschneegebiete; Lagunen
0.10	Flughäfen; Sümpfe; Torfmoore; Meere und Ozeane
0.20	Straßen, Eisenbahn, Städtische Grünflächen; Weinbauflächen; Komplexe Parzellenstrukturen; Landwirtschaft und natürliche Bodenbedeckung; Heiden und Moorheiden; Felsflächen ohne Vegetation
0.50	Hafengebiete; Obst- und Beerenobstbestände; Wald-Strauch-Übergangsstadien
1.00	Nicht durchgängig städtische Prägung, Industrie- und Gewerbeflächen; Baustellen; Nadelwälder
1.50	Laubwälder; Mischwälder
2.00	Durchgängig städtische Prägung

Die Rauigkeitslänge ist für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Radius das 10fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt.

Zur Bestimmung der mittleren Rauigkeitslänge aus dem CORINE-Kataster liegt ein interaktives Programm vor (rl_inter.exe). Für das Rechengebiet im Bereich der Fa. ESKA wurde eine Rauigkeitslänge z_0 von 0.1 m bestimmt.

4.6 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Unebenheiten des Geländes sind nach Anhang 3 Nummer 11 TA Luft [3] in der Regel nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionssort von mehr als dem 0.7fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem 2fachen der Schornsteinbauhöhe entspricht.

Abbildung 4 zeigt die im Rechengebiet berücksichtigten Geländehöhen.

Im Rechengebiet sind weder Einflüsse der Orographie auf das Windfeld noch lokale Kaltluftabflüsse zu erwarten.

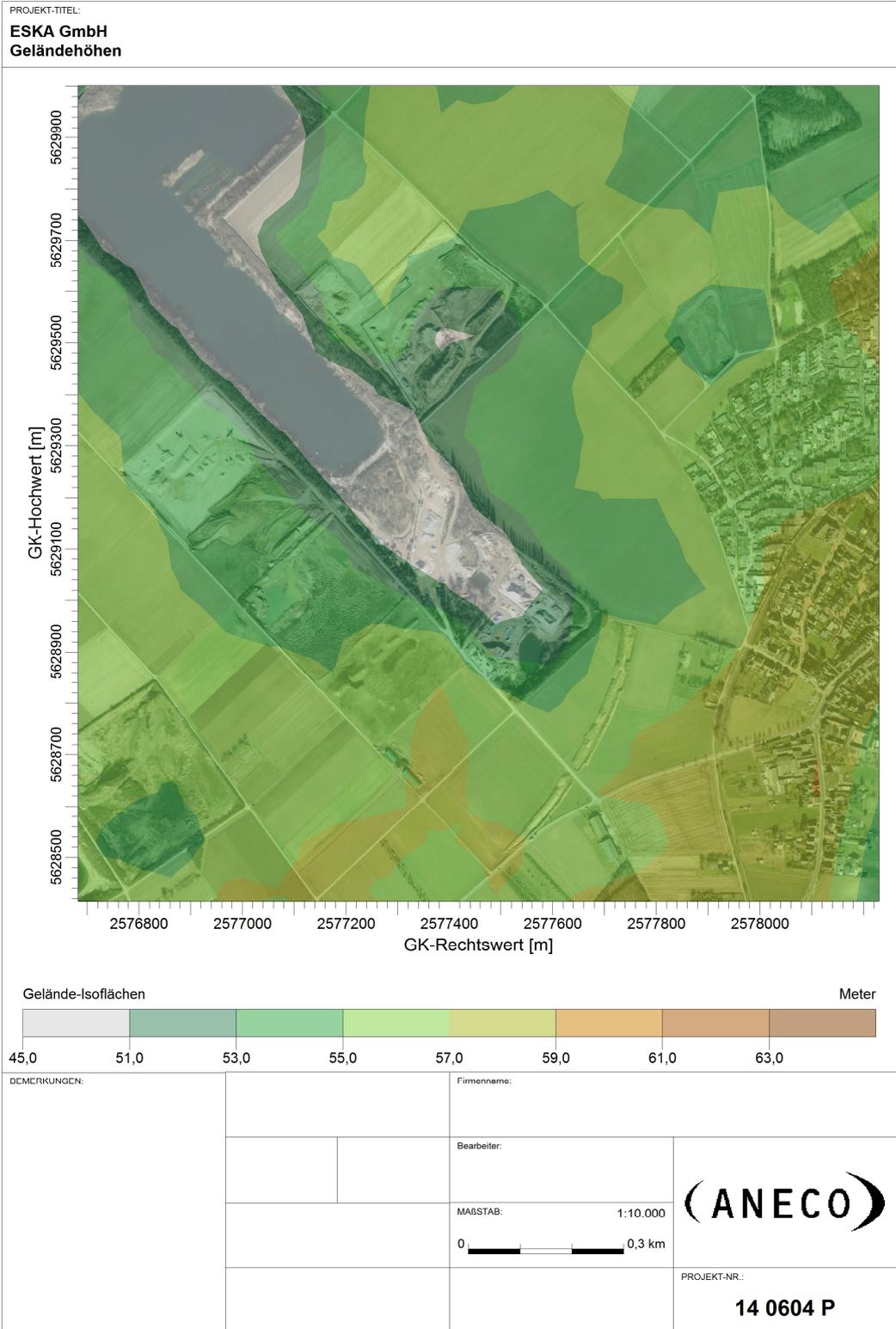


Abbildung 4: Geländehöhen im Wirkungsbereich der Fa. ESKA.

4.7 Berücksichtigung von Bebauung

Einflüsse von Bebauung auf die Immission im Rechengebiet sind bei der Ausbreitungsrechnung zu berücksichtigen. Da die Staubemissionen der Fa. ESKA bodennah entstehen, sind Strömungshindernisse wie Gebäude, die sich auf dem Anlagengelände der Fa. ESKA befinden, mit einzubeziehen. Allerdings führen Gebäude als Strömungshindernisse bei bodennaher Ableitung von Schadstoffen zu erhöhten Belastungen im Nahbereich. Werden demnach die Gebäude bei der Ausbreitungsrechnung nicht berücksichtigt, sind höhere Konzentrationen in den Bereichen, in denen die Belastungen bewertet werden sollen (z. B. im Plangebiet), zu erwarten. Ohne gesonderte Berücksichtigung der Strömungshindernisse werden daher höhere Belastungen berechnet als in Realität zu erwarten sind („konservatives Vorgehen“). Daher erfolgt keine explizite Berücksichtigung von Strömungshindernissen bei der Ausbreitungsrechnung.

5 Ergebnisse

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die bodennahe Verteilung der Immissionszusatzbelastung von Schwebstaub (PM-10).

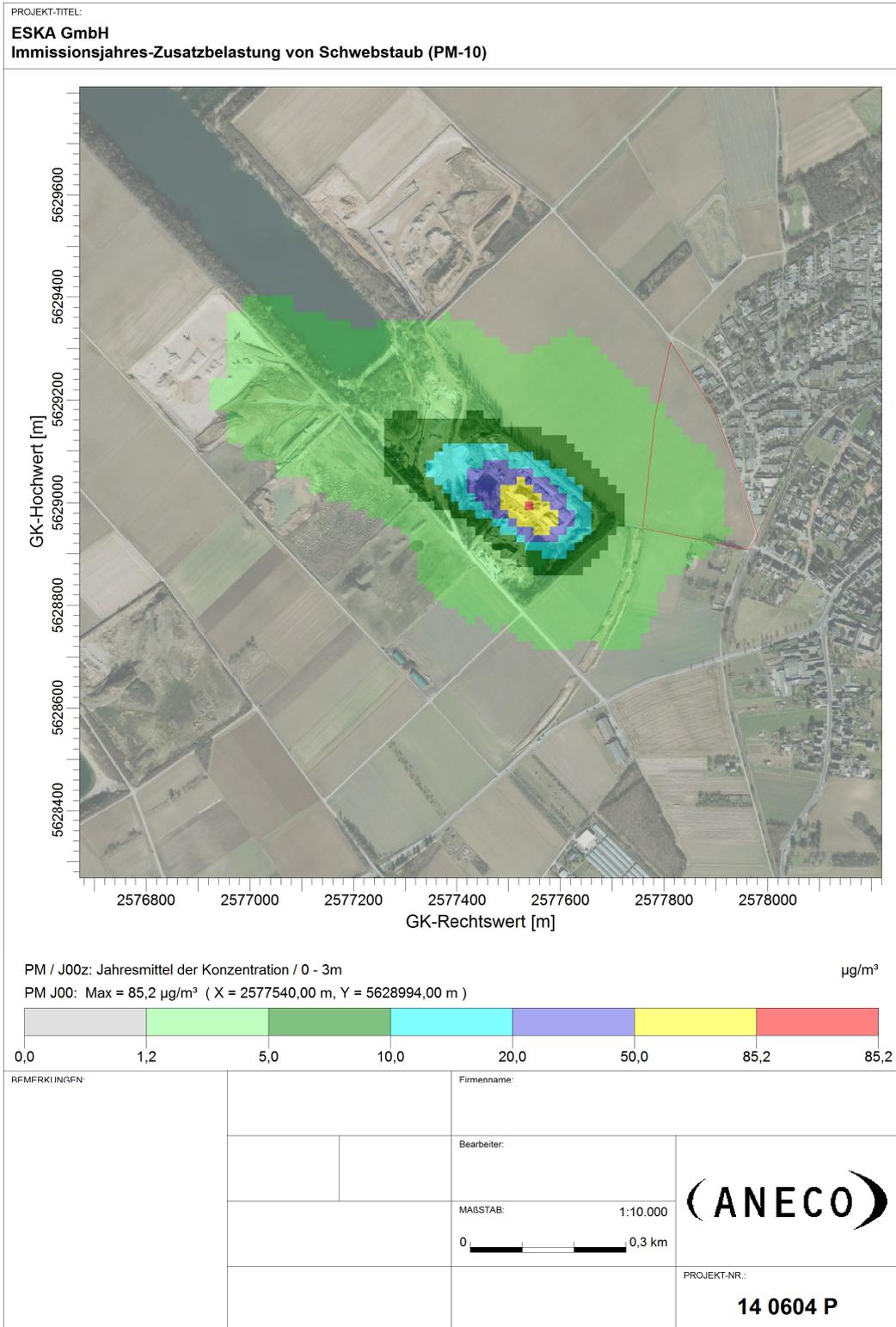


Abbildung 5: Immissionszusatzbelastung von Schwebstaub (PM-10).

6 Bewertung der Ergebnisse

Die TA Luft [3] unterscheidet zwischen der Vor- und Zusatzbelastung. Die Vorbelastung ist die ohne die beantragte Anlage vorhandene Luftschadstoffbelastung. Die Zusatzbelastung ist die von der Anlage ausgehende Belastung. Die Summe ist die prognostizierte Gesamtbelastung. Nach TA Luft und gemäß der 39. BImSchV [5] wird die Gesamtbelastung anhand von Immissionswerten bewertet.

6.1 Immissions- und Beurteilungswerte

6.1.1 Schutz der menschlichen Gesundheit

Der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit ist sichergestellt, wenn die ermittelte Gesamtbelastung die nachstehenden Immissionswerte an keinem Beurteilungspunkt überschreitet.

Stoff/Stoffgruppe	Konzentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mittelungszeit- raum	Zulässige Über- schreitungshäu- figkeit im Jahr
Schwebstaub (PM-10)	40	Jahr	-
	50	24 Stunden	35

6.2 Bewertung der Zusatzbelastung

Die Abbildung 5 zeigt die räumliche Verteilung der Immissionsbelastung für Schwebstaub (PM-10). Es wird ersichtlich, dass sich die höchsten Werte der Zusatzbelastung auf dem Anlagengelände befinden. Die Zusatzbelastung von Schwebstaub (PM-10) beträgt im Bereich des Plangebiets $3.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.3 Abschätzung der Gesamtbelastung

Im Rahmen von immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren ist die vorhandene Belastung messtechnisch zu ermitteln. Für das anstehende Bebauungsplanverfahren wird hilfsweise, aufgrund fehlender ortsbezogener Messdaten die Vorbelastung anhand von nahegelegenen Messstationen des Landes Nordrhein-Westfalen abgeschätzt. Mit der ermittelten Zusatzbelastung der Fa. ESKA wird die Gesamtbelastung gebildet und mit den Immissionswerten der 39. BImSchV verglichen.

6.3.1 Abschätzung der Vorbelastung

Die dem Plangebiet nächstgelegenen Messstationen des landesweiten Messnetz des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW befinden sich in Köln-Rodenkirchen und Bonn-Auerberg. Die Messergebnisse der letzten drei Jahre zeigt die nachfolgende Tabelle:

Jahr	Station	Schwebstaub (PM-10)	
		Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anzahl Überschreitung des TMW > $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2013	Köln-Rodenkirchen	21	7
2013	Bonn-Auerberg	21	9
2012	Köln-Rodenkirchen	20	11
2012	Bonn-Auerberg	20	12
2011	Köln-Rodenkirchen	23	16
2011	Bonn-Auerberg	23	14
Immissionswert der 39. BImSchV		40	35

Um zu gewährleisten, dass die Abschätzung der Gesamtbelastung tendenziell zu hoch ist, wird der höchste Schwebstaub (PM-10)-Wert von $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Vorbelastung für die nachfolgenden Berechnungsschritte verwendet.

6.3.2 Ermittlung und Bewertung der Gesamtbelastung

Im Bereich des Plangebiets beträgt die maximale Schwebstaub (PM-10)-Konzentration $3.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mit diesem Zusatzbelastungswert und mit dem in Abschnitt 6.3.1 abgeschätzten Vorbelastungswert wird die Gesamtbelastung gebildet. Dieser Wert wird mit den Immissionswerten verglichen. Für Schwebstaub (PM-10) werden in der 39. BImSchV ein Immissionswert auf Basis von Jahreskenngrößen und ein Immissionswert auf Basis von Tageskenngrößen festgelegt. Die Auswertung erfolgt nachfolgend:

Immissionsjahres-Gesamtbelastung

Der Immissionswert für das Jahr der 39. BImSchV ist eingehalten, wenn die Summe aus Vor- und Zusatzbelastung kleiner oder gleich dem Immissions-Jahreswert ist. Mit der berechneten Zusatzbelastung und der abgeschätzten Vorbelastung ergibt sich die folgende Beurteilung. In der Tabelle bedeuten:

IJZ: Immissions-Jahreszusatzbelastung

IJV: Immissions-Jahresvorbelastung

IJG: Immissions-Jahresgesamtbelastung

IJW: Immissions-Jahreswert

Immissionsort	Schwebstaub (PM-10) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
	IJZ	IJV	IJG	IJW
Plangebiet	3.3	23	26.3	40

Der Wert der Summe aus der Vor- und Zusatzbelastung unterschreitet den zulässigen Immissions-Jahreswert von Schwebstaub (PM-10).

Immissionstages-Gesamtbelastung

Für Schwebstaub (PM-10) wird in der 39. BImSchV der Immissionstageswert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit 35 zulässigen Überschreitungen genannt. Mithilfe der Ausbreitungsrechnung werden Jahresmittelwerte der Schwebstaub (PM-10)-Konzentration berechnet. In [9] wurde die folgende funktionale Beziehung zwischen dem Wert der Immissionsjahres-Gesamtbelastung (IJG) und der Anzahl der Tagesmittelwerte von Schwebstaub (PM-10) $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (A_{TMW}) gefunden:

$$A_{TMW} = (a + b \cdot IJG)^2$$

Grundlage dieser Beziehung ist eine Auswertung von 900 fehlerfreien Zeitreihen von Schwebstaub (PM-10)-Tagesmittelwerten aus den Messnetzen der Länder und des Bundes [9]. Die Koeffizienten a und b nehmen je nach Stationslage folgende Zahlenwerte an:

Typ der Messstation	a	b [$\text{m}^3/\mu\text{g}$]
Industrie	-3.35	0.316
Hintergrund	-3.21	0.306
Verkehr	-3.96	0.326

Auf Grundlage dieser Ergebnisse kann das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung (Jahresmittelwert) genutzt werden, um auf die Überschreitungstage des Tagesmittelwerts an den Immissionsorten zu schließen.

Für die Abschätzung der Einhaltung des Immissions-Tageswertes werden die Koeffizienten a und b für den Messstationstyp „Industrie“ verwendet. Diese Koeffizienten liefern die höchsten Tagesgesamtbelastungswerte.

Mit den berechneten Immissionsjahres-Gesamtbelastungswerten ergeben sich folgende Tageswerte:

Immissionsort	IJG	a	b	A_{TMW}	ITW
	$[\mu\text{g}/\text{m}^3]$	$[-]$	$[\text{m}^3/\mu\text{g}]$	$[-]$	$[-]$
Plangebiet	26.3	-3.35	0.316	25	35

Der hiermit abgeschätzte Immissions-Tageswert unterschreitet den Immissionswert deutlich.

Nach der Beurteilung der Gesamtbelastung anhand der Immissionswerte der 39. BImSchV ist im Plangebiet mit einer Luftqualitätssituation (bezüglich Staubimmissionen) zu rechnen, die den Luftqualitätszielen der entsprechenden Vorschriften entspricht.

7 **Literatur**

- [1] Bescheid über die Bekanntgabe als Messstelle nach § 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in Verbindung mit der Bekanntgabeverordnung (41. BImSchV) des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Recklinghausen vom 05.08.2014
- [2] Bundes-Immissionsschutzgesetz
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 02. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943) geändert worden ist.
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 30.07.2002, Gem. Ministerialblatt 53. Jahrgang ISSN 0939-4729 Nr. 25, herausgegeben vom Bundesministerium des Innern, Berlin 30. Juli 2002
- [4] Umweltmeteorologie –Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. Richtlinie VDI 3790 Blatt 3, Kommission Reinhaltung der Luft, Band 1b, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin, Januar 2010.
- [5] 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 02. August 2010. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2012, Teil I, Nr. 40.
- [6] Kuntsche, K., 2000: Geotechnik. Vieweg-Verlag, Berlin.
- [7] Pollutant Release and Transfer Register – PRTR: Betriebliche Umweltdatenberichterstattung des Umweltbundesamtes Dessau-Rosslau
- [8] Qualifizierte Prüfung der Übertragbarkeit einer Zeitreihe von Ausbreitungsklassen (AK-Term) nach der TA Luft. Deutscher Wetterdienst, Essen, 25.07.2007, Gz.: KU1 EM / 1020-2007
- [9] Wiegand, G. und V. Diegmann, 2013: PM10-Anzahlüberschreitungen Tagesmittelwert-Grenzwert versus Jahresmittelwert. Teilbericht zum F&E-Vorhaben „Strategien zur Verminderung der Feinstaubbelastung – PAREST“ der IVU Umwelt GmbH, Freiburg, im Auftrag des Umweltbundesamts, Dessau-Roßlau, FZK 206 43 200/01.

A N E C O
Institut für Umweltschutz GmbH & Co.

Mönchengladbach, den 21. Oktober 2014 UH/--

Die Sachbearbeiter:



(Uwe Hartmann)



(Nicole Borchering)