



21 0083 P

ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.
Telefon (02161) 3 01 69-0 Telefax (02161) 3 01 69-22
Wehnerstraße 1-7 41068 Mönchengladbach

Ermittlung und Beurteilung
der
Immissionen von Schwebstaub (PM-10) und Staubniederschlag
im Rahmen des
Verfahrens zur Erweiterung der Kraftwerksreststoffdeponie II

Tagebau Inden

Auftraggeber:	RWE Power AG Stüttgenweg 2 50935 Köln
Bestell-Datum / -Nummer:	02. März 2021 / 7500004139-R4-564
ANECO-Auftrags-/Berichts-Nr.:	21 0083 P
Projektbearbeiter::	Uwe Hartmann und Nicole Borcharding
Seitenanzahl:	38 Seiten + Anhang
Datum:	26. April 2021

INHALTSVERZEICHNIS

	Seiten
0 Zusammenfassung	1
1 Aufgabenstellung.....	2
2 Standort und Beschreibung des Betriebsablaufs	3
3 Ermittlung der Staubemissionen.....	6
3.1 Grundlagen zur Bestimmung der Emissionen.....	6
3.2 Ermittlung der Staubemissionen.....	10
4 Durchführung der Ausbreitungsrechnungen	18
4.1 Ausbreitungsrechnung für Stäube	18
4.2 Abgasfahnenüberhöhung.....	18
4.3 Rechengebiet	18
4.4 Bodenrauigkeit.....	19
4.5 Meteorologische Daten	19
4.6 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten.....	22
4.7 Berücksichtigung von Gebäuden.....	24
4.8 Eingangsdaten.....	25
5 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen.....	27
6 Beurteilung der Luftqualität.....	31
6.1 Immissions- und Beurteilungswerte.....	31
6.2 Immissionsorte	31
6.3 Beurteilung der Luftqualität	33
7 Literatur	37

0 Zusammenfassung

Die RWE Power AG plant die Erweiterung der planfestgestellten KWR-Deponie II Tagebau Inden. Mit dem Deponiebetrieb sind u. a. Emissionen von Staub verbunden. Für den Genehmigungsantrag sind die Auswirkungen des geänderten Deponiebetriebs auf die Luftqualitätssituation im Umfeld der Deponie zu ermitteln. Hierzu wurden zunächst die zu Staubemission führenden Prozesse ermittelt, die entsprechenden staubförmigen Emissionsraten berechnet und schließlich die hieraus hervorgerufenen Immissionen prognostiziert.

Zur Berechnung der staubförmigen Emissionen wurden die Emissionsfaktoren der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 für die Umschlag- und Abwehungsprozesse, der Richtlinie VDI 3790 Blatt 4 für die Transportprozesse und der Verordnung EU/2016/1628 für die dieselbetriebenen Maschinen herangezogen. Die ermittelten Staubemissionsraten basieren auf dem Deponiezustand mit der höchsten Anlieferungsmenge der nächsten zehn Jahre.

Die Ausbreitungsrechnungen wurden unter Berücksichtigung der meteorologischen Daten der Station Niederzier für das repräsentative Jahr und unter Berücksichtigung des Deponieendzustands durchgeführt. Zur Auswertung der Prognosewerte von Schwebstaub (PM-10) und Staubniederschlag werden vier Immissionsorte betrachtet. Gemessene Vorbelastungsdaten werden berücksichtigt.

Die Beurteilung der ermittelten Luftqualitätsdaten erfolgt anhand der Bewertungskriterien der TA Luft.

Die Auswertung der Ausbreitungsrechnungen zeigen, dass die in der TA Luft Nr. 4.2.1 und 4.3.1 genannten Immissionswerte von Schwebstaub (PM-10) (Jahresmittelwert und Tagesmittelwert) und von Staubniederschlag an den betrachteten Immissionsorten sicher eingehalten werden. Durch den Deponiebetrieb werden keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen.

Es lässt sich somit feststellen, dass die zur Beurteilung der Luftqualität zugrunde zu legenden Immissionswerte (Grenzwerte) von Schwebstaub (PM10) und Staubniederschlag bisher, derzeit und zukünftig nach Durchführung der Maßnahmen im Umfeld der Deponie II Tagebau Inden sicher eingehalten werden. Diese Aussage wird unter Berücksichtigung von Ergebnissen von Immissionsmessungen und Immissionsprognosen belegt. Die Einhaltung der Immissionswerte gilt für das gesamte Umfeld der Deponie, unabhängig von der Nutzung (Wohngebiete, Gewerbe-/Industriegebiete).

Zudem kann festgestellt werden, dass auch der Immissionswert von Schwebstaub (PM2.5) eingehalten wird.

1 Aufgabenstellung

Die RWE Power AG betreibt im rekultivierten Bereich des Tagebaus Inden die Kraftwerksreststoffdeponie II Tagebau Inden (kurz: KWR-Deponie) der Deponieklasse I. Es werden dort Abfälle abgelagert, die einen sehr geringen organischen Anteil enthalten und bei denen eine sehr geringe Schadstofffreisetzung im Auslaugungsversuch stattfindet.

Mit der Ablagerung auf der Deponie wurde im Jahr 2010 begonnen. Seitdem werden dort die Kraftwerksreststoffe des Kraftwerks Weisweiler (Braunkohlenaschen, Gips sowie eingebundenes REA-Wasser aus der Rauchgasentschwefelung), in geringem Umfang eigene mineralische Abfälle sowie im Rahmen der gemeinsamen Ablagerung auch die Aschen und Gipse der Müllverbrennungsanlage Weisweiler abgelagert.

Die nordöstlich und nordwestlich der Deponie gelegenen Ausgleichsflächen sind bereits vollumfänglich hergestellt worden.

Auf der Ablagerungsfläche mit einer Gesamtgröße von ca. 58.2 ha werden derzeit jährlich bis zu ca. 1.2 Mio. m³ Abfälle der DK I abgelagert. Das genehmigte Gesamtvolumen beträgt 19 Mio. m³. Ende 2019/Anfang 2020 lag das Restvolumen noch bei ca. 7,1 Mio. m³. Dieses Restvolumen ist jedoch nicht ausreichend für die Ablagerung der anfallenden Abfälle und insbesondere der Kraftwerksreststoffe, die bei der geplanten Kohleförderung aus dem Tagebau Inden noch anfallen werden.

Um die Ablagerung der vorgenannten Abfälle aus dem Kraftwerk Weisweiler bis zur geplanten Beendigung der Kohleverstromung sicherzustellen, soll die planfestgestellte Deponiefläche vergrößert werden. Sowohl die genehmigte Laufzeit der Deponie bis 2032 als auch die genehmigten Abfälle bleiben dabei unverändert. Einhergehend mit dieser Erweiterung erfolgt innerhalb eines bereits planfestgestellten Teilbereichs der Deponie auch eine Erhöhung der Ablagerungsmenge und eine gegenüber der planfestgestellten Oberflächengestaltung angepasste Oberflächengestaltung.

Beim Betrieb einer Deponie entstehen u. a. staubförmige Emissionen durch den Transport und durch das Einbringen der Abfälle auf den Deponiekörper. Mit dem geplanten Vorhaben erhöhen sich die Staubemissionen nicht. Durch die Vergrößerung gibt es eine räumliche Änderung der entsprechenden Staubquellen. Es wird davon ausgegangen, dass die Abdichtungs- und Rekultivierungsmaßnahmen im Vergleich zum Deponiebetrieb untergeordnete Staubemissionen hervorrufen.

Für den Genehmigungsantrag sind die Auswirkungen des geänderten Deponiebetriebs auf die Luftqualitätssituation im Umfeld der Deponie zu ermitteln. Hierzu sind zunächst die zu Staubemission führenden Prozesse zu ermitteln, die entsprechenden staubförmigen Emissionsraten zu berechnen und schließlich die hieraus hervorgerufenen Immissionen zu prognostizieren.

Hierzu beauftragte die RWE Power AG die nach [1] gemäß § 29 b des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [2] bekanntgegebene ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. mit den entsprechenden Untersuchungen.

2 Standort und Beschreibung des Betriebsablaufs

Die Deponie Inden liegt im Rheinischen Braunkohlerevier, zwischen Eschweiler und Jülich. Die Landschaft gehört zu Jülich-Zülpicher Börde im westlichen Rheinland und befindet am Nordrand im Übergang zur Eifel.

Die Umgebung der Deponie ist wegen der Lage im ländlichen Raum von Grünflächen und landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie von der Nutzung von Braunkohle zur Energieerzeugung industriell geprägt. Nordöstlich der Deponie befindet sich der Tagebau Inden, südlich das Kraftwerk Weisweiler und die MVA Weisweiler. Die der Deponie nächstgelegenen Orte sind Neu-Lohn, Dürwiß, Weisweiler, Frenz und Lamersdorf (Abbildung 1).

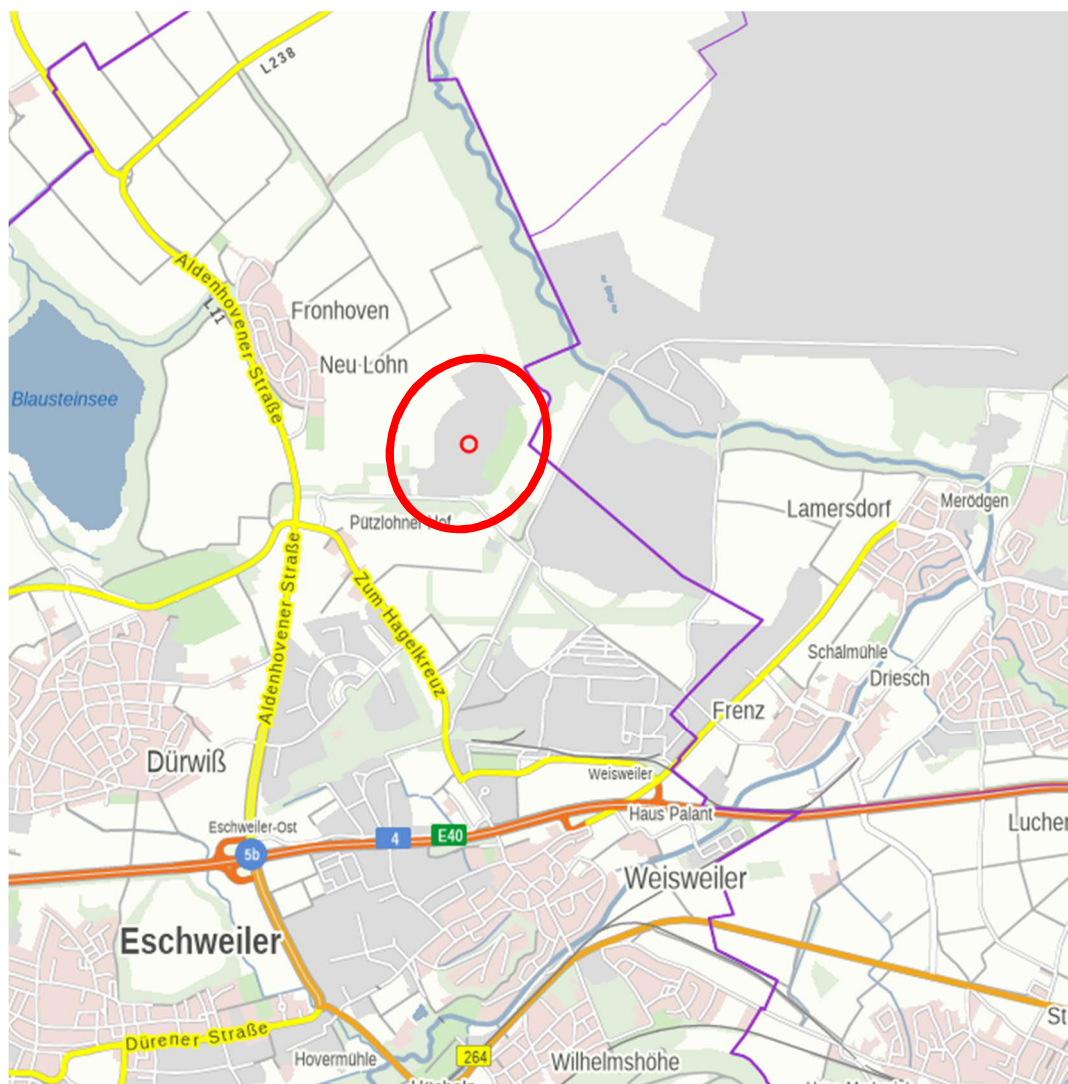


Abbildung 1: Übersichtslageplan, roter Kreis = Anlagenstandort.

Seit dem Jahr 2010 werden auf der Deponie Inden Kraftwerksreststoffe des Kraftwerks Weisweiler abgelagert. Im Wesentlichen handelt es sich um Braunkohleaschen, Gips sowie eingebundenes REA-Wasser aus der Rauchgasentschwefelung. In geringerem Umfang werden RWE-eigene mineralische Abfälle sowie im Rahmen der gemeinsamen Ablagerung

auch die Aschen und Gipse der MVA Weisweiler deponiert. Abbildung 2 zeigt die den Ablagerungsbereich sowie die hergestellten Ausgleichsflächen.

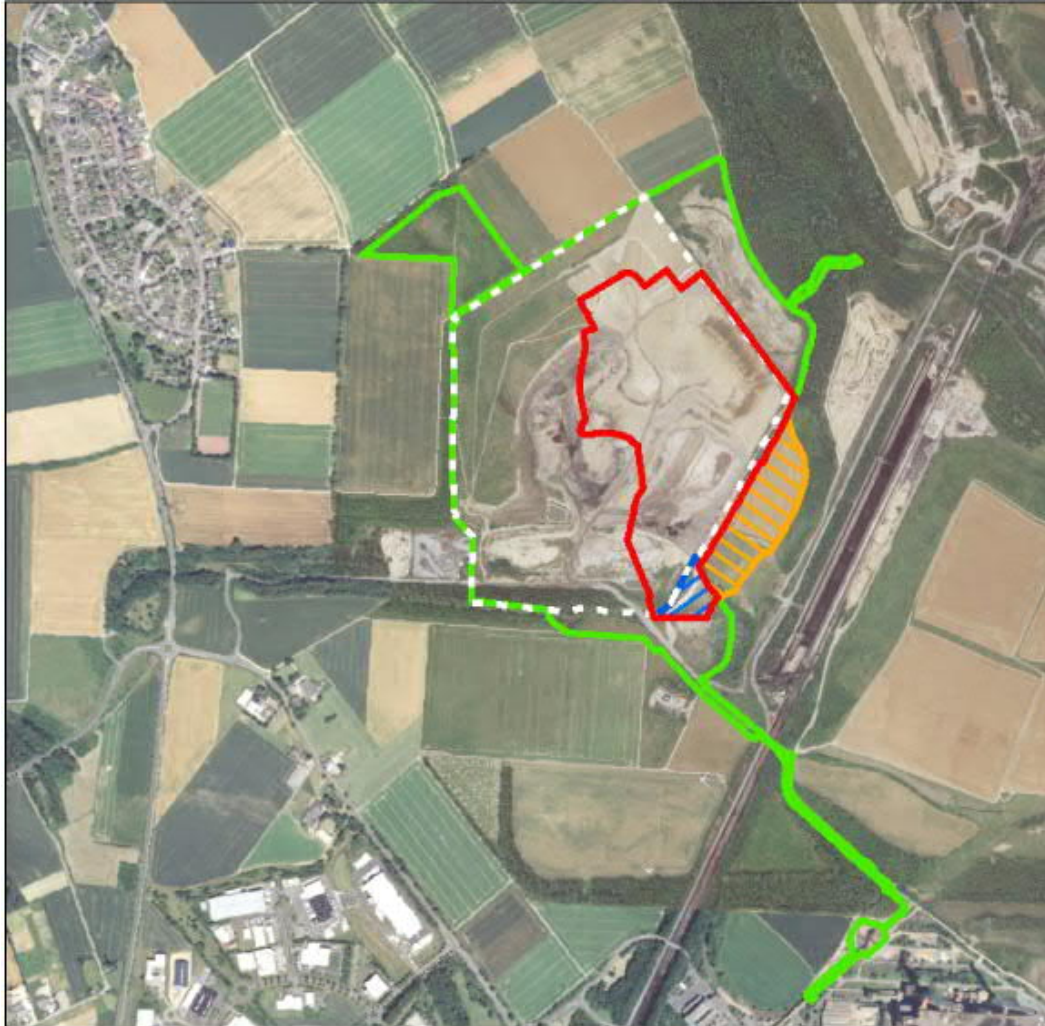


Abbildung 2: Vorhabenfläche zur Erweiterung der KWR-Deponie II Tagebau Inden. Grün: bisheriger Ablagerungsbereich, derzeitige Ausgleichsflächen sowie Flächen für Infrastruktur, weiß: Bereich, in den seit dem Jahr 2010 abgelagert wird, rot: Teil des bisher planfestgestellten Bereichs, der im Zuge des Vorhabens geändert werden soll, orange: zukünftige Deponiefläche und Teil der Erweiterung des Rekultivierungskonzepts, blau: bisher vorgesehene Ausgleichsfläche, die nun für betriebliche Zwecke genutzt wird. © RWE Power AG.

Der Deponiebetrieb umfasst folgende Bereiche:

- Eingangsbereich mit Bandanlage und Schwenkband
- Lager- und Arbeitsbereich mit Zwischendepot
- Zufahrtstraße in den Ablagerungsbereich
- Ablagerungsbereich

Die Kraftwerksreststoffe aus dem Kraftwerk Weisweiler werden als Gemisch über die Bandanlage im Zwischendepot abgekippt, auf Dumper (Zuladung: ca. 27 m³) gegeben und auf die Deponie gebracht.

Die aufbereitete Rostasche aus der Rostascheaufbereitungsanlage der Müllverbrennungsanlage Weisweiler wird ebenfalls per Dumper von dieser Anlage auf die Deponie verbracht.

Die mineralischen Abfälle gelangen mittels LKW direkt auf die Deponie.

Die Anlieferfahrzeuge kippen das Deponat auf die Deponie. Das Einbauen des Deponats erfolgt mit Erdbaugeräten.

Folgende Maschinen und Geräte kommen zum Einsatz:

Maschine / Gerät	Kenndaten
Dumper	Zuladung 27 m ³ , Leergewicht 40 t, 386 kW
Hydraulikbagger	Zuladung 0.94 m ³ , Leergewicht 18 t, 257 kW
Erdbaugerät	12 t, 161 kW
Radlader	Zuladung 5 m ³ , Leergewicht 19 t, 180 kW

Der Antrieb der Bandstrecke erfolgt elektrisch.

Es sind die folgenden Betriebszeiten vorgesehen:

- Förderung und Verkippung der Abfälle aus das Zwischendepot: Montag bis Sonntag 0 bis 24 Uhr
- Verladung, Transport und Einbau der Abfälle auf der Deponie: Montag bis Samstag 6 bis 20 Uhr

Nur im Ausnahmefall soll der Betrieb auf der Deponie an Sonn- und Feiertagen erforderlich sein.

3 Ermittlung der Staubemissionen

Die Entstehung der staubförmigen Emissionen erfolgt ausschließlich diffus. Eine messtechnische Bestimmung der Emissionen ist somit unmöglich. Aus diesem Grund werden die für die Ausbreitungsrechnungen erforderlich korngößenverteilten Emissionsraten auf Basis der Emissionsfaktoren der Richtlinien VDI 3790 Blätter 3 und 4 und der Richtlinie EU 2016/1628 [3,4,5] berechnet. Mithilfe dieser Richtlinien können Emissionsraten staubförmiger Stoffe aus den Prozessen Umschlag, Transport, Abwehung und Motoremissionen bestimmt werden.

Beim Umschlag von Materialien verursacht jeder einzelne Verfahrensschritt wie Aufnahme, Förderung und Abgabe eine mehr oder weniger starke Freisetzung von Stäuben. 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 ist die Aufwirbelung von Staub auf den Werksstraßen maßgeblich für die Ermittlung der Staubemission.

3.1 Grundlagen zur Bestimmung der Emissionen

3.1.1 Staubemissionen aus Umschlagprozessen (VDI 3790 Blatt 3)

Die rechnerische Ermittlung eines Emissionsfaktors für die Abgabe von Materialien erfolgt über:

$$q_{AB} = q_{norm} \cdot k_H \cdot 0.5 \cdot k_{Gerät} \cdot \rho_S \cdot k_H$$

$$k_H = \left(\frac{H_{frei} + H_{Rohr} + k_{Reib}}{2} \right)^{1.25}$$

Der normierte Emissionsfaktor q_{norm} beträgt bei diskontinuierlichen Abwurfverfahren

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

und bei kontinuierlichen Abwurfverfahren

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

Hierbei gibt a als Gewichtungsfaktor den Grad der Staubeentwicklung des Materials wieder, M ist die Abwurfmenge in t/Abwurf bei diskontinuierlichen Verfahren (Abwurf von Lkw, Radladerschaufel, Greifer) und in t/h bei kontinuierlichen Abwurfverfahren (Abwurf von Förderband).

ρ_S ist die Schüttdichte (t/m³) des Materials, k_U ein Umfeldfaktor, k_H der Auswirkungsfaktor, $k_{Gerät}$ 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 Art des Umschlaggeräts abhängt. Für die Ermittlung eines individuellen Emissionsfaktors q_{auf} ergibt sich folgender Ansatz:

$$q_{Auf} = q_{Norm} \cdot \rho_S \cdot k_U$$

q_{norm} wird hierzu aus Bild 7 der VDI 3790 Blatt 3 entnommen oder anhand der Tabelle 11 der VDI 3790 Blatt 3 gewählt:

Aufnahmeverfahren	q _{norm} in g/t·m ³ /t				
	stark staubend	mittel staubend	schwach staubend	Staub nicht wahrnehmbar	außergewöhnlich feuchtes Gut
Aufnahme ohne Zutrimmung	32	10	3	1	0.1
Aufnahme mit Schaufellader	85	27	9	3	0.3
Aufnahme mit Zutrimmung	600	190	60	19	2

3.1.2 Staubemissionen aus Transportprozessen (VDI 3790 Blatt 4)

Die durch das Fahren von Fahrzeugen verursachten Staubemissionen q_T können nach folgender Gleichung für befestigte Fahrwege berechnet werden [4].

$$q = k_{KGV} \cdot sL^{0.91} \cdot \left(\frac{W}{1.1}\right)^{1.02} \cdot \left(1 - \frac{p}{3 \cdot 365}\right) \cdot (1 - k_M)$$

mit:

q_T Emissionsfaktor in g/(m·Fzg)

k_{KGV} Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung

sL Feinkornbeladung der Straßen in g/m²

W mittlere Masse der Fahrzeugmasse in t

p Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Regenniederschlag

k_M Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Der Faktor k_{KGV} wird gemäß folgender Tabelle angesetzt:

Korngröße	PM2.5	PM10	PM30
k_{KGV} in g/km	0.15	0.62	3.23

Für die Korngrößenklasse des Ausbreitungsmodells ergeben sich die folgenden Faktoren:

Korngröße	PM2.5 pm-1	PM10 pm-2	PM30 pm-u
k_{KGV} in g/km	0.15	0.47	2.61

Für die Flächenbeladung gibt es folgende Anhaltswerte [4]:

Verschmutzung sL	Konventionswert in g/m ²
gering (kein sichtbare Staubentwicklung durch Fahrzeuge auf trockenem Fahrweg)	1
Mäßig	5
Hoch	60

Für unbefestigte Fahrwege enthält die Richtlinie VDI 3790 Blatt 4 folgende Gleichung:

$$q = k_{KGV} \cdot \left(\frac{S}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{2.7}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{p}{365}\right) \cdot (1 - k_M)$$

mit:

q_T Emissionsfaktor in g/(m·Fzg)

k_{KGV} Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung

S Feinkornanteil des Straßenmaterials in %

W mittlere Masse der Fahrzeugmasse in t

p Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Regenniederschlag

k_M Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

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

Korngröße	PM2.5	PM10	PM30
k_{KGV} in g/km	42	422	1381
a	0.9	0.9	0.7
b	0.45	0.45	0.45

Für die Korngrößenklasse des Ausbreitungsmodells ergeben sich die folgenden Faktoren:

Korngröße	PM2.5 pm-1	PM10 pm-2	PM30 pm-u
k_{KGV} in g/km	42	380	959

Für den Feinkornanteil des Straßenmaterials benennt die VDI 3790 Blatt 4 einen Konventionswert von 5.2 %.

Die Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Regenniederschlag kann Anhang 1 der VDI 3790 Blatt 4 entnommen werden.

Die Befestigung von Fahrwegen und damit die Möglichkeit der regelmäßigen Reinigung durch Kehren kann zu einer wesentlichen Reduktion der Staubemission beitragen.

Während die Befeuchtung unbefestigter Fahrwege über längere Zeiträume wirksam bleibt, trocknen befestigte Fahrwege in der Regel deutlich schneller ab. Somit versteht sich die Befeuchtung von befestigten Fahrwegen primär als eine Maßnahme zum Abspülen von Verschmutzungen. Die Wirksamkeit der Maßnahme resultiert somit aus einer Reduzierung der Flächenbeladung sL. Zudem spielt die Fahrgeschwindigkeit bei der Aufwirbelung durch Fahrbewegungen eine wesentliche Rolle. Dieser Parameter ist in den angegebenen Formeln nicht enthalten. Die Emissionsfaktoren wurden für eine Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h

hergeleitet. Die Kennzahl der Maßnahmenwirksamkeit kann um 0.2 je Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit um 10 km/h erhöht werden.

Bei Kombination von n verschiedener Maßnahmen mit den Kennzahlen $k_{m,i}$ ($i = 1$ bis n) ergibt sich die Kennzahl als Summe aller Maßnahmen zu:

$$(1 - k_{m \text{ Gesamt}}) = \prod_{i=1}^n (1 - k_{m,i})$$

und somit :

$$k_{m \text{ Gesamt}} = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - k_{m,i})$$

3.1.3 Abwehugung

Diffuse Emissionen durch Abwehungen unterliegen erheblichen zeitlichen Schwankungen. Sie sind von den Eigenschaften des deponierten Materials und von den meteorologischen Bedingungen, im Wesentlichen von der Windgeschwindigkeit abhängig. Die Emissionsfaktoren der VDI 3790 Blatt 3 sind auf die freie Haldenoberfläche bezogen. Der spezifische Emissionsfaktor bei der Lagerung beinhaltet neben dem Flächenbezug auch einen Zeitbezug, so dass die Emissionsrate mit der Kenntnis der mit dem Wind überstrichenen Flächengröße berechnet wird. Diese Emissionsrate ist erst ab Überschreitung einer definierten Windgeschwindigkeit wirksam.

Die in der VDI 3790 Blatt 3 festgelegten Emissionsfaktoren für die Lagerung beziehen sich grundsätzlich auf Halden mit einem definierten Böschungswinkel. Der Staubabtrag von einer Oberfläche wird durch die dimensionslose Kennzahl C_A

$$C_A = \frac{F_W}{F_K} \approx 0.1 \cdot \frac{v_W^2}{d_{50} \cdot k_f \cdot \rho_k \cdot \tan \alpha}$$

bestimmt, die als das Verhältnis der auf das Korn beim Böschungswinkel α einwirkenden Windkraft F_W zur Haftkraft des Kornes bei der Schüttung F_K definiert ist. Diese Kennzahl ist vom Quadrat der Windgeschwindigkeit v_W^2 , der mittleren Korngröße d_{50} , einem dimensionslosen Korrekturfaktor k_f für die Materialfeuchte zwischen 1 (trocken) und 3 (feucht) und der Korndichte ρ_k 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. Nur, wenn die Haftkraft des Kornes kleiner ist als die Windkraft kann Feingut abgetragen werden. Dies ist bei $C_A > 1$ der Fall.

Der flächenspezifische Emissionsfaktor ist gemäß VDI 3790 Blatt 3:

$$q_L = 5 \cdot (C_A - 1)^{1.6}$$

Voraussetzung für die Anwendung dieser Gleichung ist, dass stets abwehugungsfähiges Material an der Oberfläche vorhanden ist.

3.1.4 Motoremissionen

Die Motoremissionen der dieselbetriebenen Aggregate und Fahrzeuge werden anhand der Emissionsfaktoren der EU 2016/1628 [5] berechnet. Grundlage für die Ermittlung der Staubemissionen ist die Motorleistung des Aggregats. Die für die eingesetzten Geräte wird ein Emissionsfaktoren von 0.015 g/kWh (Stufe V, NRW-v-6, vgl. Tabelle II-1 aus [5]) angegeben.

Die emittierten Stäube werden gesamt der Korngrößenklasse < 2.5 µm zugeordnet.

3.2 Ermittlung der Staubemissionen

Es ist vorgesehen, in Zukunft die folgenden Mengen zu deponieren:

Jahr	Kraftwerksreststoffe t/a	MV-Aschen t/a	Mineralische Abfälle t/a
2021	1200000	80000	25000
2022	1000000	80000	25000
2023	1000000	80000	25000
2024	1000000	80000	25000
2025	800000	80000	25000
2026	750000	80000	25000
2027	750000	80000	25000
2028	500000	80000	25000
2029	150000	80000	25000
2030	-	80000	25000
2031	-	80000	25000

Aus dem Zeitplan wird ersichtlich, dass die höchsten jährlichen Mengen im Jahr 2021 anfallen. Um den Zustand höchster Emissionen für die Staubprognose zu betrachten, werden die Mengen aus dem Jahr 2021 betrachtet. In den darauffolgenden Jahren werden weniger Staubemissionen hervorgerufen. Den einzelnen Abfällen werden die folgenden Stoffeigenschaften zugeordnet:

Eigenschaft	Einheit	Kraftwerksreststoffe	MV-Aschen	Mineralische Abfälle
Abfallbezeichnung AVV	-	10 01 04 10 01 02 10 01 05 10 01 15 10 01 17 19 01 07	19 01 12	siehe nachfolgende Tabelle
Staubneigung	-	nicht wahrnehmbar staubend	nicht wahrnehmbar staubend	staubend
Gewichtungsfaktor a	-	1	1	32
Schüttdichte	t/m ³	1.0	1.5	1.8
Mengen	t/a	1.2 Mio	80000	25000

Die Festlegung der Staubneigung erfolgt nach Erfahrungswerten. Gemäß Betreiberaussagen haben die Abfälle eine Restfeuchte, so dass davon ausgegangen werden kann, dass sichtbare Staubemissionen bei entsprechenden Umschlagfähigkeiten nicht entstehen. Die

Schüttdichten entsprechen den Werten aus [6]. Mineralische Abfälle haben erfahrungsgemäß eine höhere Staubneigung.

Die mineralischen Abfälle umfassen die nachfolgenden Abfallschlüssel:

Abfallschlüssel	Abfallbezeichnung (gemäß AVV)
01 05 04	Schlämme und Abfälle aus Süßwasserbohrungen
16 11 06	Auskleidungen und feuerfeste Materialien aus nichtmetallurgischen Prozessen mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 11 05 fallen (hier: Kesselausbruch aus den eigenen Kraftwerken und Fabriken)
17 01 01	Beton
17 01 02	Ziegel
17 01 03	Fliesen, Ziegel, Keramik
17 01 07	Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahmen derjenigen, die unter 17 01 06 fallen
17 03 02	Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen
17 05 04	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen
17 05 06	Baggergut mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 05 05 fällt
17 05 08	Gleisschotter mit Ausnahme desjenigen, der unter 17 05 07 fällt
17 06 05 *	Asbesthaltige Baustoffe
17 08 02	Baustoffe auf Gipsbasis mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 08 01 fallen
19 08 02	Sandfangrückstände
19 09 01	Feste Abfälle aus der Erstfiltration und Siebrückstände
19 09 02	Schlämme aus der Wasserklärung
19 12 09	Mineralien (z.B. Sand, Stein)
19 13 02	Feste Abfälle aus der Sanierung von Böden mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 13 01 fallen
20 02 02	Boden und Steine
20 03 03	Straßenkehrschutt

3.2.1 Umschlag

Zur Ermittlung der staubförmigen Emissionen werden die nachfolgend beschriebenen Prozesse berücksichtigt:

Kraftwerksreststoffe: Die Kraftwerksreststoffe werden mittels Bandanlage vom Kraftwerk Weisweiler aus das Zwischendepot gegeben. Der Abfall wird mittels Hydraulikbagger aufgenommen und in Dumper gegeben. Der Dumper transportiert das Material auf die Deponie.

MV-Aschen: Die auf der benachbarten Rostascheaufbereitungsanlage aufbereiteten MV-Aschen werden mittels Dumper auf die Deponie verbracht.

Mineralische Abfälle: Die mineralischen Abfälle werden mit Lkw angeliefert und werden auf der Deponie abgelagert.

Für die Berechnung der Emissionsfaktoren wird folgendes angenommen:

- Das Füllvolumen eines Dumpers beträgt 27 m³t. Die transportierte Masse ergibt sich unter Berücksichtigung der individuellen Schüttdichten. Ein Lkw zum Antransport mineralischer Abfälle transportiert 25 t.
- Die Radlader können eine Materialmenge von 5 t pro Schaufel bewegen. Trotz des Einsatzes eines Hydraulikbaggers zur Verladung von Kraftwerksreststoffen auf Dumper

im Zwischendepot werden die durch das Befahren der Fahrwege mittels Radlader entstehenden Staubemissionen berücksichtigt. Hiermit wird die Staubsituation tendenziell überschätzt.

- In [7] wurde eindeutig festgestellt, dass im Besonderen die Emissionsfaktoren für den kontinuierlichen Abwurf von der Bandanlage die realen Verhältnisse unsachgemäß überschätzen. Die Abwurfhöhen werden in Anlehnung an die in [7] unter Beteiligung des LANUV NRW beschriebenen Umfrageergebnisse angesetzt. Die Bandanlage fördert 2000 t/h.
- Die Abwurfhöhe bei Abgabe von Abfällen von Dumpfern und Lkw beträgt 1 m.
- Die Abwurfhöhe von Radlader in Dumper beträgt 0.5 m.
- Das Einbringen des Deponats in den Deponiekörper wird mit einem zusätzlichen Aufnahme- und Abgabevorgang modelliert.
- Die Emissionszeit für den Bandabwurf auf das Zwischendepot beträgt 8760 h/a. Alle anderen Prozesse finden an 4382 h/a statt.
- Die Tabelle enthält zudem die Quellenbezeichnung. Die entsprechende Emissionsrate des Vorgangs wird dieser Quelle räumlich und zeitlich zugeordnet.

Mit diesen Ansätzen ergeben sich die Staubemissionsfaktoren wie folgt:

Nr.	Prozess	Gerät / Ort	Material	Abwurf- menge	Staub- nei- gung	Gerät	Ab- wurf- höhe	kH	kGe- rät	kUm- feld	Schütt- dichte	Emissi- onsfak- tor	Um- schlag- menge	Staub- fracht	Emissi- onszeit	Quelle	pm-1	pm-2	pm-u
				t/Fzg. / t/h			m				t/m ³						kg/h	kg/h	kg/h
1	Abgabe	Zwischen- depot	Kraftwerks- reststoffe	2000	2	kontinuierliche Bela- degeräte (Schüttrohr, Senkrechtbelader, Transportband)	1	0.42	1.00	0.90	1.00	3.5	1200000	4229	8760	Z01	4.83E-02	4.83E-02	3.86E-01
2	Aufnahme	Radlader Zwischen- depot	Kraftwerks- reststoffe	-	2	Aufnahme mit Schaufellader/ Saug- heber mit Fräskopf	-	-	-	0.90	1.00	2.4	1200000	2916	4382	Z02	6.65E-02	6.65E-02	5.32E-01
3	Abgabe	Radlader in Dumper	Kraftwerks- reststoffe	5	2	sonstige diskontinu- ierliche Abwurfver- fahren (z.B. LKW, Schaufellader, Be- cherwerk)	0.5	0.18	1.50	0.90	1.00	1.4	1200000	1729	4382	Z03	3.95E-02	3.95E-02	3.16E-01
4	Abgabe	Dumper auf Deponie	Kraftwerks- reststoffe	27	2	sonstige diskontinu- ierliche Abwurfver- fahren (z.B. LKW, Schaufellader, Be- cherwerk)	1	0.42	1.50	0.90	1.00	1.5	1200000	1770	4382	D01	4.04E-02	4.04E-02	3.23E-01
5	Aufnahme	Einbringen in Deponie	Kraftwerks- reststoffe	-	2	Aufnahme mit Zu- trimmung incl. Kratz und Kettenförderer	-	-	-	0.90	1.00	17.1	1200000	20520	4382	D01	4.68E-01	4.68E-01	3.75E+00
6	Abgabe	Einbringen in Deponie	Kraftwerks- reststoffe	5	2	sonstige diskontinu- ierliche Abwurfver- fahren (z.B. LKW, Schaufellader, Be- cherwerk)	0.5	0.18	1.50	0.90	1.00	1.4	1200000	1729	4382	D01	3.95E-02	3.95E-02	3.16E-01
7	Abgabe	Dumper auf Deponie	MV-Aschen	40.5	2	sonstige diskontinu- ierliche Abwurfver- fahren (z.B. LKW, Schaufellader, Be- cherwerk)	0.5	0.18	1.50	0.90	1.50	0.8	80000	61	4382	D01	1.39E-03	1.39E-03	1.11E-02
8	Abgabe	Lkw aus Deponie	mineralische Abfälle	25	4	sonstige diskontinu- ierliche Abwurfver- fahren (z.B. LKW, Schaufellader, Be- cherwerk)	0.5	0.18	1.50	0.90	1.80	11.6	25000	290	4382	D01	6.62E-03	6.62E-03	5.29E-02
9	Aufnahme	Einbringen in Deponie	MV-Aschen	-	2	Aufnahme mit Zu- trimmung incl. Kratz und Kettenförderer	-	-	-	0.90	1.50	25.7	80000	2052	4382	D01	4.68E-02	4.68E-02	3.75E-01
10	Abgabe	Einbringen in Deponie	MV-Aschen	5	2	sonstige diskontinu- ierliche Abwurfver- fahren (z.B. LKW, Schaufellader, Be- cherwerk)	1	0.42	1.50	0.90	1.50	5.1	80000	411	4382	D01	9.38E-03	9.38E-03	7.51E-02
11	Aufnahme	Einbringen in Deponie	mineralische Abfälle	-	4	Aufnahme mit Schaufellader/ Saug- heber mit Fräskopf	-	-	-	0.90	1.80	43.7	25000	1094	4382	D01	2.50E-02	2.50E-02	2.00E-01

Nr.	Prozess	Gerät / Ort	Material	Abwurf- menge	Staub- nei- gung	Gerät	Ab- wurf- höhe	kH	kGe- rät	kUm- feld	Schütt- dichte	Emissi- onsfak- tor	Um- schlag- menge	Staub- fracht	Emissi- onszeit	Quelle	pm-1	pm-2	pm-u
				t/Fzg. / t/h			m				t/m³						g/t	t/a	kg/a
12	Abgabe	Einbringen in Deponie	mineralische Abfälle	4.8	4	sonstige diskontinuierliche Abwurfverfahren (z.B. LKW, Schaufellader, Becherwerk)	0.5	0.18	1.50	0.90	1.80	26.5	25000	662	4382	D01	1.51E-02	1.51E-02	1.21E-01

3.2.2 Transport

Zur Ermittlung der durch das Befahren der Fahrwege entstehenden Staubemissionen werden folgende Transportprozesse berücksichtigt:

Befestigte Fahrwege:

R1: Radlader auf dem Zwischendepot zur Beladung eines Dumpers

D1: Dumper zwischen Zwischendepot und Ablagerungsort

D2: Anlieferung mittels Dumper von MV-Aschen zum Ablagerungsort

L1: Anlieferung mittels LKW von mineralischen Abfällen

Gemäß der Betriebsbeschreibung erfolgt die Beladung der Dumper im Zwischendepot mit Hydraulikbaggern. Konservativ für die Staubprognose werden dennoch Staubemissionen durch das Befahren des Zwischendepots mittels Radlader berücksichtigt.

Unbefestigte Fahrwege:

Dep1: Fahrweg auf der Deponie (alle Materialien)

Zur Bestimmung der jeweiligen Emissionsfaktoren werden folgende Ansätze gewählt:

Die befestigten Fahrwege weisen eine mäßige Flächenbeladung ($sL = 5 \text{ g/m}^2$) auf. Die Anzahl der jeweiligen Transporte wird über die jährlichen Mengen und die jeweilige Fahrzeugzuladung berechnet. Die Anzahl der täglichen Niederschläge mit einer Regenrate von mehr als 1 mm beträgt gemäß Anhang der VDI 3790 Blatt 4 131 Tage. Es werden keine Minderungsmaßnahmen angesetzt ($k_M = 0$). Die Fahrstrecken ergeben sich auf Grundlage der festgelegten Linienquellen. Es wird immer der Hin- und Rückweg betrachtet. Die gesamte Weglänge wird durch die Anzahl der Linienquelle geteilt. Diese mittlere Länge geht als Wert der jeweiligen Linienquelle für die Ermittlung des Emissionsfaktors ein. Konservativ wird angenommen, dass die gesamte Masse an mineralischen Abfällen von Westen aus antransportiert wird.

Der Feinkornanteil des unbefestigten Fahrwegs auf dem Deponiegelände beträgt 8.3 %.

Die Emissionsrate jeder Korngröße ergibt sich wie folgt:

$$E_{KG} = E_{fKG} \cdot L \cdot A$$

mit E_{KG} = Emissionsrate einer Korngrößenklasse, E_{fKG} Emissionsfaktor eine Korngrößenklasse, L = Länge des Fahrwegs und A = Anzahl der Fahrzeugbewegungen im Jahr.

Es werden die folgenden Werte für befestigte Fahrwege erhalten:

Prozess	Transport	Material	Um- schlag- menge t/a	Zula- dung t/Fzg	Anzahl Fzg/a	kKGV			sL g/m²	W t	p d/a	kM -	Emissionsfaktor g/(km Fzg)			Fahrlänge km	Emissi- onszeit h/a	Quelle	pm-1	pm-2	pm-u
						pm-1	pm-2	pm-u					pm-1	pm-2	pm-u				kg/h	kg/h	kg/h
R1	Radlader Be- ladung Dum- per Zwi- schendepot	Kraft- werks- rest- stoffe	1200000	5	200000	0.15	0.47	2.61	5	22	131	0	14.7	46.2	256.4	0.040	4382	R01	3.23E-02	1.01E-01	5.62E-01
D1	Dumper Zwi- schendepot - Deponie	Kraft- werks- rest- stoffe	1200000	27	37037	0.15	0.47	2.61	5	54	131	0	36.8	115.4	640.7	0.450	4382	DUMP1	1.68E-01	5.27E-01	2.92E+00

Prozess	Transport	Material	Umschlagmenge t/a	Zuladung t/Fzg	Anzahl Fzg/a	kKGV			sL g/m ²	W t	p d/a	kM -	Emissionsfaktor g/(km Fzg)			Fahrlänge km	Emissionszeit h/a	Quelle	pm-1	pm-2	pm-u
						pm-1	pm-2	pm-u					pm-1	pm-2	pm-u				kg/h	kg/h	kg/h
	Dumper Zwischendepot - Deponie	Kraftwerksreststoffe	1200000	27	37037	0.15	0.47	2.61	5	54	131	0	36.8	115.4	640.7	0.450	4382	DUMP2	1.68E-01	5.27E-01	2.92E+00
	Dumper Zwischendepot - Deponie	Kraftwerksreststoffe	1200000	27	37037	0.15	0.47	2.61	5	54	131	0	36.8	115.4	640.7	0.450	4382	DUMP3	1.68E-01	5.27E-01	2.92E+00
	Dumper Zwischendepot - Deponie	Kraftwerksreststoffe	1200000	27	37037	0.15	0.47	2.61	5	54	131	0	36.8	115.4	640.7	0.450	4382	DUMP4	1.68E-01	5.27E-01	2.92E+00
	Dumper Zwischendepot - Deponie	Kraftwerksreststoffe	1200000	27	37037	0.15	0.47	2.61	5	54	131	0	36.8	115.4	640.7	0.450	4382	DUMP5	1.68E-01	5.27E-01	2.92E+00
D2	Dumper MV-Asche	MV-Aschen	80000	40.5	1975	0.15	0.47	2.61	5	57	131	0	38.9	121.9	677.0	0.600	4382	FS01	1.05E-02	3.30E-02	1.83E-01
L1	LKW mineralische Abfälle	mineralische Abfälle	25000	25	1000	0.15	0.47	2.61	5	32	131	0	21.6	67.7	375.7	0.753	4382	FS01	3.71E-03	1.16E-02	6.46E-02
	LKW mineralische Abfälle	mineralische Abfälle	25000	25	1000	0.15	0.47	2.61	5	32	131	0	21.6	67.7	375.7	0.753	4382	FS02	3.71E-03	1.16E-02	6.46E-02
	LKW mineralische Abfälle	mineralische Abfälle	25000	25	1000	0.15	0.47	2.61	5	32	131	0	21.6	67.7	375.7	0.753	4382	FS03	3.71E-03	1.16E-02	6.46E-02

Für den unbefestigten Fahrweg ergeben sich die Emissionen wie folgt:

Prozess	Transport	Material	Umschlagmenge t/a	Zuladung t/Fzg	Anzahl Fzg/a	kKGV			S %	W t	p d/a	kM -	Emissionsfaktor g/(km Fzg)			Fahrlänge km	Emissionszeit h/a	Quelle	pm-1	pm-2	pm-u
						pm-1	pm-2	pm-u					pm-1	pm-2	pm-u				kg/h	kg/h	kg/h
Dep1	Dumper auf Deponie	Kraftwerksreststoffe	1200000	27	37037	42	380	959	8.3	54	131	0	74.4	673.1	1828.7	0.620	4382	FW01	4.68E-01	4.23E+00	1.15E+01
	MV-Asche auf Deponie	MV-Asche	80000	18	4444	42	380	959	8.3	57	131	0	76.2	689.7	1873.7	0.620	4382	FW01	4.79E-02	4.34E-01	1.18E+00
	mineralische Abfälle	mineralische Abfälle	25000	25	1000	42	380	959	8.3	32	131	0	58.8	531.9	1445.0	0.620	4382	FW01	8.32E-03	7.53E-02	2.04E-01

3.2.3 Motoremissionen

Die Motoremissionen der dieselbetriebenen Fahrzeuge werden über die Emissionsfaktoren der Richtlinie 2016/1628 [5] angesetzt. Die entstehenden Emissionen werden den Linienquellen zugeordnet. Die Fahrzeuge fahren in der Betriebszeit mit 50 % ihrer jeweiligen Motorleistung während der gesamten Betriebszeit. Dieser Ansatz ist sehr konservativ.

Fahrzeug	Motorleistung*	Emissionsfaktor	Quelle	Laufzeit	Staubfracht	Massenstrom pm-1
	kW	g/kWh		h/a	kg/a	kg/h
Radlader	90	0.015	R01	4382	5.9	1.35E-03
Dumper	193	0.015	DUMP1	4382	12.7	2.90E-03
	193	0.015	DUMP2	4382	12.7	2.90E-03
	193	0.015	DUMP3	4382	12.7	2.90E-03
	193	0.015	DUMP4	4382	12.7	2.90E-03
	193	0.015	DUMP5	4382	12.7	2.90E-03
Dumper MV	193	0.015	FS01	4382	12.7	2.90E-03
Dumper	193	0.015	FW01	4382	12.7	2.90E-03
Erdbaugerät	81	0.015	D01	4382	5.3	1.21E-03

* 50 % der tatsächlichen Motorleistung

Die Staubemissionen werden gesamthaft der Korngrößenklasse 1 zu geordnet (Korngrößen < 2.5 µm).

3.2.4 Abwehung

Die Staubemissionen durch Abwehungsprozesse sind u. a. von der Windgeschwindigkeit abhängig. Aus diesem Grund wird für jede Ausbreitungsstunde ein individueller Emissionsfaktor über

$$q_L = 5 \cdot (C_A - 1)^{1.6}$$

mit

$$C_A = 0.1 \cdot \frac{v_w^2}{d_{50} \cdot k_f \cdot \rho_k \cdot \tan \alpha}$$

ermittelt. Die Windgeschwindigkeit wird der meteorologischen Zeitreihe entnommen (vgl. Abschnitt 4.5). Der Feuchteparameter k_f beträgt 1 für trockenes Material. Die Werte für den mittleren Korndurchmesser und die Korndichte werden nach den Untersuchungen von [8] wie folgt gewählt:

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

und

$$\rho_k = 2.7 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$$

Bei Niederschlagsereignissen ist $q_L = 0$.

Mit diesen Einstellungen finden an 235 h Abwehungsereignisse statt. Die Jahresfracht beträgt 578 kg/a.

3.2.5 Zusammenfassung der Staubemission

Mit den Ansätzen der vorangegangenen Abschnitte werden die nachfolgend aufgeführten Staubemissionen und –frachten erhalten:

Quellbezeichnung	Emissionszeit	pm-1	pm-2	pm-u	Staubfracht
	h/a	kg/h	kg/h	kg/h	kg/a
Z01	8760	0.0483	0.0483	0.3862	4229
Z02	4382	0.0665	0.0665	0.5324	2916
Z03	4382	0.0395	0.0395	0.3157	1729
D01	4382	0.0336	0.1011	0.5616	3052
R01	4382	0.6536	0.6524	5.2191	28593
DUMP1	4382	0.1709	0.5266	2.9241	15870
DUMP2	4382	0.1709	0.5266	2.9241	15870
DUMP3	4382	0.1709	0.5266	2.9241	15870
DUMP4	4382	0.1709	0.5266	2.9241	15870
DUMP5	4382	0.1709	0.5266	2.9241	15870
FW01	4382	0.5270	4.7416	12.8820	79536
FS01	4382	0.0171	0.0446	0.2477	1356
FS02	4382	0.0037	0.0116	0.0646	350
FS03	4382	0.0037	0.0116	0.0646	350
A01	235	variabel	variabel	variabel	578

4 Durchführung der Ausbreitungsrechnungen

Die Ausbreitungsrechnungen werden mit dem Modell LASAT [9] durchgeführt. Das Modell ermöglicht u. a. die Berücksichtigung instationärer Emissionsvorgänge und ihre Kopplung mit den meteorologischen Bedingungen. Es beruht auf den Qualitätsstandards der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 [10]. Mit der Wahl des Modells werden die Vorgaben der TA Luft [11] hinsichtlich der Durchführung von Immissionsprognosen erfüllt.

Im Folgenden werden die für die Ausbreitungsrechnung festzulegenden Modellparameter beschrieben. Die Hinweise und Empfehlungen der Richtlinie VDI 3783 Blatt 13 [12] werden hierbei beachtet.

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 Konzentration von Schwebstaub (PM_{2.5}) ergibt sich aus der Korngrößenklasse 1. 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) wird auf Grundlage von [13,14,15] die folgende Korngrößenverteilung gemäß der nachfolgenden Tabelle angesetzt.

Klasse	Korngröße d_a [µm]	Depositionsge- schwindigkeit V_d [m/s]	Sedimentations- geschwindigkeit V_s [m/s]	Anteil [%]
1	kleiner 2.5	0.001	0.00	10
2	2.5 bis 10	0.01	0.00	10
3	10 bis 50	0.05	0.04	0
4	größer 50	0.20	0.15	0
unbekannt		0.6	0.7	80

Die Korngrößenverteilung der Staubemissionen aus den Transportprozessen wird anhand der Vorgaben der VDI 3790 Blatt 4. Staub aus den Motoremissionen der Aggregate wird der Korngrößenklasse 1 zugeordnet.

4.2 Abgasfahnenüberhöhung

Bei den Staubquellen handelt es sich ausnahmslos um diffuse Quellen ohne gerichteten Volumenstrom. Diese Quellen weisen keine Abgasfahnenüberhöhung auf.

4.3 Rechengebiet

Das Raster zur Berechnung der Deposition wird so gewählt, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist der Fall, wenn

die horizontale Maschenweite die Quellhöhen nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als das 10fache der Quellhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden.

Die Festlegung des Rechengitters richtet sich maßgebend an den Quellhöhen der bodennahen Quellen, den orographischen Gegebenheiten der Umgebung und der Lage der Station mit den verwendeten meteorologischen Messungen. Es wird ein sechsfach geschachteltes Gitter mit Maschenweiten zwischen 16 und 512 m verwendet. Die Ausdehnung beträgt 28.7 km · 26.6 km.

4.4 Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist aus den Landnutzungsklassen im CORINE-Kataster [16] zu bestimmen (siehe nachfolgenden Tabelle). Die Rauigkeitslänge wird für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festgelegt, dessen Radius das 10fache der Quellhöhen beträgt. Zur Bestimmung der mittleren Rauigkeitslänge aus dem CORINE-Kataster [16] (s. nachfolgende Tabelle) liegt ein interaktives Programm vor (rl_inter.exe).

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	Abbauflächen; 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 mittlere Rauigkeit beträgt 0.05 m. Die Verdrängungshöhe beträgt dann 0.3 m und die Anemometerhöhe 13.9 m.

4.5 Meteorologische Daten

Zur Prognose der Immissionskennwerte soll gemäß Anhang 3 TA Luft [11] 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.

Für die Ausbreitungsrechnungen werden für den Standort repräsentative meteorologische Daten der LANUV-Station Niederzier verwendet [17]. Die Station steht am östlichen Rand der Gemeinde Niederzier neben einem unbefestigten Feldweg auf einer Grünfläche. Im unmittelbaren Stationsumfeld befinden sich ausschließlich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Von Nordost nach Südost erstreckt sich in etwa 1 km Entfernung der Braunkohletagebau Hambach; die Verladeanlagen befinden sich etwa 2 km südöstlich der Station. Die Windmesshöhe über Grund beträgt 18 Meter. Die Ausstattung der Station ist geeignet, um die gemessene Windrichtung und –geschwindigkeit zum Zwecke von Ausbreitungsrechnungen zu verwenden. Da sich die Station innerhalb des Rechengebiets befindet, sind die Daten der Station Niederzier räumlich repräsentativ.

Es werden die Daten aus dem Zeitraum 2010 bis 2019 betrachtet. Aus diesem Datenpool sind Daten eines Jahres auszuwählen, die zeitlich repräsentativ im Vergleich zu einem Referenzzeitraum sind. Hierzu wird das Prüfschema der Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 [18] verwendet.

Zur Erstellung einer meteorologischen Zeitreihe, die Eingang in eine Ausbreitungsrechnung findet, ist die Angabe der Klug-/Manier-Ausbreitungsklasse als ein Stabilitätsmaß der Atmosphäre erforderlich. Hierzu wird das Auswerteschema der Richtlinie VDI 3782 Blatt 1 [19] verwendet. Hiermit lässt sich für jede Ausbreitungssituation anhand der Tageszeit, Windgeschwindigkeit und Bedeckungsgrad des Himmels mit Wolken die aktuelle Ausbreitungsklasse bestimmen. Stündliche Daten des Bedeckungsgrads werden der Station Nörvenich entnommen.

Aus den mit diesen Daten erstellten meteorologischen Zeitreihen aus den Jahren 2010 bis 2019 wird das Jahr ausgewählt, welches repräsentativ für einen längeren Auswertzeitraum ist. Für diesen Vergleich wird die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung des gesamthaft betrachteten Zeitraum von 10 Jahren aus Niederzier (Referenzzeitraum) verwendet [12].

Zur Festlegung der zeitlichen Repräsentativität werden die Abweichungen der Werte Windrichtung und Windgeschwindigkeit des konkreten Jahres von den mittleren Verhältnissen wie folgt berechnet:

$$A_J = \sum_{i=1}^N (p_i - p_{J,i})^2$$

mit:

A_J	=	Wert der Abweichung aus dem Jahr J
N	=	Anzahl der Windrichtungssektoren (12) oder Windgeschwindigkeitsklassen (9)
p	=	Häufigkeit je Sektor / Klasse aus dem langjährigen Mittel
p_J	=	Häufigkeit je Sektor / Klasse aus dem Jahr J

Es wird das Jahr mit den niedrigsten Abweichungen vom langjährigen Mittel ausgewählt. Zur Beurteilung der Parameter Windrichtung und Windgeschwindigkeit werden die normierten Abweichungsmaße im Verhältnis 3:1 gewichtet addiert. Die Summe ergibt die Beurteilungsgröße BG:

$$BG = \frac{3}{4} A_{WR} + \frac{1}{4} A_{WG}$$

Die Auswahl des repräsentativen Jahres zeigt die nachfolgende Tabelle.

Hier wurde gemäß [18] die niedrigste Abweichung mit dem Wert 100 belegt und alle anderen Werte hierzu ins Verhältnis gesetzt.

Die Werte der Tabelle belegen, dass die Daten aus dem Jahr 2013 die niedrigsten Abweichungen der Auftrittshäufigkeiten der Windrichtungssektoren aufweist.

Jahr	Windrichtung Abweichung (normiert auf 100)	Windgeschwindigkeit Abweichung (normiert auf 100)	Beurteilungsgröße BG
2010	750	1895	1036
2011	176	1146	419
2012	478	346	445
2013	141	404	207
2014	367	1145	561
2015	115	574	230
2016	147	1279	430
2017	645	100	509
2018	404	324	384
2019	100	1454	439

Die Windrichtungsverteilung des Jahres 2013 und die des Referenzzeitraums (2010 bis 2019) zeigt die nachfolgende Abbildung.

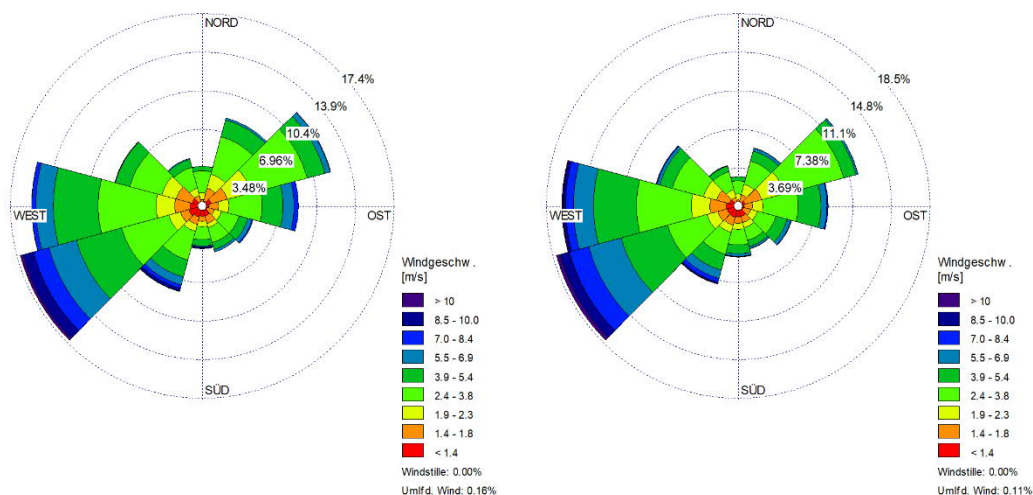


Abbildung 3: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung aus Niederzier aus dem Jahr 2013 (links) und aus dem Referenzzeitraum 2010 bis 2019 (rechts).

Die Lage des Anemometers wird an den Ort der Windmessung mit den Koordinaten 321990 m / 5639919 m gewählt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die verwendete Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung.

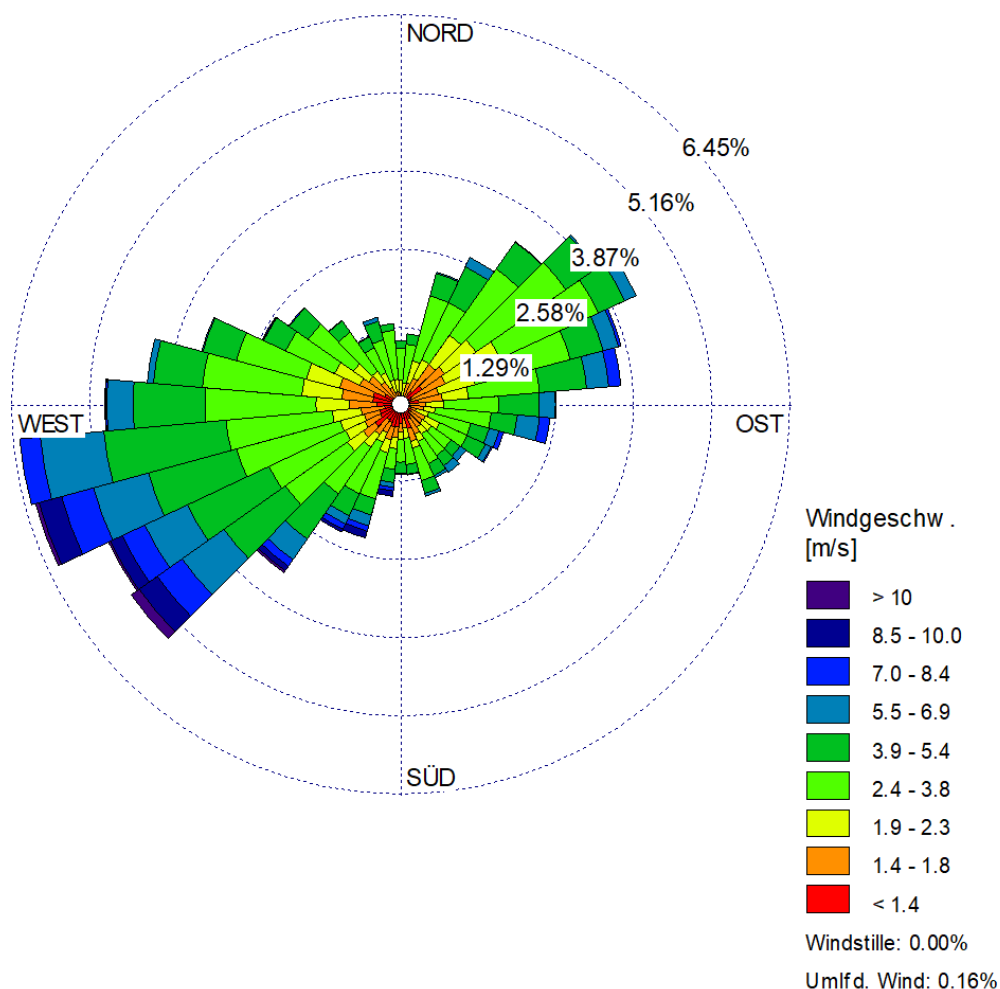


Abbildung 4: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der Station Niederzier aus dem Jahr 2013.

4.6 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Unebenheiten des Geländes sind in der Regel nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7fachen der Quellhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem 2fachen der Quellhöhe entspricht.

Geländeunebenheiten können in der Regel mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet und wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können.

Die Geländeunebenheiten zeigt Abbildung 5.

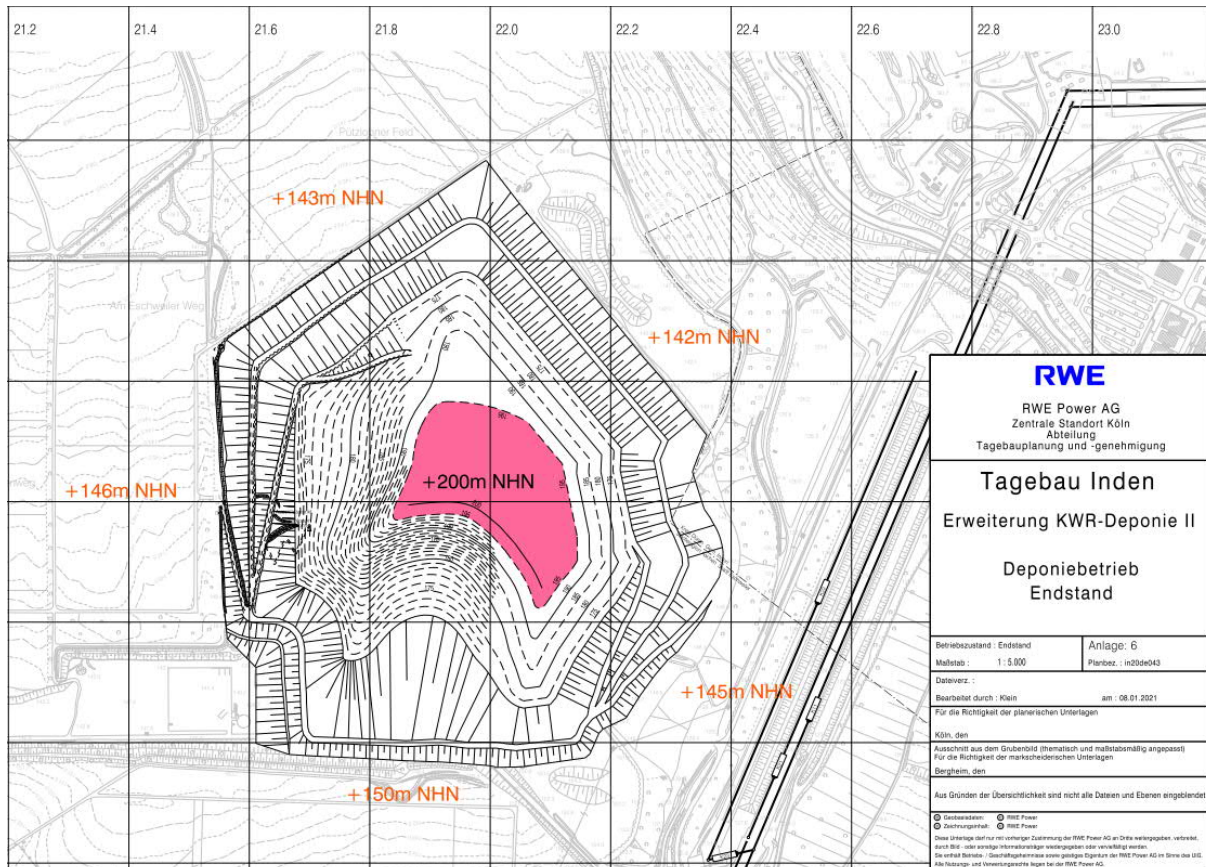


Abbildung 5: Geländeunebenheiten der Deponie im Endstand. © RWE Power AG.

Größtenteils ist das Gelände innerhalb des Rechengebiets orographisch schwach gegliedert. Die Notwendigkeit zur Berücksichtigung der Geländeunebenheiten resultiert daher nur aufgrund der geringen Quelhöhen der diffusen Quellen.

Abbildung 6 zeigt die Geländesteigungen. Hierbei sind die Farben der Grafik so gewählt, dass die Bereiche mit grauer und gelber Farbe flache Steigungen < 1:5 markiert sind. Alle anderen Bereiche haben eine höhere Steigung als 1:5.

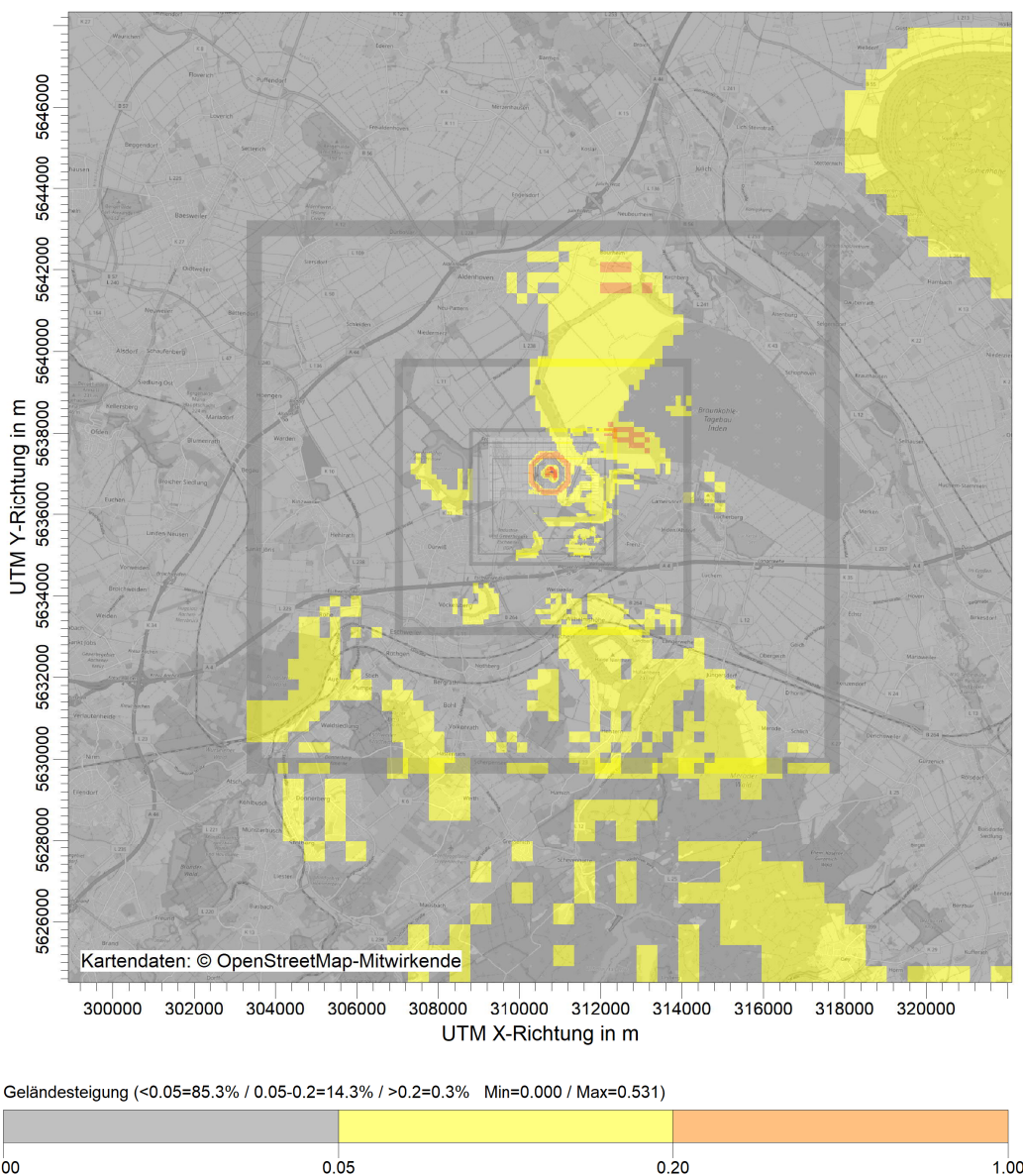


Abbildung 6: Geländesteigung.

Der Flächenanteil mit hohen Steigungen beträgt im gesamten Rechengebiet lediglich 0.3 %. Aus diesem Grund wird das diagnostische Windfeldmodell der TA Luft zur Berücksichtigung eventueller Geländeeinflüsse angewendet.

4.7 Berücksichtigung von Gebäuden

Relevante Gebäude sind im Bereich der Deponie nicht vorhanden.

4.8 Eingangsdaten

Für die Ausbreitungsrechnungen werden die folgenden Quelldaten angesetzt:

Quelle	Rechtswert	Hochwert	Emissionshöhe	Länge der Quelle	Breite der Quelle	vertikale Ausdehnung	Staubfracht	Emissionszeit
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	kg/a	h/a
Z1	311272	5635765	0.5	8	8	2.5	4229	8760
Z2	311271	5635774	1	2	2	0	2916	4382
Z3	311245	5635777	2	8	4	0	1729	4382
R1	311247	5635781	0.5	19	0	0	3052	4382
D1	310841	5636942	0.5	40	40	3.5	28593	4382
DUMP1	311248	5635795	0.5	61	0	0	15870	4382
DUMP2	311308	5635797	0.5	63	0	0	15870	4382
DUMP3	311348	5635846	0.5	374	0	0	15870	4382
DUMP4	311097	5636123	0.5	77	0	0	15870	4382
DUMP5	311083	5636216	0.5	562	0	0	15870	4382
FW1	310727	5636642	0.5	311	0	0	79536	4382
FS1	310320	5636616	0.5	398	0	0	1356	4382
FS2	309801	5636428	0.5	205	0	0	350	4382
FS3	309791	5636633	0.5	528	0	0	350	4382
A1	310550	5636947	0.5	40	40	3.5	578	235

Die Lage der Quellen zeigt die nachfolgende Abbildung:

5 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen

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

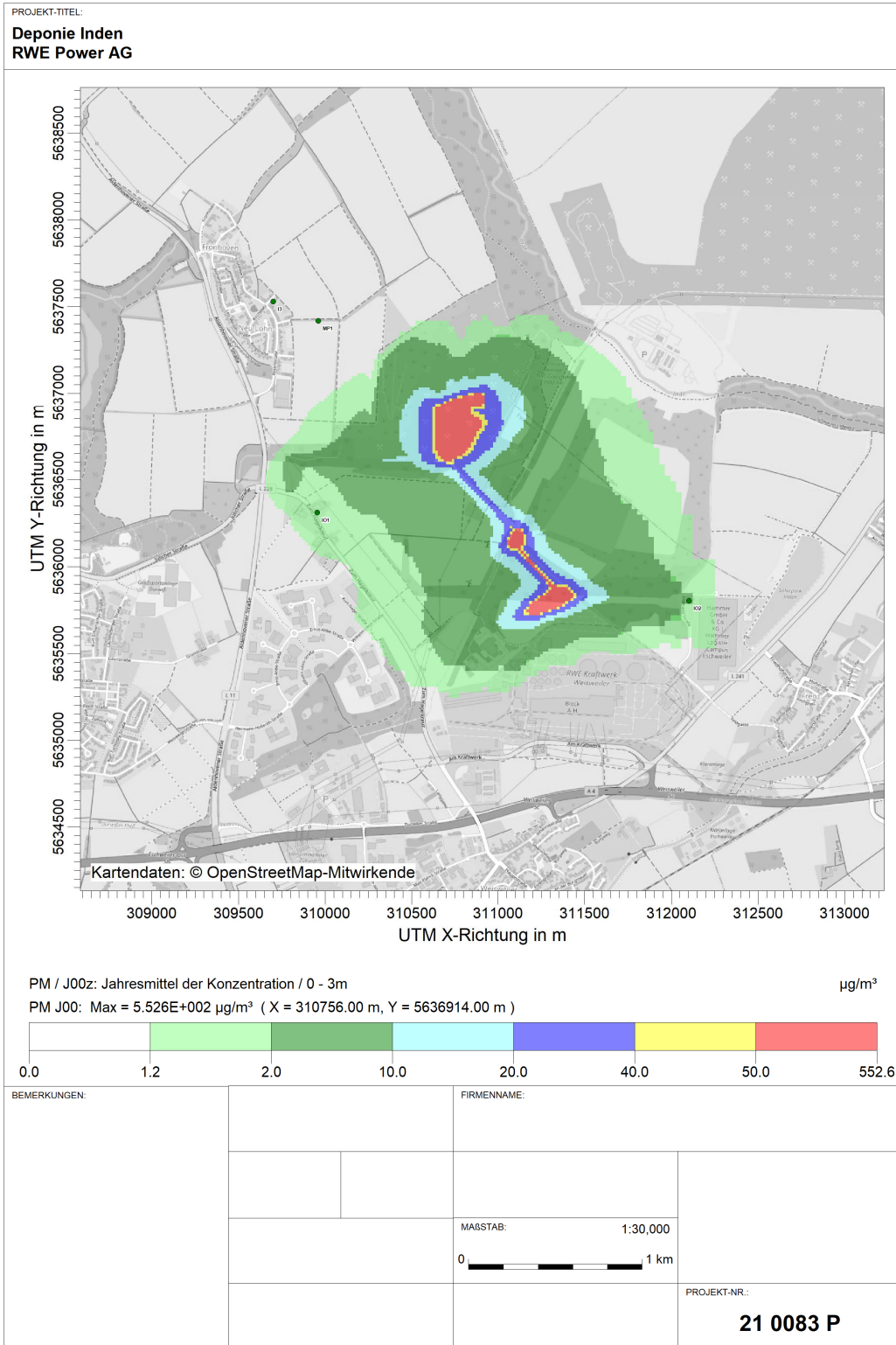


Abbildung 8: Schwebstaub (PM-10).

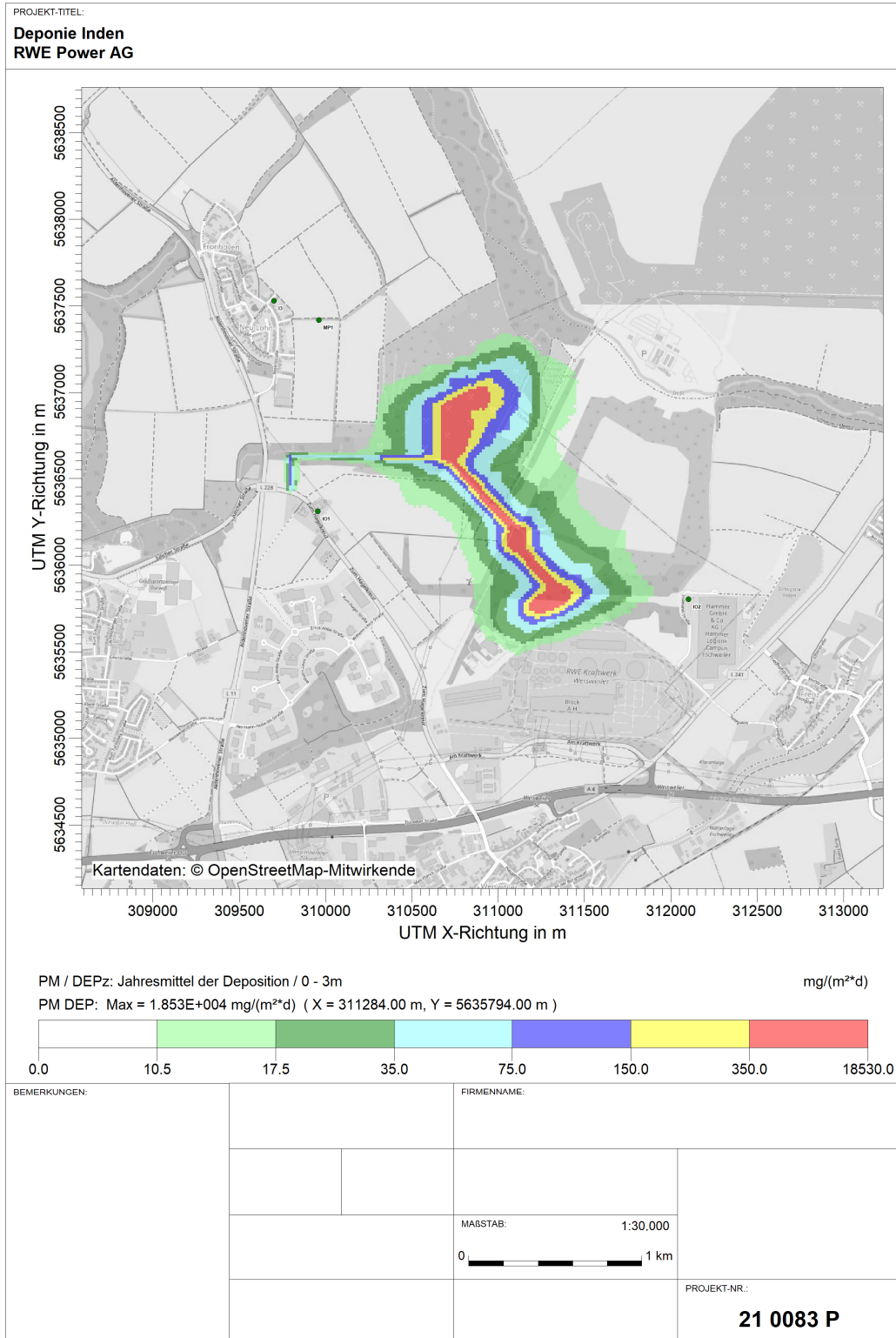


Abbildung 9: Staubniederschlag.

An den Immissionsorten (Lage der Immissionsorte siehe Abbildung 10) werden die folgenden Werte prognostiziert:

Bezeichnung	Immissionsjahreszusatzbelastung	
	Schwebstaub (PM-10)	Staubniederschlag
	Einheit	Einheit
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$
I3	0.36	0.62
IO1	1.53	3.12
MP1	0.49	0.96
IO2	2.07	4.72

Die Zusatzbelastungswerte betragen zwischen 0.4 und 2.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Schwebstaub (PM-10) und 0.6 und 4.7 $\text{mg}/(\text{m}^2\text{ d})$ Staubniederschlag. Der Stichprobenfehler des Lagrange'schen Partikelmodell beträgt:

Bezeichnung	statistischer Fehler Schwebstaub (PM-10) in %	statistischer Fehler Staubniederschlag in %
I3	0.8	3.0
IO1	0.6	2.5
MP1	0.8	2.3
IO2	0.2	0.5

Der Stichprobenfehler variiert an den Immissionsorten zwischen 0.2 und 2.5 % der berechneten Zusatzbelastung und unterschreitet somit die Anforderungen des Anhangs 3 der TA Luft. Unter Berücksichtigung des Stichprobenfehlers werden folgende Zusatzbelastungswerte erhalten.

Bezeichnung	Immissionsjahreszusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	
	Schwebstaub (PM-10)	Staubniederschlag
	Einheit	Einheit
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$
I3	0.4	0.6
IO1	1.5	3.2
MP1	0.5	1.0
IO2	2.1	4.7

Die Zusatzbelastung an der verschiedenen Immissionsorten beträgt zwischen 0.4 und 2.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und 0.6 bis 4.7 $\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ an Staubniederschlag.

6 Beurteilung der Luftqualität

Die TA Luft 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 wird die Gesamtbelastung anhand von Immissionswerten bewertet. Gemäß TA Luft ist der Immissions-Jahreswert der Konzentrations- oder Depositionswert eines Stoffes gemittelt über ein Jahr.

6.1 Immissions- und Beurteilungswerte

IMMISSIONSWERTE (NR. 4.2.1 TA LUFT)

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

IMMISSIONSWERT FÜR STAUBNIEDERSCHLAG (NR. 4.3.1 TA LUFT)

Der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag ist sichergestellt, wenn die ermittelte Gesamtbelastung den in der nachfolgenden Tabelle bezeichneten Immissionswert an keinem Beurteilungspunkt überschreitet.

Stoff/Stoffgruppe	Deposition $\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	Mittelungszeit- raum
Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub)	0.35	Jahr

6.2 Immissionsorte

Die Immissionen werden für das gesamte Rechengebiet berechnet. Die Auswertung und Beurteilung der Konzentrationen und Depositionen erfolgt an sog. Auf-, bzw. Beurteilungspunkten.

Es werden die nachfolgend beschriebenen Immissionsorte gewählt:

Immissionsort	Rechtswert in m	Hochwert in m	Bezeichnung
I3	309700	5637528	Neu-Lohn
IO1	309953	5636311	Pützlohner Hof
MP1	309960	5637417	Wanderverein
IO2	312102	5635804	Indelandstraße

Abbildung 10 zeigt die Lage der Immissionsorte.

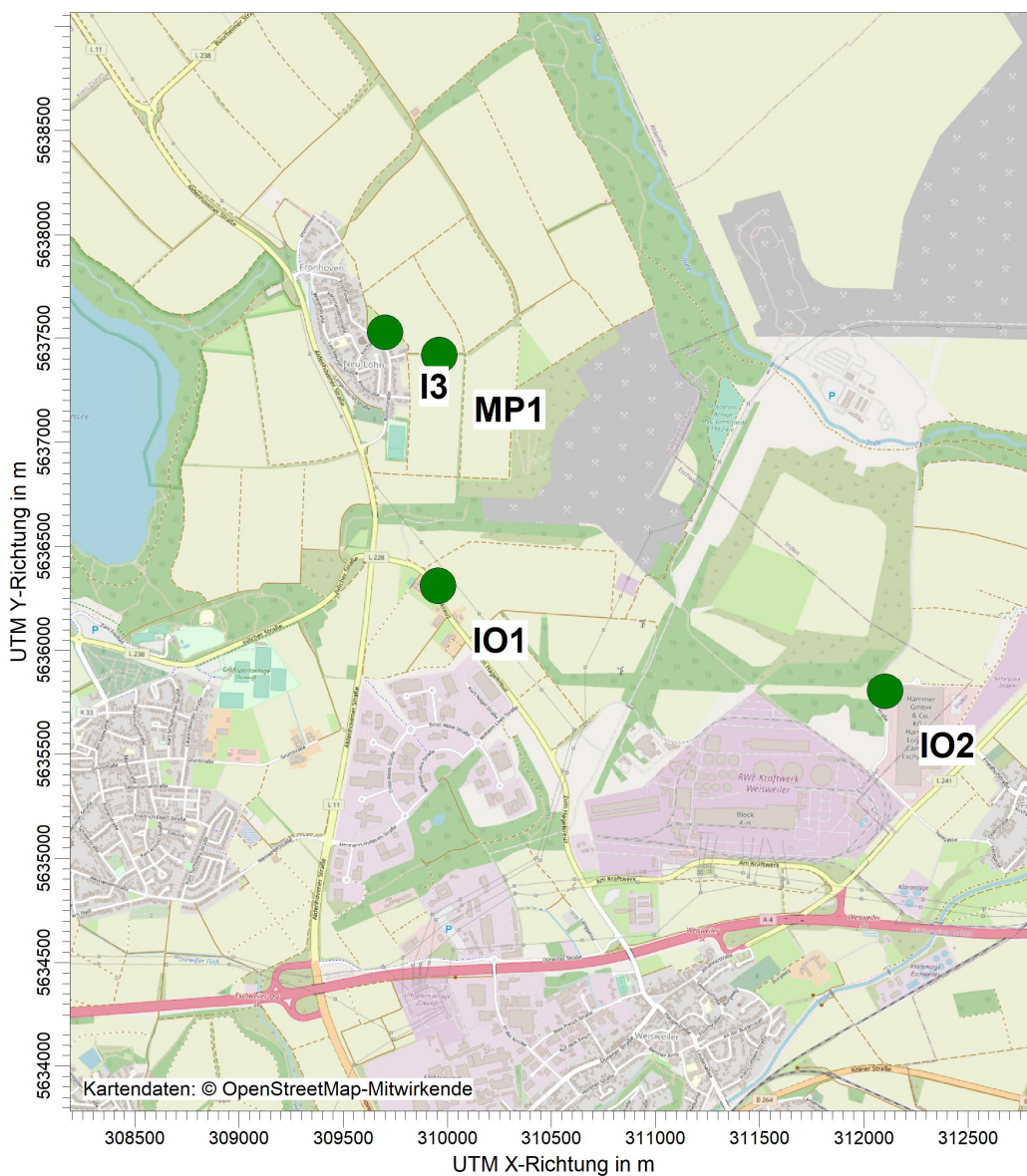


Abbildung 10: Lage der Immissionsorte.

6.3 Beurteilung der Luftqualität

Zur Bildung der Gesamtbelastung sind geeignete Messdaten von Schwebstaub (PM-10) zu verwenden. In der Regel werden Vorbelastungsdaten messtechnisch an den maßgeblichen Beurteilungspunkten ermittelt, unter der Voraussetzung, dass die gesonderte Vorbelastungsbestimmung gemäß Nr. 4.6.2 der TA Luft notwendig ist.

Die Ermittlung ist nicht erforderlich, wenn auf Grund sonstigen Wissen, z. B. ältere Messungen, Messergebnisse aus vergleichbaren Gebieten, Ergebnisse orientierender Messungen festgestellt werden kann, dass der Jahresmittelwert von Schwebstaub (PM-10) den Immissionsjahreswert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu 85 % ausschöpft.

Von Mai bis Dezember 2013 wurden am Immissionsort MP1 nach Inbetriebnahme der Deponie Messungen von Schwebstaub (PM-10) durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Messungen ergaben einen Jahresmittelwert von $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und zwei Überschreitungstage [20]. Der Deponiebetrieb ist im Rahmen dieser Messkampagne bereits erfasst. Im Vergleich zu Immissionsmessungen, die im Jahr 2009/2010 durchgeführt wurden, waren die Messergebnisse mit Deponiebetrieb niedriger als ohne Deponiebetrieb [21]. Dies deutet bereits daraufhin, dass eine Deponie keine relevante Staubquelle zur Beurteilung der Luftqualität im Sinne der TA Luft und der 39. BImSchV ist (s. auch [22]).

In Niederzier, im Lee des Tagebaus Inden, betreibt das LANUV eine Feinstaubmessstelle. An dieser Messstelle wurden die folgenden Schwebstaub (PM-10)-Werte gemessen:

Jahr	Schwebstaub (PM-10)	
	Jahresmittelwert $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Überschreitungen des Tagesmittelwerts $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2020	19	12
2019	21	17
2018	25	28

In den letzten drei Jahren hat sich die Luftqualität an der Station Niederzier verbessert. Die Jahresmittelwerte wurden von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ reduziert. Die Anzahl der Überschreitungstage wurden von 28 auf 12 Tage mehr als halbiert.

Zur Bildung der Gesamtbelastung wird ein Vorbelastungswert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ geschätzt. Gemäß den Messungen der RWE Power AG und dem letzten Messergebnis des LANUV NRW in Niederzier ist diese Wahl konservativ.

Mit diesem Vorbelastungswert und der prognostizierten Zusatzbelastung wird die Gesamtbelastung wie folgt berechnet:

Jahresmittelwert:

Immissionsort	Einheit	Zusatzbelastung	Vorbelastung	Gesamtbelastung	Immissionswert
I3	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.4	20	20.4	40
IO1	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.5	20	21.5	40
MP1	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.5	20	20.5	40
IO2	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2.1	20	22.1	40

Der Immissionsjahreswert der Nr. 4.2 der TA Luft von Schwebstaub (PM-10) ist eingehalten, wenn die Summe aus Vor- und Zusatzbelastung kleiner oder gleich dem Immissionsjahreswertes ist. Die ermittelte Gesamtbelastung unterschreitet den Immissionsjahreswert deutlich.

Die zu erwartenden Änderungen der TA Luft sowie die 39. BImSchV enthalten neben einem Immissionswert von Schwebstaub (PM-10) auch einen Immissionswert zur Beurteilung der Immissionen von Schwebstaub (P2.5). Der Immissionswert beträgt $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert. Aufgrund der vorgenannten Ergebnisse für die Gesamtbelastung von Schwebstaub (PM10) kann sicher davon ausgegangen werden, dass auch der Immissionswert von Schwebstaub (PM2.5) eingehalten wird.

Zur Einschätzung der Vorbelastung von Staubbiederschlag dienen RWE-eigene Messergebnisse, die weiträumig um den Tagebau Inden ermittelt wurden. An den beiden Messstellen in Neu Lohn wurden die nachfolgenden Messergebnisse gewonnen. Die Tabelle enthält zudem den Mittelwert aller Staubbiederschlagsmessergebnisse, die im Rahmen der allgemeinen Luftqualitätsüberwachung des Landes NRW vom LANUV NRW berichtet werden.

Jahr	Neu Lohn I3	Neu Lohn I4	LANUV
Staubbiederschlag in $\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$			
1997	0.16	0.12	
1998	0.12	0.12	
1999	0.07	0.13	
2000	0.15	0.22	
2001	0.12	0.18	
2002	0.09	0.12	0.15
2003	0.09	-	0.20
2004	0.06	-	0.12
2005	0.06	-	0.13
2006	0.07	-	0.16
2007	0.07	-	0.16

In Neu Lohn betragen die Staubbiederschläge zwischen 0.06 und $0.22 \text{ g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$. Der Mittelwert aller Messstationen des LANUV schwankt zwischen 0.12 und $0.20 \text{ g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ und weist ein um ca. Faktor 2 höheres Belastungsniveau auf als in Neu Lohn. Der Grund hierfür ist, dass das LANUV Messungen ausschließlich in Belastungsgebieten in Häfen und im Bereich der Schwerindustrie durchführt. Messergebnisse des LANUV im ländlichen Bereich sind nicht vorhanden. Der Mittelwert im Jahr 2019 betrug über alle LANUV-Stationen $0.17 \text{ g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$.

Der Immissionswert von $0.35 \text{ g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ wurde in jedem betrachteten Jahr eingehalten.

Für die Abschätzung der Vorbelastung wird ein Staubbiederschlagswert von $0.20 \text{ g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ verwendet.

Die Gesamtbelastung von Staubniederschlag ergibt dann folgende Beurteilung:

Immissionsort	Einheit	Zusatzbelastung	Vorbelastung	Gesamtbelastung	Immissionswert
I3	g/(m ² -d)	0.0006	0.20	0.20	0.35
IO1	g/(m ² -d)	0.0032	0.20	0.20	0.35
MP1	g/(m ² -d)	0.0010	0.20	0.20	0.35
IO2	g/(m ² -d)	0.0047	0.20	0.20	0.35

Die Zusatzbelastung führt nicht zu einer Erhöhung der Vorbelastung. Der Immissionswert von Staubniederschlag wird sicher eingehalten.

Tagesmittelwert:

Für Schwebstaub (PM-10) wird in der TA Luft der Immissionstageswert von 50 µg/m³ mit 35 zulässigen Überschreitungen genannt. Mithilfe der Ausbreitungsrechnung werden Jahresmittelwerte der Schwebstaub (PM-10)-Konzentration berechnet. In [23] wurde die folgende funktionale Beziehung zwischen dem Wert der Immissionsjahres-Gesamtbelastung (IJG) und der Anzahl der Tagesmittelwerte von Schwebstaub (PM-10) > 50 µg/m³ (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 [23]. Die Koeffizienten a und b nehmen je nach Stationslage folgende Zahlenwerte an:

Typ der Messstation	a	b [m ³ /µg]
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 Tagesmittelwertes am Immissionsort 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 auf Grundlage des Mittelwertes der Vorbelastung ergeben sich folgende Tageswerte:

Immissionsort	IJG [µg/m ³]	a [-]	b [m ³ /µg]	A_{TMW} [-]	ITW [-]
I3	20.4	-3.35	0.316	10	35
IO1	21.5	-3.35	0.316	12	35
MP1	20.5	-3.35	0.316	10	35
IO2	22.1	-3.35	0.316	13	35

Die hiermit abgeschätzte Immissions-Tagesgesamtbelastung unterschreitet den Immissionsstageswert.

Somit kann gezeigt werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch den geänderten Betrieb der Deponie nicht hervorgerufen werden.

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 08. Juli 2019
- [2] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist"
- [3] 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.
- [4] Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichen/industriellem Betriebsgelände. Richtlinie VDI 3790 Blatt 4, Kommission Reinhaltung der Luft, Band 1b, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin, September 2017.
- [5] Verordnung EU 2016/1628 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. September 2016.
- [6] Abfallarten gemäß dem Europäischen Abfallverzeichnis (AVV - Abfallverzeichnis-Verordnung), Umrechnungsfaktoren. Bayrisches Landesamt für Statistik, https://www.statistik.bayern.de/service/erhebungen/bauen_wohnen/abfall/abfallarten/index.php
- [7] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2020: Ermittlung von Emissionsfaktoren diffuser Stäube. Arbeitshilfe für die Immissionsschutzbehörden.
- [8] Ott, E. und H.-G. Kempfert, 2003: Abfallrostaaschen – ist die bodenmechanische Klassifizierung sinnvoll? 1. Symposium Umweltgeotechnik, Schriftenreihe Geotechnik Heft 10, Band 2, Bauhaus-Universität Weimer, S. 429 – 438.
- [9] Janicke, U. und L. Janicke, 2007: Lagrangian Particle Modelling for regulatory purposes – a survey of recent developments in Germany. Proceedings of the 11th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for regulatory purposes, Cambridge, 109-113, www.harmo.org
- [10] Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle: Partikelmodell. Richtlinie VDI 3945 Blatt 3, Kommission Reinhaltung der Luft, Band 1b, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin.
- [11] 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
- [12] Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. Richtlinie VDI 3783 Blatt 13, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf, Beuth-Verlag Berlin, 51 S., Januar 2010.
- [13] Pieper, H., 1995: Ein Verfahren zur Beurteilung der Staubentwicklung beim Umschlag von Schüttgütern. Teile 1 bis 3 in: Staub –Reinhaltung der Luft, Nrn. 1 bis 3, S. 25-29, S. 71-73 und S. 107-110.
- [14] Lahl U. und W. Steven, 2004: Reduzierung der Partikelimmissionen – eine gesundheitspolitische Schwerpunktaufgabe. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, S. 325-331.
- [15] Remus, R., 2004: Feinstaub (PM10) – Emissionen, Immissionsbegrenzungen, Messungen, Maßnahmen. UBMEDIA Fachdatenbank, 08/2004.

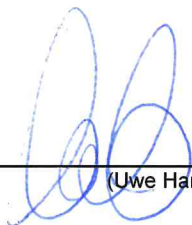
- [16] Daten zur Bodenbedeckung der Bundesrepublik Deutschland des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden
- [17] Messstellenbeschreibung des LANUV NRW, Station NIZI: <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/luft/immissionen/messorte-und-werte/>
- [18] Umweltmeteorologie – Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft. Richtlinie VDI 3783 Blatt 20, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin.
- [19] Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle: Partikelmodell. Richtlinie VDI 3945 Blatt 3, Kommission Reinhaltung der Luft, Band 1b, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin.
- [20] Messbericht über die Ermittlung der Immissionskenngrößen im Rahmen des Weiterbetriebs des Deponiestandorts Vereinigte Ville in Erftstadt, ANECO-Projekt-Nr.: 17 0966 P vom 23.09.2019
- [21] Bericht der eretecUA über die Ermittlung der Schwebstaubkonzentration (PM10) im Bereich Neulohn in der Zeit vom Dezember 2009 bis Dezember 2010. Messbericht 512-1109-03 vom 20. Januar 2011, im Auftrag der RWE Power AG
- 22 Hartmann, U., N. Borchering und H.-G. Grabowski, 2008: Ergebnisse von Vorbelastungsmessungen von Feinstaub (PM-10) in Genehmigungsverfahren nach TA Luft im Einwirkungsbereich diffuser Quellen. In: Neue Entwicklungen bei der Messung und Beurteilung der Luftqualität, VDI-Berichte 2040, Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf, VDI-Verlag, 97-100.
- [23] 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.

Mönchengladbach, den 26. April 2021 /UH

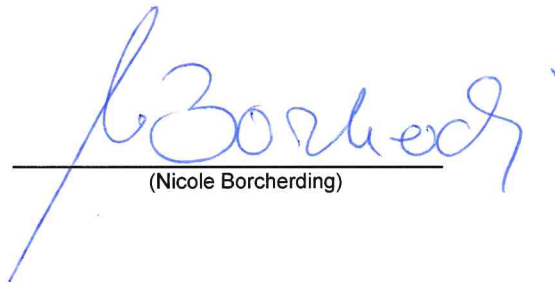
ANECO

Institut für Umweltschutz GmbH & Co.

Für den Inhalt:



(Uwe Hartmann)



(Nicole Borchering)

Anhang

Eingabedateien des Ausbreitungsmodells

Die Dateien meteo.def und variable.def werden aufgrund der Dateigröße für einen Ausbreitungstag dargestellt.

=====
===== param.def

```
.  
  Ident = "Deponie Inden"  
  Seed = 11111  
  Interval = 01:00:00  
  RefDate = 2013-01-01.00:00:00  
  Start = 00:00:00  
  End = 365.00:00:00  
  Average = 24  
  Flags = +MAXIMA
```

=====
===== sources.def

```
.  
! Nr. |      Xq      Yq      Hq      Aq      Bq      Cq      Wq      Dq      Vq      Qq  
Ts    |      Lw      Rh      Tt  
-----+-----  
-----+-----  
Q 01 | 556.1 -1172.9 0.5 8.0 8.0 2.5 333.4 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
Q 02 | 555.0 -1164.0 1.0 2.0 2.0 0.0 49.4 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
Q 03 | 528.5 -1160.5 2.0 8.0 4.0 0.0 61.2 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
Q 04 | 531.2 -1157.0 0.5 18.8 0.0 0.0 349.2 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
Q 05 | 125.5 3.6 0.5 40.0 40.0 3.5 0.0 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
Q 06 | 532.0 -1142.9 0.5 60.5 0.0 0.0 2.2 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
Q 07 | 592.5 -1140.6 0.5 62.9 0.0 0.0 51.0 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
Q 08 | 632.0 -1091.8 0.5 373.9 0.0 0.0 132.2 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
Q 09 | 380.7 -814.9 0.5 76.9 0.0 0.0 86.5 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
Q 10 | 366.8 -721.8 0.5 561.6 0.0 0.0 132.5 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
Q 11 | 10.8 -296.0 0.5 310.9 0.0 0.0 84.4 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
Q 12 | -396.4 -321.6 0.5 397.9 0.0 0.0 360.0 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
Q 13 | -23.6 89.5 0.5 40.0 40.0 3.5 0.0 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
Q 14 | -915.3 -510.1 0.5 205.0 0.0 0.0 92.6 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
Q 15 | -924.5 -305.3 0.5 528.4 0.0 0.0 358.2 0.0 0.0 0.000 -  
1.0 0.0000 0.0 0.0  
-----+-----  
-----+-----
```

=====
===== substances.def

```
.  
  Name = gas  
  Unit = g  
  Rate = 16.00000  
  Vsed = 0.0000  
-
```

! Substance	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp
K pm-1	1.000e-003	4.000e-005	4.051e-006	0.000e+000	0.80
K pm-2	1.000e-002	4.000e-005	4.051e-006	0.000e+000	0.80

Name = pmu
 Unit = g
 Rate = 16.00000
 Vsed = 0.0600

! Substance	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp
K pm-u	7.000e-002	4.000e-005	4.051e-006	0.000e+000	0.80

=====
 ===== emissions.def

! SOURCE	gas.pm-1	gas.pm-2	pmu.pm-u
E 01	?	?	?
E 02	?	?	?
E 03	?	?	?
E 04	?	?	?
E 05	?	?	?
E 06	?	?	?
E 07	?	?	?
E 08	?	?	?
E 09	?	?	?
E 10	?	?	?
E 11	?	?	?
E 12	?	?	?
E 13	?	?	?
E 14	?	?	?
E 15	?	?	?

=====
 ===== grid.def

RefX = 32310716
 RefY = 5636938
 GGCS = UTM
 Sk = { 0.0 3.0 6.0 10.0 16.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0
 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
 Nzd = 1
 Flags = +NESTED

! Nm	Nl	Ni	Nt	Pt	Dd	Nx	Ny	Nz	Xmin	Ymin	Rf	Im	Ie
N 06	1	1	3	3	512.0	56	52	19	-14464.0	-13824.0	0.5	200	1.0e-004
N 05	2	1	3	3	256.0	56	52	19	-7296.0	-7168.0	0.5	200	1.0e-004
N 04	3	1	3	3	128.0	56	52	19	-3712.0	-3840.0	0.5	200	1.0e-004
N 03	4	1	3	3	64.0	56	52	19	-1920.0	-2176.0	0.5	200	1.0e-004
N 02	5	1	3	3	32.0	98	86	19	-1728.0	-1920.0	1.0	200	1.0e-004
N 01	6	1	3	3	16.0	152	124	19	-1376.0	-1536.0	1.0	200	1.0e-004

```
===== variable.def
.
Eq.01.gas.pm-1 = 01.pm-1
Eq.02.gas.pm-1 = 02.pm-1
Eq.03.gas.pm-1 = 03.pm-1
Eq.04.gas.pm-1 = 04.pm-1
Eq.05.gas.pm-1 = 05.pm-1
Eq.06.gas.pm-1 = 06.pm-1
Eq.07.gas.pm-1 = 07.pm-1
Eq.08.gas.pm-1 = 08.pm-1
Eq.09.gas.pm-1 = 09.pm-1
Eq.10.gas.pm-1 = 10.pm-1
Eq.11.gas.pm-1 = 11.pm-1
Eq.12.gas.pm-1 = 12.pm-1
Eq.13.gas.pm-1 = 13.pm-1
Eq.14.gas.pm-1 = 14.pm-1
Eq.15.gas.pm-1 = 15.pm-1
Eq.01.gas.pm-2 = 01.pm-2
Eq.02.gas.pm-2 = 02.pm-2
Eq.03.gas.pm-2 = 03.pm-2
Eq.04.gas.pm-2 = 04.pm-2
Eq.05.gas.pm-2 = 05.pm-2
Eq.06.gas.pm-2 = 06.pm-2
Eq.07.gas.pm-2 = 07.pm-2
Eq.08.gas.pm-2 = 08.pm-2
Eq.09.gas.pm-2 = 09.pm-2
Eq.10.gas.pm-2 = 10.pm-2
Eq.11.gas.pm-2 = 11.pm-2
Eq.12.gas.pm-2 = 12.pm-2
Eq.13.gas.pm-2 = 13.pm-2
Eq.14.gas.pm-2 = 14.pm-2
Eq.15.gas.pm-2 = 15.pm-2
Eq.01.pmu.pm-u = 01.pm-u
Eq.02.pmu.pm-u = 02.pm-u
Eq.03.pmu.pm-u = 03.pm-u
Eq.04.pmu.pm-u = 04.pm-u
Eq.05.pmu.pm-u = 05.pm-u
Eq.06.pmu.pm-u = 06.pm-u
Eq.07.pmu.pm-u = 07.pm-u
Eq.08.pmu.pm-u = 08.pm-u
Eq.09.pmu.pm-u = 09.pm-u
Eq.10.pmu.pm-u = 10.pm-u
Eq.11.pmu.pm-u = 11.pm-u
Eq.12.pmu.pm-u = 12.pm-u
Eq.13.pmu.pm-u = 13.pm-u
Eq.14.pmu.pm-u = 14.pm-u
Eq.15.pmu.pm-u = 15.pm-u
-
!          T1          T2      01.pm-1      02.pm-1      03.pm-1      04.pm-1
05.pm-1    06.pm-1    07.pm-1    08.pm-1
          09.pm-1    10.pm-1    11.pm-1    12.pm-1    13.pm-1    14.pm-1
15.pm-1    01.pm-2    02.pm-2    03.pm-2    04.pm-2
```

05.pm-2	06.pm-2	07.pm-2	08.pm-2	09.pm-2	10.pm-2
11.pm-2	12.pm-2	13.pm-2	14.pm-2	15.pm-2	
01.pm-u	02.pm-u	03.pm-u	04.pm-u	05.pm-u	06.pm-u
07.pm-u	08.pm-u	09.pm-u	10.pm-u	11.pm-u	
12.pm-u	13.pm-u	14.pm-u	15.pm-u		

```

-----
-----
Z   00:00:00   01:00:00 1.341e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 2.829e-002 0.000e+000
0.000e+000 1.118e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 2.829e-002 0.000e+000 0.000e+000
1.073e-001 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 2.263e-001 0.000e+000 0.000e+000
Z   01:00:00   02:00:00 1.341e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 1.900e-002 0.000e+000
0.000e+000 1.118e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 1.900e-002 0.000e+000 0.000e+000
1.073e-001 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 1.520e-001 0.000e+000 0.000e+000
Z   02:00:00   03:00:00 1.341e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 3.128e-003 0.000e+000
0.000e+000 1.118e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 3.128e-003 0.000e+000 0.000e+000
1.073e-001 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 2.502e-002 0.000e+000 0.000e+000
Z   03:00:00   04:00:00 1.341e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 1.118e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
1.073e-001 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
Z   04:00:00   05:00:00 1.341e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 1.118e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
1.073e-001 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
Z   05:00:00   06:00:00 1.341e-002 1.848e-002 1.096e-002 9.341e-003
1.816e-001 4.748e-002 4.748e-002 4.748e-002

```

4.748e-002 4.748e-002 1.464e-001 4.758e-003 0.000e+000 1.031e-003 1.031e-003 1.118e-002 1.540e-002 9.133e-003 2.341e-002
1.558e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001
1.121e+000 1.239e-002 0.000e+000 3.231e-003 3.231e-003
1.073e-001 1.479e-001 8.768e-002 1.560e-001 1.450e+000 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 3.578e+000
6.880e-002 0.000e+000 1.794e-002 1.794e-002
Z 06:00:00 07:00:00 1.341e-002 1.848e-002 1.096e-002 9.341e-003
1.816e-001 4.748e-002 4.748e-002 4.748e-002
4.748e-002 4.748e-002 1.464e-001 4.758e-003 0.000e+000 1.031e-003 1.031e-003 1.118e-002 1.540e-002 9.133e-003 2.341e-002
1.558e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001
1.121e+000 1.239e-002 0.000e+000 3.231e-003 3.231e-003
1.073e-001 1.479e-001 8.768e-002 1.560e-001 1.450e+000 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 3.578e+000
6.880e-002 0.000e+000 1.794e-002 1.794e-002
Z 07:00:00 08:00:00 1.341e-002 1.848e-002 1.096e-002 9.341e-003
1.816e-001 4.748e-002 4.748e-002 4.748e-002
4.748e-002 4.748e-002 1.464e-001 4.758e-003 0.000e+000 1.031e-003 1.031e-003 1.118e-002 1.540e-002 9.133e-003 2.341e-002
1.558e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001
1.121e+000 1.239e-002 0.000e+000 3.231e-003 3.231e-003
1.073e-001 1.479e-001 8.768e-002 1.560e-001 1.450e+000 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 3.578e+000
6.880e-002 0.000e+000 1.794e-002 1.794e-002
Z 08:00:00 09:00:00 1.341e-002 1.848e-002 1.096e-002 9.341e-003
1.816e-001 4.748e-002 4.748e-002 4.748e-002
4.748e-002 4.748e-002 1.464e-001 4.758e-003 0.000e+000 1.031e-003 1.031e-003 1.118e-002 1.540e-002 9.133e-003 2.341e-002
1.558e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001
1.121e+000 1.239e-002 0.000e+000 3.231e-003 3.231e-003
1.073e-001 1.479e-001 8.768e-002 1.560e-001 1.450e+000 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 3.578e+000
6.880e-002 0.000e+000 1.794e-002 1.794e-002
Z 09:00:00 10:00:00 1.341e-002 1.848e-002 1.096e-002 9.341e-003
1.816e-001 4.748e-002 4.748e-002 4.748e-002
4.748e-002 4.748e-002 1.464e-001 4.758e-003 0.000e+000 1.031e-003 1.031e-003 1.118e-002 1.540e-002 9.133e-003 2.341e-002
1.558e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001
1.121e+000 1.239e-002 0.000e+000 3.231e-003 3.231e-003
1.073e-001 1.479e-001 8.768e-002 1.560e-001 1.450e+000 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 3.578e+000
6.880e-002 0.000e+000 1.794e-002 1.794e-002
Z 10:00:00 11:00:00 1.341e-002 1.848e-002 1.096e-002 9.341e-003
1.816e-001 4.748e-002 4.748e-002 4.748e-002
4.748e-002 4.748e-002 1.464e-001 4.758e-003 0.000e+000 1.031e-003 1.031e-003 1.118e-002 1.540e-002 9.133e-003 2.341e-002
1.558e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001
1.121e+000 1.239e-002 0.000e+000 3.231e-003 3.231e-003
1.073e-001 1.479e-001 8.768e-002 1.560e-001 1.450e+000 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 3.578e+000
6.880e-002 0.000e+000 1.794e-002 1.794e-002
Z 11:00:00 12:00:00 1.341e-002 1.848e-002 1.096e-002 9.341e-003
1.816e-001 4.748e-002 4.748e-002 4.748e-002

4.748e-002 4.748e-002 1.464e-001 4.758e-003 0.000e+000 1.031e-003 1.031e-003 1.118e-002 1.540e-002 9.133e-003 2.341e-002
1.558e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001
1.121e+000 1.239e-002 0.000e+000 3.231e-003 3.231e-003
1.073e-001 1.479e-001 8.768e-002 1.560e-001 1.450e+000 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 3.578e+000
6.880e-002 0.000e+000 1.794e-002 1.794e-002
Z 12:00:00 13:00:00 1.341e-002 1.848e-002 1.096e-002 9.341e-003
1.816e-001 4.748e-002 4.748e-002 4.748e-002
4.748e-002 4.748e-002 1.464e-001 4.758e-003 0.000e+000 1.031e-003 1.031e-003 1.118e-002 1.540e-002 9.133e-003 2.341e-002
1.558e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001
1.121e+000 1.239e-002 0.000e+000 3.231e-003 3.231e-003
1.073e-001 1.479e-001 8.768e-002 1.560e-001 1.450e+000 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 3.578e+000
6.880e-002 0.000e+000 1.794e-002 1.794e-002
Z 13:00:00 14:00:00 1.341e-002 1.848e-002 1.096e-002 9.341e-003
1.816e-001 4.748e-002 4.748e-002 4.748e-002
4.748e-002 4.748e-002 1.464e-001 4.758e-003 0.000e+000 1.031e-003 1.031e-003 1.118e-002 1.540e-002 9.133e-003 2.341e-002
1.558e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001
1.121e+000 1.239e-002 0.000e+000 3.231e-003 3.231e-003
1.073e-001 1.479e-001 8.768e-002 1.560e-001 1.450e+000 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 3.578e+000
6.880e-002 0.000e+000 1.794e-002 1.794e-002
Z 14:00:00 15:00:00 1.341e-002 1.848e-002 1.096e-002 9.341e-003
1.816e-001 4.748e-002 4.748e-002 4.748e-002
4.748e-002 4.748e-002 1.464e-001 4.758e-003 0.000e+000 1.031e-003 1.031e-003 1.118e-002 1.540e-002 9.133e-003 2.341e-002
1.558e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001
1.121e+000 1.239e-002 0.000e+000 3.231e-003 3.231e-003
1.073e-001 1.479e-001 8.768e-002 1.560e-001 1.450e+000 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 3.578e+000
6.880e-002 0.000e+000 1.794e-002 1.794e-002
Z 15:00:00 16:00:00 1.341e-002 1.848e-002 1.096e-002 9.341e-003
1.816e-001 4.748e-002 4.748e-002 4.748e-002
4.748e-002 4.748e-002 1.464e-001 4.758e-003 0.000e+000 1.031e-003 1.031e-003 1.118e-002 1.540e-002 9.133e-003 2.341e-002
1.558e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001
1.121e+000 1.239e-002 0.000e+000 3.231e-003 3.231e-003
1.073e-001 1.479e-001 8.768e-002 1.560e-001 1.450e+000 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 3.578e+000
6.880e-002 0.000e+000 1.794e-002 1.794e-002
Z 16:00:00 17:00:00 1.341e-002 1.848e-002 1.096e-002 9.341e-003
1.816e-001 4.748e-002 4.748e-002 4.748e-002
4.748e-002 4.748e-002 1.464e-001 4.758e-003 0.000e+000 1.031e-003 1.031e-003 1.118e-002 1.540e-002 9.133e-003 2.341e-002
1.558e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001
1.121e+000 1.239e-002 0.000e+000 3.231e-003 3.231e-003
1.073e-001 1.479e-001 8.768e-002 1.560e-001 1.450e+000 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 3.578e+000
6.880e-002 0.000e+000 1.794e-002 1.794e-002
Z 17:00:00 18:00:00 1.341e-002 1.848e-002 1.096e-002 9.341e-003
1.816e-001 4.748e-002 4.748e-002 4.748e-002

4.748e-002 4.748e-002 1.464e-001 4.758e-003 0.000e+000 1.031e-003 1.031e-003 1.118e-002 1.540e-002 9.133e-003 2.341e-002
1.558e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001
1.121e+000 1.239e-002 0.000e+000 3.231e-003 3.231e-003
1.073e-001 1.479e-001 8.768e-002 1.560e-001 1.450e+000 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 3.578e+000
6.880e-002 0.000e+000 1.794e-002 1.794e-002
Z 18:00:00 19:00:00 1.341e-002 1.848e-002 1.096e-002 9.341e-003
1.816e-001 4.748e-002 4.748e-002 4.748e-002
4.748e-002 4.748e-002 1.464e-001 4.758e-003 0.000e+000 1.031e-003 1.031e-003 1.118e-002 1.540e-002 9.133e-003 2.341e-002
1.558e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001 1.219e-001
1.121e+000 1.239e-002 0.000e+000 3.231e-003 3.231e-003
1.073e-001 1.479e-001 8.768e-002 1.560e-001 1.450e+000 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 8.122e-001 3.578e+000
6.880e-002 0.000e+000 1.794e-002 1.794e-002
Z 19:00:00 20:00:00 1.341e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 1.118e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
1.073e-001 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
Z 20:00:00 21:00:00 1.341e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 1.118e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
1.073e-001 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
Z 21:00:00 22:00:00 1.341e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 1.118e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
1.073e-001 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
Z 22:00:00 23:00:00 1.341e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 1.118e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
1.073e-001 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000


```
===== metlib.def
- LPRAKT: original time series
D:/LASAT/projekt/210083P_RWE_Deponie_Inden/nizi2013.akterm
- formal time series for the creation of a wind field library
.
Version = 2.6 ' boundary layer version
Z0 = 0.050 ' surface roughness length (m)
D0 = 0.300 ' displacement height (m)
Xa = 11274.0 ' anemometer (measurement) x-position (m)
Ya = 2981.0 ' anemometer (measurement) y-position (m)
Ha = 13.9 ' anemometer (measurement) height above ground (m)
Ua = ? ' wind velocity (m/s)
Ra = ? ' wind direction (deg)
KM = ? ' stability class according to Klug/Manier
ZgMean = 151 ' average terrain height (m)
Wind = ? ' index of the wind field written out
WindLib = ~lib ' name of the wind field library
-
! T1 T2 Ua Ra KM Wind
- (s) (s) (m/s) (deg) (K/M) (1)
Z 0 1 1.313 180 1 1018
Z 1 2 1.313 270 1 1027
Z 2 3 1.763 180 2 2018
Z 3 4 1.763 270 2 2027
Z 4 5 4.224 180 3.1 3018
Z 5 6 4.224 270 3.1 3027
Z 6 7 3.053 180 3.2 4018
Z 7 8 3.053 270 3.2 4027
Z 8 9 3.323 180 4 5018
Z 9 10 3.323 270 4 5027
Z 10 11 2.878 180 5 6018
Z 11 12 2.878 270 5 6027
```

```
=====
meteo.def
- LPRAKT 3.4.10: time series
D:/LASAT/projekt/210083P_RWE_Deponie_Inden/nizi2013.akterm
- Umin=0.70 Seed=11111
.
Version = 2.6 ' boundary layer version
Z0 = 0.050 ' surface roughness length (m)
D0 = 0.300 ' displacement height (m)
Xa = 11274.0 ' anemometer (measurement) x-position (m)
Ya = 2981.0 ' anemometer (measurement) y-position (m)
Ha = 13.9 ' anemometer (measurement) height above ground (m)
Ua = ? ' wind velocity (m/s)
Ra = ? ' wind direction (deg)
KM = ? ' stability class according to Klug/Manier
ZgMean = 151 ' average terrain height (m)
WindLib = ~lib ' wind field library
Prec = ? ' precipitation rate (mm/h)
RefDate = 2013-01-01T00:00:00+0100
-
! T1 T2 Ua Ra KM Prec
-(ddd.hh:mm:ss) (ddd.hh:mm:ss) (m/s) (deg) (K/M) (mm/h)
```

Z	00:00:00	01:00:00	8.300	204	3.1	0.000	'	2013-01-
01T	01:00:00+0100							
Z	01:00:00	02:00:00	8.100	206	3.1	0.000	'	2013-01-
01T	02:00:00+0100							
Z	02:00:00	03:00:00	7.600	207	3.1	0.000	'	2013-01-
01T	03:00:00+0100							
Z	03:00:00	04:00:00	7.000	212	3.1	0.100	'	2013-01-
01T	04:00:00+0100							
Z	04:00:00	05:00:00	6.600	218	3.1	0.300	'	2013-01-
01T	05:00:00+0100							
Z	05:00:00	06:00:00	6.600	224	3.1	0.500	'	2013-01-
01T	06:00:00+0100							
Z	06:00:00	07:00:00	6.600	211	3.1	0.400	'	2013-01-
01T	07:00:00+0100							
Z	07:00:00	08:00:00	6.500	213	3.1	0.400	'	2013-01-
01T	08:00:00+0100							
Z	08:00:00	09:00:00	6.500	216	3.1	0.000	'	2013-01-
01T	09:00:00+0100							
Z	09:00:00	10:00:00	6.600	219	3.1	0.000	'	2013-01-
01T	10:00:00+0100							
Z	10:00:00	11:00:00	6.300	229	3.1	0.000	'	2013-01-
01T	11:00:00+0100							
Z	11:00:00	12:00:00	6.200	233	3.1	0.500	'	2013-01-
01T	12:00:00+0100							
Z	12:00:00	13:00:00	6.100	229	3.1	0.300	'	2013-01-
01T	13:00:00+0100							
Z	13:00:00	14:00:00	5.900	263	3.1	0.800	'	2013-01-
01T	14:00:00+0100							
Z	14:00:00	15:00:00	5.300	298	3.1	0.100	'	2013-01-
01T	15:00:00+0100							
Z	15:00:00	16:00:00	4.700	263	3.1	0.000	'	2013-01-
01T	16:00:00+0100							
Z	16:00:00	17:00:00	4.000	261	3.1	0.000	'	2013-01-
01T	17:00:00+0100							
Z	17:00:00	18:00:00	3.900	249	3.1	0.000	'	2013-01-
01T	18:00:00+0100							
Z	18:00:00	19:00:00	3.800	256	3.1	0.000	'	2013-01-
01T	19:00:00+0100							
Z	19:00:00	20:00:00	4.000	250	3.1	0.000	'	2013-01-
01T	20:00:00+0100							
Z	20:00:00	21:00:00	4.300	251	3.1	0.000	'	2013-01-
01T	21:00:00+0100							
Z	21:00:00	22:00:00	4.700	241	3.1	0.000	'	2013-01-
01T	22:00:00+0100							
Z	22:00:00	23:00:00	4.700	245	3.1	0.000	'	2013-01-
01T	23:00:00+0100							
Z	23:00:00	1.00:00:00	4.800	252	3.1	0.000	'	2013-01-
02T	00:00:00+0100							