

## **Prognose der Geruchs- und Staubimmissionen Zwischenlager für Grünschnitt und Aushubmaterial**

- Auftraggeber / Betreiber** : Gemeindeverwaltung Künzell  
Unterer Ortesweg 23  
D-36093 Künzell
- Standort** : Ehemalige Kompostieranlage  
Lanneshofweg  
Flur 7, Flurstücke 23/1 und 24/1  
36093 Künzell (Hessen)
- Art der Anlage** : Anlage zur Aufbereitung und (zeitweiligen) Lagerung  
von nicht gefährlichen Abfällen  
genehmigungspflichtige Anlagen nach Nr. 8.11.2.4 (V),  
8.12.2 (V) und 8.14.3.2 (G) des Anhangs 1 zur 4. BIm-  
SchV
- Projekt-Nr.** : 552507068
- Durchgeführt von** : DEKRA Automobil GmbH -  
Industrie, Bau und Immobilien  
Außenstelle Berlin Reinickendorf  
Dr. Friederike Wölbing  
Kurt-Schumacher-Damm 28  
D-13405 Berlin  
Telefon: 030/9860982744  
E-Mail: [friederike.woelbing@dekra.com](mailto:friederike.woelbing@dekra.com)
- Auftragsdatum** : 28.05.2025
- Berichtsumfang** : 28 Seiten Bericht + 15 Seiten Anhang
- Aufgabenstellung** : Prognose der Gesamtzusatzbelastung an Geruch und  
Staub durch das geplante Zwischenlager für Grün-  
schnitt und Aushubmaterial

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Aufgabenstellung	3
2	Beauftragung	3
3	Beurteilungsgrundlagen	4
4	Beschreibung der Örtlichkeiten	6
5	Beschreibung der Anlage	7
5.1	Betriebszeiten	9
5.2	Betriebsflächen und Verkehrswege	10
5.3	Emissionsminderung	10
6	Ermittlung der Emissionen - Staub	10
6.1	Umschlagvorgänge	11
6.2	Fahrvorgänge	11
6.2.1	Emissionen durch Aufwirbelung	11
6.3	Emissionen durch Winderosion	12
6.4	Emissionsmassenströme Gesamtstaub	13
7	Ermittlung der Emissionen - Geruch	14
7.1	Grünschnittlagerung	14
8	Berechnungsansatz (Gesamtzusatzbelastung)	16
8.1	Quellen der Immissionsprognose	16
8.2	Meteorologische Daten	17
8.3	Rechengebiet und räumliche Auflösung	19
8.4	Bodenrauigkeit	19
8.5	Berücksichtigung der Bebauung	19
8.6	Berücksichtigung des Geländes	19
8.7	Statistische Sicherheit	20
9	Berechnungsergebnis	21
9.1	Beurteilungskriterien - Luftschadstoffe	21
9.2	Beurteilungskriterien - Geruch	22
9.3	Gesamtzusatzbelastung	23
9.3.1	Staub	23
9.3.2	Geruch	24
9.4	Qualität der Prognose	26
10	Zusammenfassung	27
11	Schlusswort	28

Anhang (15 Seiten)

## 1 Aufgabenstellung

Die Gemeindeverwaltung Künzell plant auf der ehemaligen Kompostieranlage am Lanneshofweg in 36093 Künzell den Betrieb eines Zwischenlagers für Grünschnitt und Aushubmaterial. Der Grünschnitt soll zeitweilig gelagert werden. Weiterhin wird der temporäre Betrieb eines Schredders für den Grünabfall beantragt. Der Aushub fällt bei verschiedenen Baumaßnahmen an und soll im geplanten Zwischenlager bis zu 3 Jahre gelagert werden und dann zur Verwertung und/oder Entsorgung abtransportiert werden. Es sollen vorrangig nicht gefährliche und nicht-wassergefährdende Abfälle eingelagert werden. Eine Behandlung der gelagerten Aushubmaterialien ist nicht vorgesehen.

Die Anlage ist nach der 4. BImSchV, Anlage 1, Nr. 8.11.2.4, Nr. 8.12.2 und Nr. 8.14.3.2 immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für dieses Vorhaben ist eine Prognose der Geruchs- und Staubbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten im Umfeld der Anlage erforderlich.

## 2 Beauftragung

Die DEKRA Automobil GmbH wurde von der Gemeindeverwaltung Künzell, 36093 Künzell mit Datum vom 28.05.2025 mit der Durchführung der Geruchs- und Staubimmissionsprognose beauftragt.

### 3 Beurteilungsgrundlagen

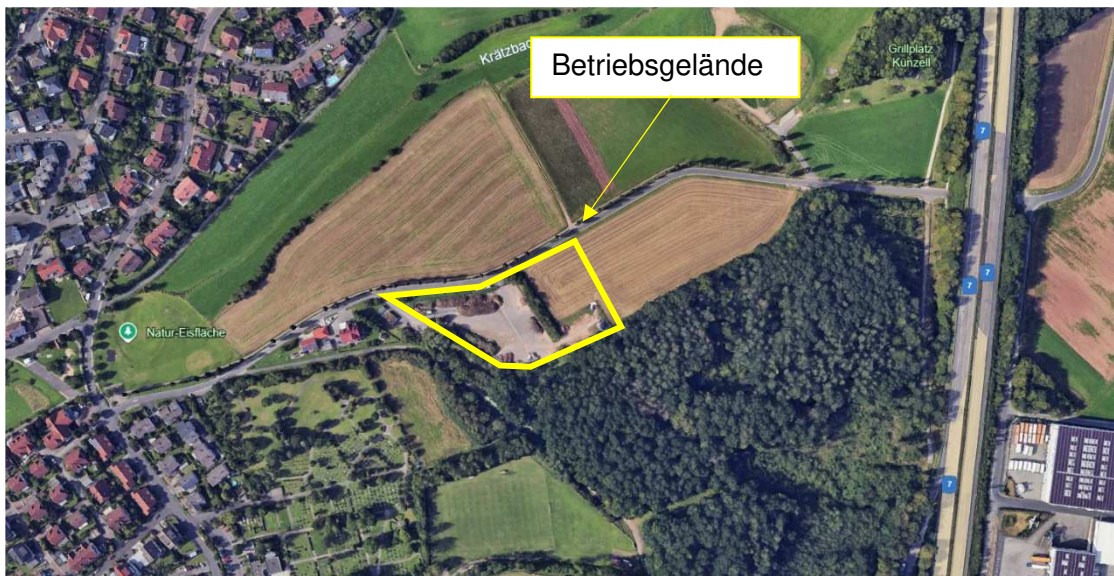
- [1] Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 17. Mai 2013
- [2] Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit vom 18. August 2021
- [3] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-Gesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV vom 31. Mai 2017
- [4] VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7, „Emissionsminderung, Geruchsemissionsfaktoren für die biologische Abfallbehandlung, Mai 2021
- [5] VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13, „Umweltmeteorologie, Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Anlagenbezogener Umweltschutz, Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft“, Januar 2010
- [6] VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3, „Atmosphärische Ausbreitungsmodelle, Partikelmodell“, April 2020
- [7] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 1 "Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen - Grundlagen", Juli 2015
- [8] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 2 "Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen - Deponien", Juni 2017
- [9] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 "Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen, Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern", Januar 2010
- [10] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4 "Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen, Fahrzeugbewegungen auf gewerblich-industriellem Betriebsgelände", September 2018
- [11] Bund-Länder-Kooperation VKoopUIS: „Elektronisches PRTR-Erfassungs- und Berichtssystem“ (ePRTR), Version 1.4, Stand 12.12.2013
- [12] Ermittlung von Staubemissionen und –immissionen in der Umgebung einer Anlage zur Lagerung, zum Umschlag und zur Aufbereitung von staubenden Gütern; F.J. Braun, C.-J. Richter N. van der Pütten; Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft, Juli/August 2007
- [13] Ermittlung des PM<sub>10</sub>-Anteils an den Gesamtstaubemissionen von Bauschutttaufbereitungsanlagen, V. Kummer, N. Van der Pütten, H. Schnebele, R. Wagner, H.-J. Winkels, Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, Nr. 11/12, 2010
- [14] AP42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 13: Miscellaneous Sources, 13.2.1 Paved Roads, EPA Environmental Protection Agency; 2011
- [15] Ermittlung von Emissionsfaktoren diffuser Stäube, Bereitstellung einer Arbeitshilfe für die Immissionsschutzbehörden in Baden-Württemberg, LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.), 2021
- [16] Ermittlung und Analyse der Emissionen und Potenziale zur Minderung anthropogener Feinstäube in Deutschland, Dissertation, Thomas Pregger, Universität Stuttgart, Dezember 2006
- [17] Air pollutant emission inventory guidebook, European Environment Agency (EMEP/EEA), 2016
- [18] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI) Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021, UMK-Umlaufbeschluss 35/2022 , Stand 08.02.2022
- [19] GlobDEM50 Digitale Höhendaten, MetSoft GbR, 2006
- [20] Synthetische Windjahreszeitreihe für Künzell, AKTERM-Zeitreihe, repräsentatives Jahr 2012, Verarbeitung: metSoft, Juli.2025
- [21] Niederschlagszeitreihe, Projekt Regionalisierung stündlicher Niederschläge zur Modellierung der nassen Deposition 2, Umweltbundesamt, Juli 2019

Es wurden folgende Unterlagen vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt:

- [22] Auszug aus dem Entwurf zum immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsantrag  
Stand: Februar.2025

#### 4 Beschreibung der Örtlichkeiten

Das Gelände der ehemaligen Kompostieranlage der Gemeindeverwaltung Künzell befindet sich am Lanneshofweg in 36093 Künzell, Gemarkung Künzell, Flur 7 auf den Flurstücken 23/1 und 24/1. Künzell liegt direkt südöstlich angrenzend an Fulda. Das Gelände befindet sich am nördlichen Rand der Gemeinde, ca. 300 m westlich der Autobahn A7 (Abbildung 4.1).



**Abbildung 4.1: Luftbild (aus google earth), Betriebsgelände mit nächster Wohnbebauung**

Die Zufahrt erfolgt an zwei Stellen über den Lanneshofweg. Nördlich und östlich der Anlage befinden sich landwirtschaftliche Flächen. Südlich angrenzend erstreckt sich ein Waldgebiet und westlich befindet sich Wohnbebauung und ein Friedhof. Die nächste Wohnbebauung (zwei Einfamilienhäuser) liegt weniger als 50 m entfernt. Weitere Wohngebiete liegen in ca. 170 m Entfernung in südwestlicher bis nördlicher Richtung.

Das Betriebsgelände liegt auf einer Höhe von ca. 316 m über NN. Südlich steigt das Gelände in einer Entfernung von 800 m auf etwa 364 m über NN an. Auch nördlich steigt das Gelände auf bis zu 471 m über NN in einer Entfernung von 2,6 km an (Rauschenberg).

## 5 Beschreibung der Anlage

Die Gemeindeverwaltung Künzell plant auf der ehemaligen Kompostieranlage am Lanneshofweg in 36093 Künzell den Betrieb eines Zwischenlagers für Grünschnitt und Aushubmaterial. Der Grünschnitt soll zeitweilig gelagert werden. Weiterhin wird der temporäre Betrieb eines Schredders für den Grünabfall beantragt. Der Aushub fällt bei verschiedenen Baumaßnahmen an und soll im geplanten Zwischenlager bis zu 3 Jahre gelagert werden und dann zur Verwertung und/oder Entsorgung abtransportiert werden. Es sollen vorrangig nicht gefährliche und nicht-wassergefährdende Abfälle eingelagert werden. Eine Behandlung der gelagerten Aushubmaterialien ist nicht vorgesehen.

Die Anlage ist nach der 4. BImSchV, Anlage 1, Nr. 8.11.2.4, Nr. 8.12.2 und Nr. 8.14.3.2 immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für dieses Vorhaben ist eine Prognose der Geruchs- und Staubbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten im Umfeld der Anlage erforderlich.

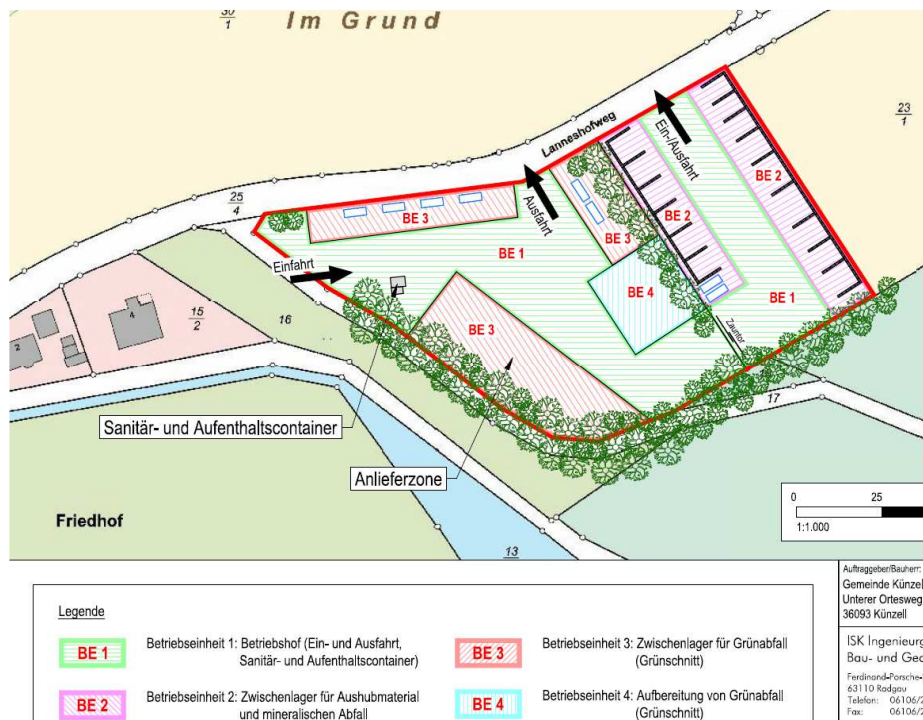
Die folgenden Betriebsbereiche sind geplant:

### **BE 1: Betriebshof**

Der Betriebsbereich BE 1 (Betriebshof) ist für die Zu- und Abfahrten sowie die Sanitär- und Aufenthaltscontainer gedacht.

Die Zu-/Abfahrten auf die BE 2 und BE 3 erfolgen über getrennte Eingänge. Die bereits bestehende westliche Zufahrt zur ehemaligen Kompostieranlage soll ausschließlich als Zufahrt zum Zwischenlager der BE 3 dienen. Die Ausfahrt erfolgt dann nördlich auf den Lanneshofweg. Die Zu- und Ausfahrt zum Zwischenlager der BE 2 erfolgt über eine separate Einfahrt am Lanneshofweg.

Abbildung 5.1 zeigt das Betriebsgelände mit den Zu- und Abfahrten und Positionen der verschiedenen Abfallmulden bzw. -boxen.



**Abbildung 5.1: Lageplan des Betriebsgeländes mit den Lagerbereichen der Abfälle Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

### BE 2: Zwischenlager für Aushubmaterial

Bei den werktäglichen Arbeiten der Gemeinde Künzell fällt mineralischer Abfall an, welcher durch die Mitarbeiter der Gemeinde Künzell in das Zwischenlager verbracht wird, u.a. Erdaushub von Friedhöfen, Boden von Grabenaushub und Banketten, Sand aus Fallschutz von Spielplätzen und Kindergärten. Fremdanlieferungen erfolgen nur durch seitens der Gemeinde Künzell beauftragte Firmen. Der antransportierte Abfall wird von den Mitarbeitern der Gemeinde Künzell nach visueller Bestimmung der Abfallart und der Abfallmenge in die entsprechenden Lagerstellen verbracht. Es handelt sich hierbei um nicht gefährlichen und überwiegend nicht wassergefährdenden mineralischen Abfall. Der anfallende mineralische Abfall wird in der Regel in Lagerboxen (ca. 4 x 5 m) über einen Zeitraum von mehr als 1 Jahr gelagert. In die Boxen werden ggf. Container gestellt. Es sind 9 offene und 6 geschlossenen Container geplant. Ein Wechselcontainer wird für Materialien mit organoleptischen Auffälligkeiten vorgehalten. Organoleptische Auffälligkeiten können z.B. starker Geruch oder Verfärbungen sein sowie das Vorhandensein verschiedener Störstoffe wie Asphalt, Glas, Asbest oder Schlacke.

In der folgenden Tabelle 5.1 sind die geplanten Lager- und Umschlagkapazitäten der unterschiedlichen Abfallfraktionen und Produkte der BE 2 und BE 3 aufgeführt.

**Tabelle 5.1: Lagermenge und jährlicher Durchsatz der Abfallfraktionen bzw. Schüttgüter [22]**

Abfall- bzw. Produktbezeichnung	Abfallschlüssel	Durchsatz [t/a]	Lagermenge [t]	Lagerort
Asphalt	17 03 02	150	90	Lagerbox
Schotter aus Straßenbau	17 05 04	250	90	Lagerbox
Bodenmaterial (Erdaushub)	17 05 04	1.300	500	Lagerung als Haufwerk
Bankettschälgut	17 05 04	200	90	Lagerung als Haufwerk oder in Lagerbox
Straßenkehricht	20 03 03	100	90	Lagerbox
Grünabfall	20 02 01 / 02 01 03	2.000	500	Container / Haufwerk
<b>Summe</b>		<b>4.000</b>	<b>1.360</b>	

### BE 3: Zwischenlager für Grünabfall

Die Grünabfälle werden über die BE 1 angeliefert. Angenommen wird Abfall von Privatlieferern aus dem Landkreis Fulda sowie gemeindliche Park- und Landschaftspflegeabfälle, u.a. Garten-, Park- und Friedhofsabfälle.

Nach Anlieferung erfolgt zunächst eine visuelle Kontrolle des Materials sowie eine visuelle Bestimmung des angelieferten Volumens. Der Grünschnitt wird auf Fremdstoffe hin überprüft. Anschließend wird der Grünschnitt mittels Baumaschinen in Großraumcontainer (Wechselcontainer) verbracht. Diese werden von einem Entsorgungsbetrieb abgeholt.

Temporär wird Grünschnitt auch als Haufwerk in der BE 3 gelagert. Zur Vermeidung von Abbauprozessen wird das Material unverdichtet aufgehaldet und darauf geachtet, dass sich keine Staunässe bildet. Das Material wird anschließend in die BE 4 zur Aufbereitung (Schredder) verbracht

### BE 4: Aufbereitung von Grünabfall

Der Grünabfall wird in der BE 3 zeitweilig in Containern gelagert und in der Regel von einem Entsorgungsbetrieb zur weiteren Aufbereitung abgeholt. Temporär kann der Betrieb einer mobilen Schredderanlage notwendig werden. Der Grünabfall wird aus der BE 3 mittels Radlader dem Schredder zugeführt und anschließend in Großraumcontainer verbracht. Diese werden dann von einem Entsorgungsfachbetrieb zur Verwertung abgeholt.

## 5.1 Betriebszeiten

Werktags zwischen 7:00 – 16:00 Uhr. Die Anlieferung von Grünabfällen der Privatpersonen ist zu den Öffnungszeiten Dienstag und Donnerstag zwischen 15:00 bis 18:00 sowie Samstag zwischen 9:00 bis 15:00 möglich.

Es findet keine Sonn- und Feiertagsarbeit statt.

## 5.2 Betriebsflächen und Verkehrswege

Das Betriebsgelände ist teilweise bereits asphaltiert (ehemalige Kompostieranlage) und das östliche Flurstück soll ebenfalls asphaltiert werden.

## 5.3 Emissionsminderung

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

- Die Fahrgeschwindigkeit auf dem Betriebsgelände ist auf 20 km/h begrenzt.
- Bei Verschmutzungen der öffentlichen und betriebseigenen Wege durch abfahrende Lkw wird bei Bedarf zusätzlich eine Kehrmaschine eingesetzt.
- Die Abfälle werden windgeschützt in Boxen oder Containern gelagert
- Die Lkw- und Radlader-Fahrwege sind asphaltiert, betoniert, gepflastert oder vergleichbar in Straßenbauweise ausgeführt.
- Sämtliche Material-Abwurfhöhen aus dem Radlader werden so gering wie möglich gehalten. Die im Anhang aufgeführten Abwurfhöhen werden nicht überschritten

## 6 Ermittlung der Emissionen - Staub

Zur Ermittlung der Belastung an Partikel PM<sub>10</sub>, Partikel PM<sub>2.5</sub> und Staubbiederschlag an den nächstgelegenen Immissionsorten werden die gesamten Betriebsvorgänge mit den Aufbereitungsanlagen betrachtet:

- Fahrbewegungen bei Anlieferung / Abtransport: Lkw, Radlader, Unimog, Privat-PKW
- Umschlag: Aufnahme, Abkippen usw. durch Radlader und Lkw
- Staubminderungsmaßnahmen

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

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

## 6.1 Umschlagvorgänge

Für die Berechnung der Emissionsfaktoren für die Umschlagvorgänge sind die mathematischen Beziehungen gem. Pkt. 7.2.2.1 bis 7.2.2.5 der VDI 3790 Blatt 3 [9] zu berücksichtigen. Um die Emissionsfaktoren zu bestimmen, benötigt man unter anderem die Staubneigung und mittlere Schüttdichte der verschiedenen Materialien. Die Einschätzung der Staubentwicklung der bewegten Materialien (Staubneigung) sowie die mittlere Schüttdichte der umgeschlagenen Abfälle erfolgt nach der VDI 3790 Blatt 3 [9].

Die Emissionsmassenströme für die Umschlagvorgänge auf dem Gelände berechnen sich auf Basis dieser Emissionsfaktoren und der umgeschlagenen Jahresmengen (Berechnungen im Anhang).

Es werden folgende Annahmen für die verschiedenen Materialien getroffen:

- Mineralische Materialien werden in der VDI 3790 Bl. 3 mit Staubneigungen zwischen 2 (nicht wahrnehmbar) und 3 (schwach staubend) eingestuft. Für die mineralischen Schüttgüter wird damit die Staubneigung 2,5 verwendet
- Der PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Anteil wird jeweils für sämtliche Umschlagvorgänge mit 12,5 % an der Gesamtstaubemission angesetzt.
- Die Hälfte des Grünabfalls (1.000 t) wird von der Gemeinde mit einem Unimog angeliefert. Die andere Hälfte wird von den Anwohnern mit PKW angeliefert.
- 50 % des gesamten Grünabfalls wird mittels Radlader auf das Haufwerk oder direkt in Container verbracht
- 50 % des gesamten Grünabfalls wird mit dem Shredder zerkleinert (konservativ für die Staubentwicklung). Von dort wird das geschredderte Material in Container verbracht
- Für den Umschlag des Grünabfalls und des geschredderten Materials wurde jeweils eine Staubneigung von 2 angenommen
- Das Radlader-Schaufelvolumen wird für die Schüttgüter mit 0,9 m<sup>3</sup> und für den Grünschnitt mit 2 m<sup>3</sup> berücksichtigt

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

## 6.2 Fahrvorgänge

### 6.2.1 Emissionen durch Aufwirbelung

Die Staubemissionen der Fahrvorgänge werden verursacht durch Staubaufwirbelungen beim Fahren, Abgas- bzw. Motoremissionen sowie durch Abrieb von Reifen und Straßenbelag beim Bremsvorgang.

Zu den Fahrvorgängen zählen die Fahrten auf dem Betriebsgelände, die durch den an- und abfahrenden Lkw-Verkehr und PKW-Verkehr sowie den Unimog- und Radladerbetrieb bedingt sind. Die Fahrwege auf dem Betriebsgelände sind durchweg befestigt.

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

Bei beladener Fahrweise wird von der Maximalbeladung der Fahrzeuge ausgegangen. Für die beladenen LKWs wird von einem mittleren Gewicht von 38 t und für die unbeladenen LKW von einem Leergewicht von 18 t ausgegangen. Das Leergewicht des Unimog wurde mit 7,5 t und mit einer maximalen Zuladung von 3 t angegeben. Das mittlere Gewicht vom Radlader bzw. vom PKW wird mit 18 t bzw. 1,5 t berücksichtigt.

Die einfachen Fahrten der LKW, Unimog und den PKW wird mit 100 m angenommen, inklusive Wendemanöver. Für die Berechnung der Emissionen wird für die Umschlagvorgänge mit dem Radlader ein Fahrweg von 20 m je Hub berücksichtigt. Dies wird für alle Umschlagvorgänge zwischen LKW, Haufwerk, Container und Shredder angesetzt. Die Fahrgeschwindigkeit auf dem Betriebsgelände liegt bei 20 km/h.

Aufgrund der durchgeführten regelmäßigen Reinigung des Fahrwegs ist der Verschmutzungsgrad nur auf Bereichen, in denen Verschleppungen vorzufinden sind, höher als auf öffentlichen Fahrwegen. Von der EPA werden für öffentliche Fahrwege zwischen 0,03 und maximal 0,60 g/m<sup>2</sup> ([14], Tab. 13.2.1-2) für die Feinkornauflage angegeben. Für den befestigten Fahrweg wird eine Feinkornauflage von 5 g/m<sup>2</sup> für die Lkw-Fahrten und 10 g/m<sup>3</sup> für die Radlader-Fahrten angenommen (siehe auch Tabelle 4 [10]). Die Anzahl der Regentage (Niederschlag  $\geq 0,3$  mm/d) am Standort liegt bei etwa 131 Tagen im Jahr [10].

Aus den obigen Ansätzen errechnen sich die im Anhang Tabelle 2 und Anhang Tabelle 3 angegebenen Emissionsfaktoren.

### 6.3 Emissionen durch Winderosion

Der Wind kann hauptsächlich an Flächen angreifen, die nicht bewachsen, nicht befestigt und ungeschützt dem Wind ausgesetzt sind. Abhängig von Windgeschwindigkeit und Windrichtung sowie den Eigenschaften des abgelagerten Materials (Feuchte, Zusammensetzung) wird erodierbares Material abgetragen. Bei Jahresmitteln der Windgeschwindigkeit von weniger als 2 m/s bis 3 m/s (gemessen in 10 m Höhe über Grund), kann der Anteil der Winderosion an der Gesamtemission von Staub in der Regel vernachlässigt werden. Unterhalb einer Windgeschwindigkeit von ca. 4 m/s bis 5 m/s (gemessen in 10 m Höhe) kommt es praktisch zu keinen Abwehungen. Bei Jahresmitteln der Windgeschwindigkeit von mehr als 3 m/s und einer jährlichen Umschlagfrequenz von mindestens 10 Umschlägen der entsprechenden

Halde kann es zu relevanten Abwehungen kommen. Die mittlere Windgeschwindigkeit am Standort liegt bei 2,85 m/s. Aufgrund mittleren Windgeschwindigkeit  $< 3$  m/s sowie der windgeschützten Lagerung der Abfälle in Lagerboxen bzw. Container und dem Vorliegen von eher stückigem Material ist davon auszugehen, dass die Staubemissionen durch Winderosion vernachlässigbar gering sind und bei der Staubprognose nicht berücksichtigt werden müssen.

#### 6.4 Emissionsmassenströme Gesamtstaub

In der Tabelle 6.1 sind die aus den Emissionsfaktoren, Umschlagmengen, Anzahl der Fahrzeuge und Fahrstrecken abgeleiteten jährlichen Gesamtstaubemissionen (detaillierte Auflistung im Anhang) zusammengefasst.

**Tabelle 6.1: Ermittelte jährliche Staubemissionen für unterschiedliche Korngrößen**

Quelle	< 2,5 µm	2,5 – 10 µm	> 10 µm	Emissionen
	[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]
<b>Umschlagvorgänge</b>	17	17	101	125
<b>Fahrbewegungen</b>	4	17	97	118
<b>Summe Emissionen</b>	21	34	198	243

\*Anteil PM<sub>10</sub> am der Gesamtemission 12,5%, Anteil PM<sub>2,5</sub> an der Gesamtemission 12,5 %

Beim Umschlag ist davon auszugehen, dass ca. 75 % der Staubpartikelmasse als Grobstaub unbekannter Korngröße ( $> 10$  µm) vorliegen.

Tabelle 6.2 zeigt die stündlichen Emissionsmassenströme bei jährlichen Betriebsstunden von 2.900 h für die Umschlagvorgänge und Radladerfahrten, 320 h jeweils für die Unimog und LKW-Fahrten, sowie 460 h für die PKW-Fahrten.

**Tabelle 6.2: Ermittelte stündliche Emissionsmassenströme für unterschiedliche Korngrößen**

Quelle	pm-1	pm-2	pm-u	Einsatzzeiten
	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[h/a]
<b>Umschlagvorgänge</b>	0,00084	0,00084	0,0050	2.900
<b>Fahrbewegungen</b>	0,0086	0,026	0,14	Max. 2.900
<b>Summe Emissionen</b>	0,18			

Bei Regen sind die Staubemissionen deutlich geringer. Die Stunden mit Niederschlag werden über eine Niederschlagszeitreihe in der Ausbreitungsrechnung für das repräsentative Jahr und den Standort berücksichtigt.

Die ermittelten diffusen Emissionsmassenströme bei Betrachtung der Aufbereitung, des Fahrverkehrs und der Umschläge auf dem Anlagengelände überschreiten in der

Summe den Bagatellmassenstrom nach 4.6.1.1 der TA Luft [2] für diffuse Staubemissionen gemäß der TA Luft für Gesamtstaub von 0,1 kg/h und Partikel PM<sub>10</sub> von 0,08 kg/h [2].

Bei einer Überschreitung der Bagatellgrenzen ist in der Regel die Bestimmung der Immissions-Kenngrößen im Genehmigungsverfahren für Schadstoffe, für die Immissionswerte in den Nummern 4.2 bis 4.5 festgelegt sind, erforderlich. Sie kann entfallen, wenn nach TA Luft Ziffer 4.1 die Vorbelastung gering ist oder die Gesamtzusatzbelastung irrelevant ist.

## **7 Ermittlung der Emissionen - Geruch**

Nachfolgend werden die Emissionen der einzelnen Geruchsquellen anhand der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Eingangsdaten [22] und verschiedener Literaturquellen abgeleitet.

### **7.1 Grünschnittlagerung**

Für die Bestimmung der Emissionen der Grünschnittlagerung wird die VDI 3475 Blatt 7 [4] herangezogen. Darin sind Emissionsfaktoren für Anlagen zur offenen Grünschnittkompostierung, d.h. zur offenen Lagerung und Behandlung von Garten- und Parkabfällen wiedergegeben. Dabei werden Emissionsfaktoren für die üblichen Bearbeitungsschritte zusammengefasst.

Es werden bis zu 2.000 t pro Jahr Grüngut auf der Anlage angeliefert. Das entspricht im Mittel ca. 6,4 t pro Tag. Dieses wird entweder direkt in Großraumcontainer gelagert oder aufgehaldet um später geschreddert zu werden. Das geschredderte Material wird dann ebenfalls direkt in Container verbracht. Die Container mit dem Grünabfall (grob oder geschreddert) werden ca. alle 14 Tage abgeholt.

Wie in Kapitel 6 dargestellt, wird konservativ davon ausgegangen, dass übers Jahr insgesamt 1.000 t Grünschnitt aufgehaldet und anschließend geschreddert werden. Mit einer Abholung alle 14 Tage, ergibt sich damit eine Menge von 40 t, die pro Durchgang erst aufgehaldet und dann geschreddert werden. Dabei ist der entsprechende Betriebsbereich zu Beginn leer und füllt sich sukzessive. Für die Bestimmung der Emissionen wird aufgrund des sägezahnförmigen zeitlichen Verlaufs eine mittlere Lagermenge von 20 t angenommen (Trapezmiete). Mit einer Schüttdichte von 0,35 t/m<sup>3</sup> für Garten- und Parkabfälle berechnet sich ein mittleres Lagervolumen von 57 m<sup>3</sup> auf der Lagerfläche. Die emissionsrelevante Fläche beträgt ca. 77 m<sup>2</sup> (Trapezoberfläche) bei einer Höhe von 2 m. Die VDI 3475 Blatt 7 gibt für die Annahme/Lagerung von Garten- und Parkabfällen einen Emissionsfaktor von 2 GE<sub>E</sub>/(m<sup>2</sup>·s) vor. Damit berechnete sich ein Geruchsemission für die Trapezmiete zu 154 GE/s bzw. 0,55 MGE/h.

Die restlichen 1.000 t im Jahr werden erst abgeworfen und dann in Container gelagert. Hierfür wird der Geruch ausgehend von den offenen Großraumcontainern bestimmt. Bei einer 14-tägigen Abholung ergeben sich auch hier 40 t pro Durchgang. Bei einer Schüttdichte von  $0,35 \text{ t/m}^3$  ergibt sich damit ein Volumen von durchschnittlich  $114,28 \text{ m}^3$ , welches in Container verladen werden muss. Ausgehend von einer Containergröße von  $30 \text{ m}^3$ , sind 4 Container pro Durchgang notwendig. Da die sich aber erst nach und nach füllen, wird hier im Mittel von zwei gefüllten Containern dauerhaft ausgegangen. Große Container haben eine freie Oberfläche von ca.  $18 \text{ m}^2$ . Bei einem Emissionsfaktor von  $2 \text{ GE}_E/(\text{m}^2\cdot\text{s})$  und einer durchschnittlichen Gesamtfläche von  $36 \text{ m}^2$ , ergibt sich eine Geruchsemission für die Container von  $72 \text{ GE/s}$  bzw.  $0,26 \text{ MGE/h}$ .

Die beschriebenen Geruchsemissionen werden ganzjährig frei über dem Haufwerk oder über den Containern abgegeben.

### Grüngutaufbereitung und Zwischenlagerung

Nach der Aufbereitung des Grünguts durch den Schredder (Annahme 25mal im Jahr) wird das geschredderte Material direkt in Abrollcontainer gelagert. Mit einer Schüttdichte von  $0,5 \text{ t/m}^3$  ergibt sich aus 40 t ein geschreddertes Volumen von  $80 \text{ m}^3$ . Dafür wären ca. 3 Container notwendig ( $54 \text{ m}^2$ ).

In [4] wird für frisch geschredderte Garten- und Parkabfälle und neu angesetzte Mieten für den ersten Tag ein Emissionsfaktor von  $7 \text{ GE}_E/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ . Mit der Emissionsfläche von jeweils  $54 \text{ m}^2$  (Containerfläche) berechnet sich eine Geruchsstoffemission von  $378 \text{ GE/s}$  bzw.  $1,36 \text{ MGE/h}$ . Für den 2.-3. Tag wird ein Emissionsfaktor von  $4 \text{ GE}_E/(\text{m}^2\cdot\text{s})$  angegeben. Damit ergibt sich eine Geruchsstoffemission von  $216 \text{ GE/s}$  bzw.  $0,7776 \text{ MGE/h}$  für die folgende Tage

Die Geruchsemission für das frisch geschredderte Material bzw. für die frisch aufgesetzten Mieten wird über die Containeroberfläche für eine Emissionsdauer von 24 h angesetzt. Ausgehend davon, dass das geschredderte Material zeitnah abgeholt wird, wird ein weiterer Tag mit dem geringeren Emissionsmassenstrom angesetzt.

In Tabelle 7.1 sind die Emissionen der einzelnen Anlagenteile zusammengestellt.

**Tabelle 7.1: Zusammenstellung der Geruchsemissionen und Emissionszeiten der geplanten Anlage zur Grünschnittlagerung und -behandlung basierend auf [4][22]**

Quellbereich / Vorgang	Geruchsstoffemission in MGE/h	Emissionsstunden in h/a	Quelle
Annahme / Lager Grünschnitt Halde	0,5544	8.760	Volumenquelle
Annahme / Lager Grünschnitt Container	0,2592	8.760	Flächenquelle
Frisch geschredderter Grünschnitt, Container Tag 1	1,36	600	Flächenquelle
Frisch geschredderter Grünschnitt, Container Tag 2	0,7776	600	Flächenquelle

MGE/h =  $10^6$  Geruchseinheiten/Stunde

## 8 Berechnungsansatz (Gesamtzusatzbelastung)

Die Geruchsbelastung wird mittels Ausbreitungsrechnung unter Einbeziehung einer Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKTerm) berechnet. Die Berechnungen erfolgten mit dem Ausbreitungsprogramm AUSTAL View der Firma Argusoft (Version 11.0.27), welches auf der Grundlage des Anhangs 2 der TA Luft mit dem Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.2 des Umweltbundesamtes arbeitet.

Es wurde eine Ausbreitungsrechnung für die Bestimmung der Zusatzbelastung an Staub und Geruch durch die Anlage zur Aufbereitung und zeitweiligen Lagerung und Behandlung von nicht gefährlichen Abfällen der Gemeindeverwaltung Künzell durchgeführt.

### 8.1 Quellen der Immissionsprognose

Die Emissionsmassenströme und die Emissionszeiten wurden entsprechend dem Anlagenbetrieb festgelegt. Die Emissionsmassenströme der Staub- und Geruchsquellen (Flächenquelle) und die Emissionszeiten sind in Tabelle 6.2 und Tabelle 7.1 in Kapitel 6 und 7 dargestellt. Die Liste der Quellparameter und –geometrien finden sich im Anhang in den Austal-Protokollen.



Abbildung 8.1: Quellenplan

## 8.2 Meteorologische Daten

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

Die großräumige Luftdruckverteilung bestimmt die mittlere Richtung des Höhenwindes in einer Region. Im Jahresmittel ergibt sich für den Anlagenstandort das Vorherrschen von südwestlichen und nordöstlichen Richtungen. Das Geländere relief kann eine Ablenkung oder Kanalisierung der Strömung bewirken, die sich sowohl in der Windgeschwindigkeit als auch in der Windrichtung zeigen.

Des Weiteren wird die lokale Windgeschwindigkeit durch die Landnutzung infolge der unterschiedlichen Bodenrauigkeit beeinflusst.

Am Standort selbst wird keine meteorologische Messstation betrieben. Für den Anlagenstandort wurde daher eine synthetische repräsentative Zeitreihe im Format AK-Term verwendet, siehe Abbildung 8.2. Als repräsentatives Jahr wurde das Jahr 2012 bestimmt (Tabelle 8.1 [20]).

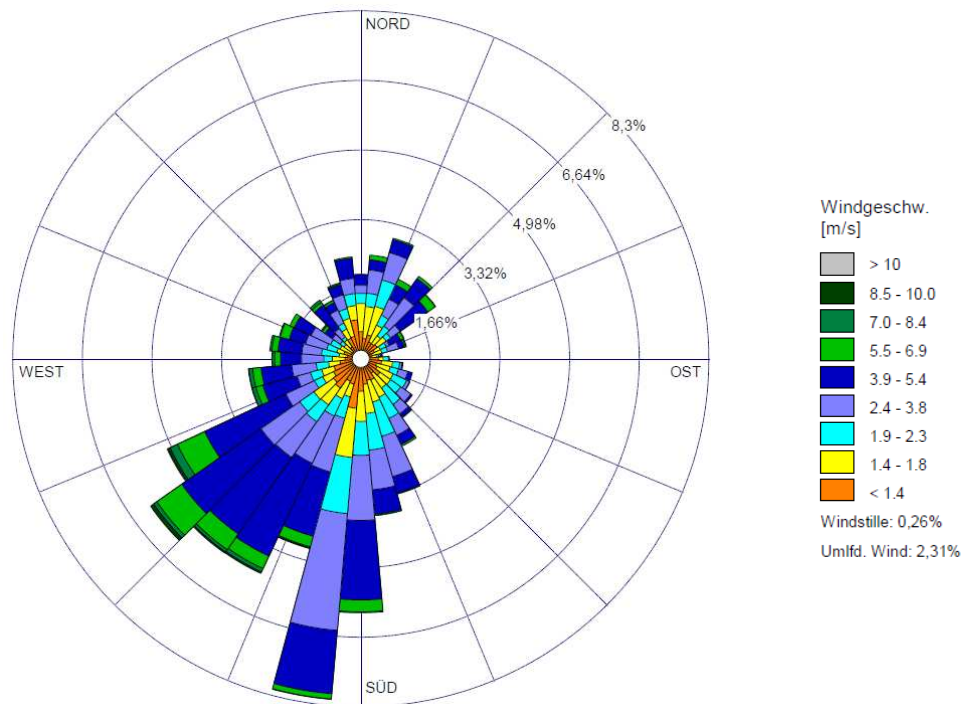
**Tabelle 8.1 Meteorologische Daten**

Meteorologische Daten	
Datenquelle	Synthetische repräsentative AKTerm
Bezugszeitraum	2011 – 2017
Repräsentatives Jahr	2012
Format	Ausbreitungsklassenzeitreihe
Anemometerposition AKTerm	UTM: 32 551418 / 5599707
Mittlere Windgeschwindigkeit	2,85 m/s
Niederschlagszeitreihe	Jahr 2012, UBA
Schwachwind < 1,4 m/s	21,7 %

Die Windrose des repräsentativen Jahres, die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse sind dem Anhang beigelegt.

Die Hauptwindrichtungen der Ausbreitungsklassenzeitreihe sind Winde aus Süden bis Südwest. Die höchsten Windgeschwindigkeiten werden bei südwestlichen Windrichtungen beobachtet. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 2,85 m/s. Die am häufigsten vorhandene Ausbreitungsklasse ist III1 (stabile bis neutrale atmosphärische Schichtung, zumeist windiges Wetter; nach Klug/Manier) mit 37 % Auftretungshäufigkeit. Schwachwindlagen (Windgeschwindigkeiten < 1,4 m/s) sind mit einer Häufigkeit von 21,7 % zu verzeichnen.

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



**Abbildung 8.2: Windrose, repräsentatives Jahr 2012 [20]**

Nach TA Luft Anhang 2 ist in Gebieten, in denen Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten, insbesondere Kaltluftabflüsse zu erwarten sind, diese Einflüsse zu prüfen und ggf. zu berücksichtigen. Kaltluft tritt in wolkenarmen und windschwachen Abend- sowie Nacht- und Morgenstunden auf, wenn die Wärmeabstrahlung des Bodens und dessen Bewuchs größer als die Wärmezufuhr durch die darüber liegende Luft ist. Dies ist besonders auf Flächen mit niedriger Vegetation wie Wiesen oder Feldern der Fall. Der sich abkühlende Untergrund führt zur Bildung einer bodennahen Luftschicht mit einer niedrigen Temperatur als übergeordnete Luft. Diese kältere Luftschicht folgt, beim Vorhandensein eines entsprechenden Gefälles dem Gelände und nicht der übergeordneten Windrichtung. Es kommt zum Kaltluftabfluss entlang des Geländegefälles.

Damit Kaltluft für die Immissionsprognose eine relevante Rolle spielt, muss ein ausreichend großes Entstehungsgebiet mit entsprechender Vegetation vorhanden sein, von dem aus die Kaltluft entsprechend Geruchsquellen überstreicht, um die Geruchsbelastung dann zu den Beurteilungspunkten zu transportieren. Aufgrund der leichten Hanglage kann es unter seltenen Umständen zu nächtlichen Kaltluftabflüssen von den nördlichen, westlichen und südlichen Erhöhungen kommen. Entsprechend Kapitel 8.2 ist dafür ein ausreichend großes Entstehungsgebiet mit entsprechender Vegetation (Wiesen und Felder) notwendig. Das Gelände ist nördlich und östlich zwar von

landwirtschaftlichen Flächen umgeben, allerdings befinden sich direkt angrenzend auch wieder bebaute Flächen und Wälder. Somit ist die Bildung von Kaltluftabflüssen eher unwahrscheinlich und sehr selten.

### **8.3 Rechengebiet und räumliche Auflösung**

Das Raster zur Berechnung von Konzentration und Deposition soll so bemessen sein, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit zu bestimmen sind.

Die berechnete Konzentration an den Aufpunkten bezieht sich i.d.R. auf eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die Maschenweiten des vierfach geschachtelten Gitters beträgt 5 m, 10 m, 20 m und 40 m mit einer Größe von 1.600 m x 1.600 m des äußersten Gitters.

### **8.4 Bodenrauigkeit**

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

Die mittlere Rauigkeitslänge wird über die Landnutzungsklassen des LBM(DE)-Katasters vom Modell AUSTAL anhand der UTM Koordinaten den Flächen des Rechengitters zugeordnet. Der aus dem Kataster bestimmte Mittelwert von  $z_0$  ist 0,52 m und wird entsprechend TA Luft auf den nächstgelegenen Tabellenwert von 0,5 m gerundet.

### **8.5 Berücksichtigung der Bebauung**

Neben den Geländestrukturen können auch bauliche Hindernisse die Ausbreitung von Luftschadstoffen beeinflussen. Der Wirkungsbereich von Hindernissen wird in [2] mit dem 6-fachen der Quellhöhen bzw. Gebäudehöhen angegeben.

Für die Ausbreitungsrechnung wurden keine Gebäude berücksichtigt.

### **8.6 Berücksichtigung des Geländes**

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

Geländeunebenheiten können mit Austal berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes 1 : 5 nicht überschreitet und keine besonderen lokalen Windsysteme (z.B. Kaltluftabflüsse) vorliegen.

Im Rechengebiet treten keine Steigungen von mehr als 1 : 5 auf. Daher wurde ein digitales Höhenmodell [19] verwendet, mit dem die Geländestruktur berücksichtigt und ein diagnostisches Windfeld berechnet wurde.

## 8.7 Statistische Sicherheit

Die Konzentrationsberechnung im Partikelmodell basiert auf der Auszählung der Aufenthaltsdauer der Partikel in den einzelnen Zellen.

Die statistische Sicherheit (Zahl der Partikel) wird mit dem Parameter Qualitätsstufe ( $q_s$ ) bestimmt und sollte in der Regel  $> 0$  sein. Bei Geruch sollte die Qualitätsstufe mindestens  $q_s = 2$  betragen.

Die statistische Streuung des Jahresmittelwertes soll  $\leq 3\%$  des Immissionswertes für das Jahr betragen [2].

Die Berechnungen wurden mit der Qualitätsstufe  $q_s = 2$  durchgeführt.

## 9 Berechnungsergebnis

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung dargestellt. Es wurden flächendeckende Berechnungen der Geruchs- und Staubzusatzbelastung durch die Anlage zur Lagerung und Behandlung von Grünschnitt durchgeführt.

### 9.1 Beurteilungskriterien - Luftschadstoffe

Die TA Luft [2] regelt die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftschadstoffe. In Tabelle 9.1 sind die hier relevanten in der TA Luft festgelegten Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und vor erheblichen Belästigungen aufgeführt. In der Neufassung der TA Luft ist des Weiteren für Partikel PM<sub>2,5</sub> ein Immissionswert zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt [2].

Bei der Beurteilung nach den Immissionswerten der TA Luft zum Schutz vor Gesundheitsgefahren muss bei Überschreitung der Irrelevanzschwelle die Gesamtbelastung beurteilt werden, welche zum einen die prognostizierte Gesamtzusatzbelastung durch die Anlage und zum anderen die Vorbelastung im Beurteilungsgebiet berücksichtigt.

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

Die Bestimmung der Immissionskenngößen (Immissionsmessungen, Kenntnisse von vergleichbaren Standorten) kann nach TA Luft Ziffer 4.1 entfallen, wenn

- die ermittelten Emissionen die in Ziffer 4.6.1.1 TA Luft festgelegten Bagatellmassenströme unterschreiten,
- die Vorbelastung gering ist oder
- die Gesamtzusatzbelastung irrelevant ist.

Ein Vorhaben ist genehmigungsfähig, wenn

- die Immissionsbelastung die Immissionswerte für die Gesamtbelastung sicher einhält.

oder

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

**Tabelle 9.1: Immissionswerte der TA Luft [2]**

Parameter	Immissionskonzentration in	Immissionswert nach TA Luft	Mittelungszeitraum nach TA Luft	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr	Irrelevanzschwelle
<b>Schutz der menschlichen Gesundheit (TA Luft Ziffer 4.2)</b>					
Partikel PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	40	Jahr 24 Stunden	-	1,2 (3 %)
	µg/m <sup>3</sup>	50			
Partikel PM <sub>2,5</sub> **	µg/m <sup>3</sup>	25	Jahr	-	0,75 (3 %)
<b>Schutz vor erheblichen Belästigungen (TA Luft Ziffer 4.3)</b>					
Staubniederschlag	g/(m <sup>2</sup> d) (Deposition)	0,35	Jahr	-	0,0105 (3 %)

\* Bei einem Jahreswert von unter 28 µg/m<sup>3</sup> gilt der auf 24 Stunden bezogene Immissionswert als eingehalten [2]

\*\* Neufassung der TA Luft [2]

## 9.2 Beurteilungskriterien - Geruch

Für Geruch werden zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und erheblichen Belästigungen durch Geruchsemissionen im Anhang 7 der TA Luft Beurteilungskriterien genannt [2].

Eine Geruchsmission ist dann gemäß TA Luft Anhang 7 zu beurteilen, wenn sie nach ihrer Herkunft aus Anlagen erkennbar, d.h. abgrenzbar gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder ähnlichem ist.

In Tabelle 9.2 sind die einzuhaltenden Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Belästigungen durch Gerüche aufgeführt (TA Luft Anhang 7 Tabelle 22).

**Tabelle 9.2: Immissionswerte IW für verschiedene Nutzungsgebiete**

Wohn-/Mischgebiete, Kerngebiete mit Wohnen, urbane Gebiete	Gewerbe-/Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen	Dorfgebiete	Außenbereich*	Irrelevanzkriterium
0,10 (10 %)	0,15 (15 %)	0,15 (15 %)	bis 0,25 (25 %)	0,02 (2 %)

\* gültig für Gerüche aus der Landwirtschaft

In Einzelfällen können Zwischenwerte im Übergangsbereich festgelegt werden. Der Kommentar zu Anhang 7 der TA Luft 2021 nennt als zulässigen Immissionswert für Tierhaltungsanlagen im Außenbereich von bis zu 20 % und für Gewerbe-/Industrieanlagen im Übergangsbereich zu Wohn-/Mischgebieten im von bis zu 15 % der Jahresstunden [18].

Bei den angegebenen Immissionswerten handelt es sich um relative Häufigkeiten der Geruchsstunden. Sie beziehen sich auf die Gesamtbelastung IG, welche sich aus der Vorbelastung IV (vorhandene Emissionsquellen) und der Zusatzbelastung IZ durch die zu betrachtenden Anlagen ergibt.

$$IG = IV + IZ$$

Sofern der zu erwartende Immissionsbeitrag (Zusatzbelastung) einer Anlage den Wert von 0,02 (Irrelevanzkriterium, (TA Luft Anhang 7 Nr. 3.3) auf keiner der Beurteilungsflächen überschreitet, ist davon auszugehen, dass sich die vorhandene Belastung nicht relevant erhöht (Irrelevanz). Die Irrelevanzregel findet nur in den Bereichen, in denen sich Menschen regelmäßig aufhalten, Anwendung. Eine Ermittlung der Vorbelastung ist in Fällen, in denen das Irrelevanzkriterium unterschritten wird, i.d.R. nicht notwendig.

### **Vorbelastung**

Weiterhin kann nach TA Luft Anhang 7 Nr. 4.4.1 für die Vorbelastung ein Wert von 50 % vom entsprechenden IW-Wert angenommen werden, wenn davon auszugehen ist, dass eine Vorbelastung vorhanden ist, diese aber weniger als 50 % des Immissionswertes IW beträgt.

Für die Gebietsprägung Gewerbe-/Industriegebiete ist dann ein Vorbelastungswert von 7,5 % der Jahresstunden (IV = 0,075) und für Wohngebiete 5 % der Jahresstunden (IV = 0,05) anzusetzen. Ist das Vorhandensein anderer geruchsemitterender Anlagen auszuschließen, ist von einer Vorbelastung von IV = 0 auszugehen. Die Gesamtbelastung darf den Immissionswert, der für ein Gebiet jeweils zulässig ist, nicht überschreiten. Bei Überschreitungen sind Minderungsmaßnahmen nach dem Stand der Technik erforderlich. Reichen diese Maßnahmen nicht aus, ist die neu geplante Anlage i. d. R. nicht genehmigungsfähig.

## **9.3 Gesamtzusatzbelastung**

Die Untersuchung wurde als flächendeckende Berechnung und für Punkte an den benachbarten Wohngebäuden (IP\_1 Lanneshofweg 4, IP\_2 Lanneshofweg 2) durchgeführt.

Die Lage der Immissionsorte ist dem Lageplan in den Berichtsanlagen zu entnehmen. Ein Gesamtbild über die Immissionssituation vermitteln die grafischen Darstellungen im Anhang. Das Berechnungsprotokoll mit allen Eingangsgrößen und Ergebnissen ist dem Anhang beigelegt.

### **9.3.1 Staub**

Die Immissionsbeiträge an den Immissionspunkten für die Langzeitbelastung (Jahresmittelwert) sind der nachfolgenden Tabelle 9.3 zu entnehmen.

**Tabelle 9.3: Gesamtzusatzbelastung an den Immissionsorten, in Klammern Anteil am Jahresimmissionswert.**

Immissionsorte / Bürogebäude		Partikel PM <sub>10</sub>		Partikel PM <sub>2,5</sub>	Staub- niederschlag
		IJZ (J00) in µg/m <sup>3</sup>	ITZ (T35) in µg/m <sup>3</sup>	IJZ (J00) in µg/m <sup>3</sup>	IJZ (J00) in g/(m <sup>2</sup> -d)
IP_1	Lanneshofweg 4	0	0,1	0,1	0,0002
IP_2	Lanneshofweg 2	0	0,1	0,0	0,0001
<b>Immissionswert</b>		<b>40</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>0,350</b>
<b>Irrelevanzgrenze</b>		3 %	-	3 %	3 %
<b>Mittelungszeitraum</b>		1 Jahr	24 Stunden	1 Jahr	1 Jahr

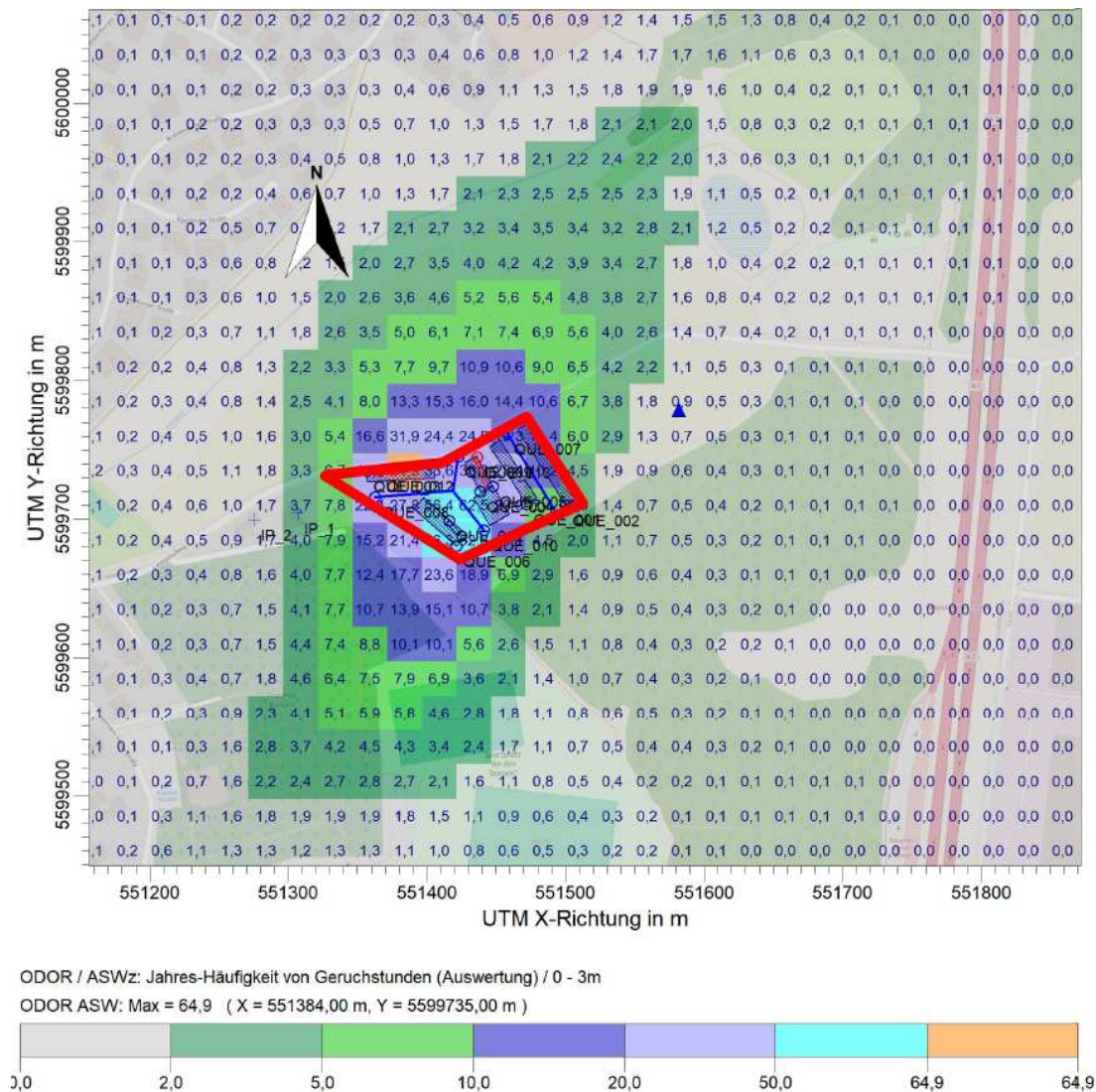
IJZ (J00) = Immissions-Jahresmittelwert der Gesamtzusatzbelastung

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

Die Aufpunkte der maximalen Gesamtzusatzbelastung an PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> und Staubbiederschlag liegen auf dem Betriebsgelände. An den nächsten gelegenen Immissionsorten (IP\_2 und IP\_3) werden die Irrelevanzgrenzen (3 % der Immissions-Jahreswerte gemäß Ziffer 4.2.1 TA Luft) für Partikel PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> und Staubbiederschlag im Jahresmittel unterschritten.

### 9.3.2 Geruch

In Abbildung 9.1 ist die Gesamtzusatzbelastung an Geruch auf Beurteilungsflächen dargestellt. Aufgrund der Nähe der Anlage zur nächsten Wohnbebauung wurde vom 250 m Standartraster abgewichen und kleinere Beurteilungsflächen mit einer Ausdehnung von 25 x 25 m gebildet.



**Abbildung 9.1: Gesamtzusatzbelastung Geruch**

Am nächsten Immissionsort (IP\_1) wird die Irrelevanzgrenze von 2% der Jahresstunden überschritten; der vorgegebene Vorbelastungswert im Anhang 7 der TA Luft ist für die Ermittlung der Gesamtbelastung zu berücksichtigen. Die Geruchszusatzbelastung am Immissionsort IP\_2 liegt unterhalb der Irrelevanzgrenze von 2 % (graue Bereiche in Abb. 8.1) und daher muss keine Gesamtbelastung bestimmt werden.

Es kann von der Ermittlung der Vorbelastung der Geruchsimmisionen abgesehen werden, wenn durch die Abschätzung mittels Windrichtungshäufigkeitsverteilung festgestellt wird, dass die Kenngröße für die Vorbelastung nicht mehr als 50 % des Immissionswertes des jeweiligen Gebietes beträgt (Anhang 7 TA Luft). Der Standort von IP\_1 ist in einer Entfernung von mindestens 500 m in nördlicher, westlicher und südlicher Richtung lediglich von Wohnbebauung, landwirtschaftliche Flächen, einem Friedhof und einem Sportplatz umgeben. Aus diesen Richtungen sind keine relevanten Vorbelastungen der Geruchsimmisionen zu erwarten. In einer Entfernung von

mehr als 500 m Nordwestlich und östlich liegen vereinzelt Industriegebiete und Tierhaltungen. Die Tierhaltungen befinden sich jenseits der Autobahn mit einem Waldstück zwischen Tierhaltungsanlage und Beurteilungspunkt. Wie in Abbildung 8.2 zu sehen, sind Windrichtungen aus Nordosten bis Osten sehr selten. Aufgrund der ausreichenden Entfernung zu potentiellen Geruchsquellen und einer geringen Häufigkeiten der relevanten Windrichtungen, kann davon ausgegangen werden, dass nicht mehr als 50 % des Immissionswertes die Kenngröße für die Vorbelastung ausmacht. Daher wird hier von einer Vorbelastung von 5 % (Hälfte des Immissionswertes für Wohnbebauung) der Jahresstunden ausgegangen.

Für die Beurteilung, ob der Immissionswert von 10 % der Jahresstunden (Wohnbebauung) am IP\_1 eingehalten ist, werden die Zusatzbelastung und der Wert der Vorbelastung addiert und mit dem Immissionswert verglichen (

Tabelle 9.4).

**Tabelle 9.4: Gesamtzusatzbelastung, Vorbelastung und Gesamtbelastung**

Immissionsort	Zusatzbelastung [% der Jahresstunden]	Vorbelastung [% der Jahresstunden]	Gesamtbelastung [% der Jahresstunden]
IP_1 Lanneshofweg 4	3,7	5	8,7
<b>TA Luft Anhang 7</b>			
<b>Immissionswert</b>	<b>10 %</b>		

In der Gesamtbelastung wird der Immissionswert für Wohngebiete von 10 % Geruchshäufigkeit der Jahresstunden eingehalten.

Gemäß TA Luft Nr. 4.1 kann aufgrund der Einhaltung des Immissionsjahreswertes davon ausgegangen werden, dass erhebliche Belästigungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können.

#### 9.4 Qualität der Prognose

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

Die in TA Luft Anhang 2 geforderte statistische Streuung des Jahresmittelwertes mit < 3 % wird bei den Berechnungsergebnissen eingehalten (Anhang Rechenprotokoll).

## 10 Zusammenfassung

Die Gemeindeverwaltung Künzell plant auf der ehemaligen Kompostieranlage am Lanneshofweg in 36093 Künzell den Betrieb eines Zwischenlagers für Grünschnitt und Aushubmaterial. Der Grünschnitt soll zeitweilig gelagert werden. Weiterhin wird der temporäre Betrieb eines Schredders für den Grünabfall beantragt. Der Aushub fällt bei verschiedenen Baumaßnahmen an und soll im geplanten Zwischenlager bis zu 3 Jahre gelagert werden und dann zur Verwertung und/oder Entsorgung abtransportiert werden. Es sollen vorrangig nicht gefährliche und nicht-wassergefährdende Abfälle eingelagert werden. Eine Behandlung der gelagerten Aushubmaterialien ist nicht vorgesehen.

Die Anlage ist nach der 4. BImSchV, Anlage 1, Nr. 8.11.2.4, Nr. 8.12.2 und Nr. 8.14.3.2 immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für dieses Vorhaben ist eine Prognose der Geruchs- und Staubbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten im Umfeld der Anlage erforderlich.

Die DEKRA Automobil GmbH wurde von der Gemeindeverwaltung Künzell, 36093 Künzell mit Datum vom 28.05.2025 mit der Durchführung der Geruchs- und Staubimmissionsprognose beauftragt.

Zur Ermittlung der Geruchs- und Staubzusatzbelastung wurde eine Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2, TA Luft mit einer repräsentativen synthetischen Windjahreszeitreihe im Format AKTerm für den Standort durchgeführt.

Die Staubgesamtzusatzbelastung liegt unterhalb der Irrelevanzschwelle der TA Luft. Am IP\_1 (Wohnbebauung) wird die Irrelevanzschwelle für Geruchsimmissionen von 2 % der Jahresstunden nicht eingehalten. Der höchste Immissionswert für die betrachteten Immissionspunkte für die Gesamtbelastung (Zusatzbelastung und Vorbelastung) an Geruch wird mit 8,7 % der Jahresstunden berechnet. Damit hält die berechnete Gesamtbelastung den Immissionswert der TA Luft für „Wohngebiete“ mit einer zulässigen Geruchsstundenhäufigkeit von 10 % der Jahresstunden ein.

Erhebliche Geruchs- bzw. Staubbelastigungen gemäß den Kriterien der TA Luft [2] durch den Betrieb der geplanten Anlage sind an der umgebenden Wohnbebauung nicht zu erwarten.

## 11 Schlusswort

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage.

Berlin, den 16.10.2025

**DEKRA Automobil GmbH**  
**Industrie, Bau und Immobilien**

Projektleiterin

Sachverständiger

Dr. Friederike Wölbing

Dipl.-Ing. Daniel Morrison

*Dieser Bericht wurde von der Projektleiterin fachinhaltlich autorisiert und ist ohne Unterschrift gültig.*

## **Anhang zum DEKRA Bericht Bericht-Nr.: 552507068-01/1**

### Emissionsfaktoren und Emissionen

Umschlagvorgänge (2 Seiten)

Fahrbewegungen (3 Seiten)

### Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

Lage der Quellen

Jahresmittel der Staubgesamtzusatzbelastung

Jahresmittel der Geruchsgesamtzusatzbelastung

Protokolldatei des Rechenlaufs AUSTAL (2 Seiten)

### Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit

## Anhang Emissionen Umschlagvorgänge

Die Angabe in Klammern hinter der jeweiligen Formel entspricht der Nummerierung in der VDI 3790 Blatt 3.

Individueller Emissionsfaktor für die Aufnahme von Schüttgütern (z. B.: Radladeraufnahme von Halde):

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

Individueller Emissionsfaktor für den Abwurf von Schüttgütern:

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

Mit

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

Bei diskontinuierlichen Abwurfverfahren gilt:

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

Bei kontinuierlichen Abwurfverfahren gilt:

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

**Anhang Tabelle 1: Parameter zur Berechnung der Emissionsfaktoren [9]**

Parameter	
q <sub>norm</sub>	normierter Emissionsfaktor, berechnet oder aus Bild 7 [9] abgeleitet
a	Gewichtungsfaktor gem. Tabelle 3 [9], berechnet aus Staubneigung b $a = \sqrt{10^b}$
M	Abwurf- / Aufnahmemenge
q <sub>norm, korr.</sub>	auf die tatsächliche Abwurfhöhe und die Umschlagart korrigierter Emissionsfaktor q <sub>norm</sub> , berechnet oder aus [9]
ρ <sub>S</sub>	mittlere Schüttdichte:
k <sub>H</sub>	Korrekturfaktor für die Abwurfhöhe z.B. Abwurfhöhe 1 m: k <sub>H</sub> = 0,42
k <sub>Gerät</sub>	Korrekturfaktor für das eingesetzte Gerät, [9] Tabelle 4 Lkw / Radlader : k <sub>Gerät</sub> = 1,5 – 2,0
k <sub>U</sub>	Umfeldfaktor, [9] Tabelle 6 Lkw / Radlader: k <sub>U</sub> = 0,9 (Abwurf auf Halde) – 1,0 (Abwurf freie Fläche)

Hinweis: In den Tabellen sind gerundete Zahlenwerte angegeben, die rechnerisch mit größter Genauigkeit ermittelt wurden.

**Anhang Tabelle 2: Parameter zur Berechnung der Emissionsfaktoren – Umschlagvorgänge [9]**

Quelle	b	q <sub>S</sub>	M	a	Abwurfhöhe	k <sub>H</sub>	K <sub>Gerät</sub>	K <sub>Umfeld</sub>	Q <sub>norm</sub>	Q <sub>norm,korr</sub>	Q <sub>Ab/Auf</sub>	Einwirkzeit	Umschlagmenge	Emission *	Emission
		[t/m <sup>3</sup> ]	[t/Auf/Ab]		[m]				[g/tGutm <sup>3</sup> /t]	[g/tGutm <sup>3</sup> /t]	[g/tGut]	[h/a]	[t/a]	[kg/h]	[kg/a]
<b>Anlieferung/Abholung Asphalt, 150 t/a</b>															
Abwurf LKW	2.5	0.8	18	17.8	1.5	0.70	1.5	1	11.3	5.9	4.7	2800	150	0.00025	0.7
Aufnahme Radlader	2.5	0.8	100	17.8		0.00		0.9	4.8	0.0	3.5	2800	150	0.00019	0.5
Abwurf Radlader	2.5	0.8	0.72	17.8	1	0.42	2	0.9	56.6	23.8	17.1	2800	150	0.00092	2.6
Aufnahme Radlader-Container/LKW	2.5	0.8	100	17.8		0.00		0.9	4.8	0.0	3.5	2800	150	0.00019	0.5
Abwurf Radlader-Container/LKW	2.5	0.8	0.72	17.8	1	0.42	2	0.9	56.6	23.8	17.1	2800	150	0.00092	2.6
<b>Anlieferung/Abholung Schotter, 250 t/a</b>															
Abwurf LKW	2.5	1.6	18	17.8	1.5	0.70	1.5	1	11.3	5.9	9.5	2800	250	0.00085	2.4
Aufnahme Radlader	2.5	1.6	100	17.8		0.00		0.9	4.8	0.0	6.9	2800	250	0.00062	1.7
Abwurf Radlader	2.5	1.6	1.44	17.8	1	0.42	2	0.9	40.0	16.8	24.2	2800	250	0.00216	6.1
Aufnahme Radlader-Container/LKW	2.5	1.6	100	17.8		0.00		0.9	4.8	0.0	6.9	2800	250	0.00062	1.7
Abwurf Radlader-Container/LKW	2.5	1.6	1.44	17.8	1	0.42	2	0.9	40.0	16.8	24.2	2800	250	0.00216	6.1
<b>Anlieferung/Abholung Bankettschälgut, 200 t/a</b>															
Abwurf LKW	2.5	1.6	18	17.8	1.5	0.70	1.5	1	11.3	5.9	9.5	2800	200	0.00068	1.9
Aufnahme Radlader	2.5	1.6	100	17.8		0.00		0.9	4.8	0.0	6.9	2800	200	0.00049	1.4
Abwurf Radlader	2.5	1.6	1.44	17.8	1	0.42	2	0.9	40.0	16.8	24.2	2800	200	0.00173	4.8
Aufnahme Radlader-Container/LKW	2.5	1.6	100	17.8		0.00		0.9	4.8	0.0	6.9	2800	200	0.00049	1.4
Abwurf Radlader-Container/LKW	2.5	1.6	1.44	17.8	1	0.42	2	0.9	40.0	16.8	24.2	2800	200	0.00173	4.8

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

Quelle	b	e <sub>S</sub>	M	a	Abwurfhöhe	k <sub>H</sub>	K <sub>Gerät</sub>	k <sub>Umfeld</sub>	Q <sub>norm</sub>	Q <sub>norm,korr</sub>	Q <sub>Ab/Auf</sub>	Einwirkzeit	Umschlagmenge	Emission *	Emission
		[t/m <sup>3</sup> ]	[t/Auf/Ab]		[m]				[g/tGutm <sup>3</sup> /t]	[g/tGutm <sup>3</sup> /t]	[g/tGut]	[h/a]	[t/a]	[kg/h]	[kg/a]
<b>Anlieferung/Abholung Straßenkehrriecht 100 t/a</b>															
Abwurf LKW	2.5	1.6	18	17.8	1.5	0.70	1.5	1	11.3	5.924	9.5	2800	100	0.00034	0.9
Aufnahme Radlader	2.5	1.6	100	17.8		0.00		0.9	4.8	0	6.9	2800	100	0.00025	0.7
Abwurf Radlader	2.5	1.6	1.44	17.8	1	0.42	2	0.9	40.0	16.8227	24.2	2800	100	0.00087	2.4
Aufnahme Radlader-Container/LKW	2.5	1.6	100	17.8		0.00		0.9	4.8	0	6.9	2800	100	0.00025	0.7
Abwurf Radlader-Container/LKW	2.5	1.6	1.44	17.8	1	0.42	2	0.9	40.0	16.8227	24.2	2800	100	0.00087	2.4
<b>Anlieferung/Abholung Grünschnitt, 2.000 t/a</b>															
Abwurf Unimog	2	0.35	3	10.0	1	0.42	1.5	1	15.6	4.9156	1.7	2800	2000	0.00123	3.4
Aufnahme Radlader Haufsbildung	2	0.35	100	10.0		0.00		0.9	2.7	0	0.9	2800	1000	0.00030	0.9
Abwurf Radlader Haufsbildung	2	0.35	0.7	10.0	1	0.42	2	0.9	32.3	13.5684	4.3	2800	1000	0.00153	4.3
Aufnahme Radlader-Container/Shreddern	2	0.35	100	10.0		0.00		0.9	2.7	0	0.9	2800	2000	0.00061	1.7
Abwurf Radlader-Container/Shreddern	2	0.35	0.7	10.0	1	0.42	2	0.9	32.3	13.5684	4.3	2800	2000	0.00305	8.5
<b>Anlieferung/Abholung Erdaushub, 1.300 t/a</b>															
Abwurf LKW	2.5	1.6	18	17.8	1	0.42	1.5	1	11.3	3.56863	5.7	2800	1300	0.00265	7.4
Aufnahme Radlader	2.5	1.6	100	17.8		0.00		0.9	4.8	0	6.9	2800	1300	0.00321	9.0
Abwurf Radlader	2.5	1.6	0.9	17.8	1	0.18	1	0.9	50.6	4.55496	6.6	2800	1300	0.00305	8.5
Aufnahme Radlader-Container/LKW	2.5	1.6	100	17.8		0.00		0.9	4.8	0	6.9	2800	1300	0.00321	9.0
Abwurf Radlader-Container/LKW	2.5	1.6	0.9	17.8	1	0.42	1	0.9	50.6	10.6396	15.3	2800	1300	0.00711	19.9
<b>Abholung geshredderter Grünschnitt</b>															
Aufnahme Radlader-Container/Shreddern	2	0.5	100	10.0		0.00		0.9	2.7	0	1.2	2800	1000	0.00043	1.2
Abwurf Radlader-Container/Shreddern	2	0.5	1	10.0	1	0.42	2	0.9	27.0	11.3521	5.1	2800	1000	0.00182	5.1

\* pm-1 ≤ 2,5 µm: 12,5 % Emissionsmassenstrom, pm-2 > 2,5 µm und ≤ 10 µm: 12,5 % Emissionsmassenstrom, pm-u > 10 µm: 75 % Emissionsmassenstrom

Alle Angaben können Rundungsdifferenzen beinhalten.

## Emissionen Fahrbewegungen

### Unbefestigte Fahrwege

Emissionsfaktoren für PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>30</sub>:

$$q_{uF} = k_{Kgv} \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{2,7}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{p}{365}\right) \cdot (1 - k_M) \quad (\text{Gl. 1 [10]})$$

mit

$q_{uF}$  = g/(km Fzg.) Emissionsfaktor aufgrund von Fahrbewegungen

$k_{Kgv}$  = PM<sub>2.5</sub>: 0,15; PM<sub>10</sub>: 0,62; PM<sub>30</sub>: 3,23

Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (Tabelle 1 [10])

$a, b$  = Exponenten, siehe Tabelle 1 [10]

$s$  = 6,4 %, Feinkornanteil Siedlungsabfalldeponie in %; siehe Tabelle 2 [10]

$W$  =  $(2 \times W_L + W_B)/2$ , mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t

$W_L$  = Leergewicht Fahrzeuge

$W_B$  = Gewicht voll beladenes Fahrzeug

$p$  = 121, Niederschlagszeitreihe, Anzahl der Regentage > 1,0 mm Niederschlag [10]

$k_M$  = 0,4 – Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h auf 10 km/h

$k_M$  = 0 – keine Reduzierung durch Befeuchtung

### Asphaltierte Fahrwege

$$q_T = \left(k_{Kgv} \cdot sL^{0,91} \cdot (W \cdot 1,1)^{1,02}\right) \cdot \left(1 - \frac{p}{3 \cdot 365}\right) \cdot (1 - k_M) \quad (\text{Gl. 2 [10]})$$

mit

$q_T$  = g/(km Fzg.) Emissionsfaktor für die Staubaufwirbelung

$k_{Kgv}$  = PM<sub>2.5</sub>: 0,15; PM<sub>10</sub>: 0,62; PM<sub>30</sub>: 3,23

Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (Tabelle 1 [10])

$sL$  = 5 g/m<sup>2</sup> für LKW und 10 g/m<sup>2</sup> für Radlader Flächenbelastung des asphaltierten Fahrwegs [10]

$W$  =  $(2 \times W_L + W_B)/2$ , mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t

$p$  = 131, Niederschlagszeitreihe, Anzahl der Regentage > 1,0 mm Niederschlag [10]

$k_M$  = 0,2 – asphaltierte Fahrwege – Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h auf 20 km/h

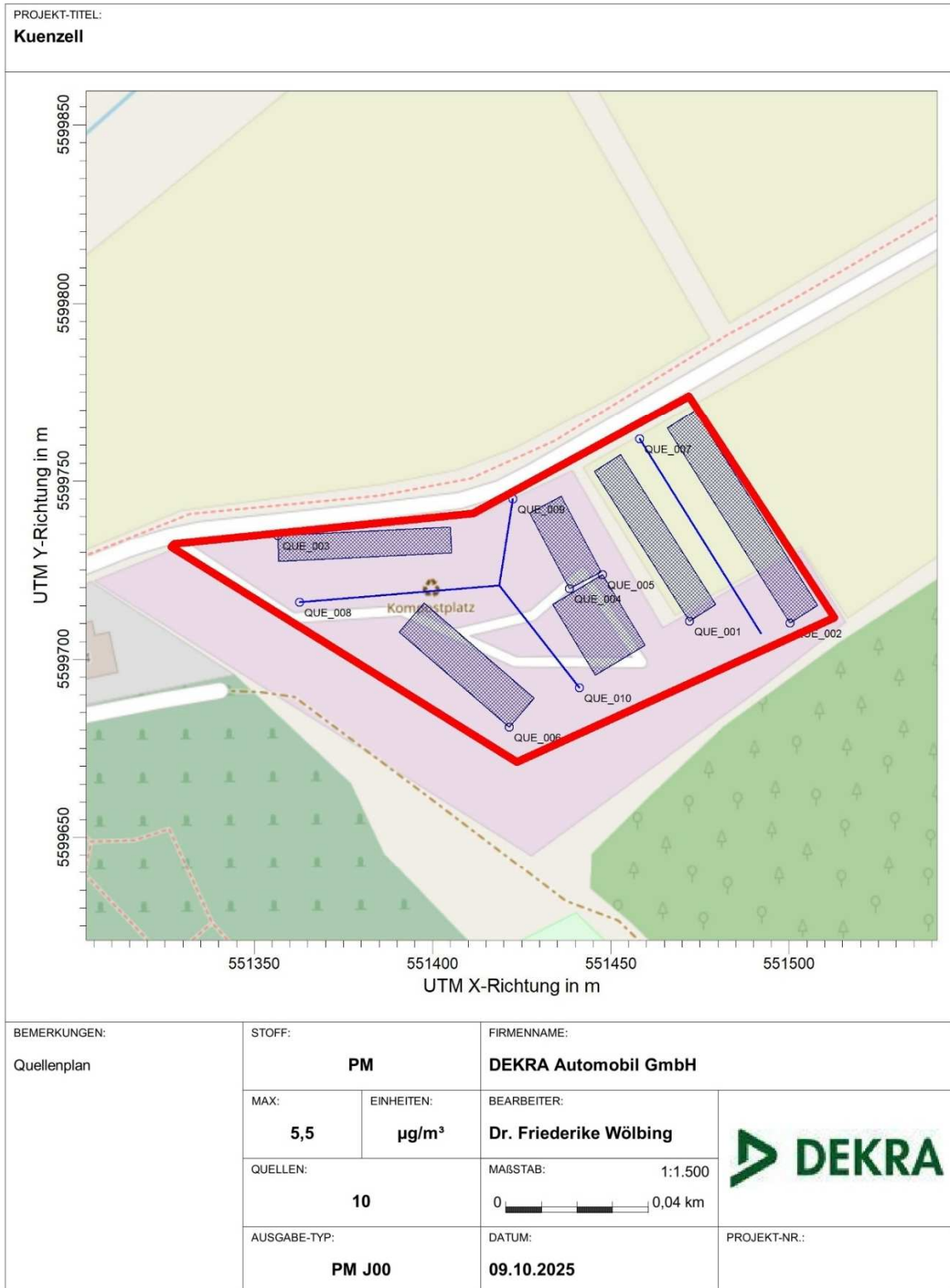
$k_M$  = 0 – keine Reduzierung durch Befeuchtung

### Hinweis:

In den Tabellen sind gerundete Zahlenwerte angegeben, die rechnerisch mit größerer Genauigkeit ermittelt wurden.

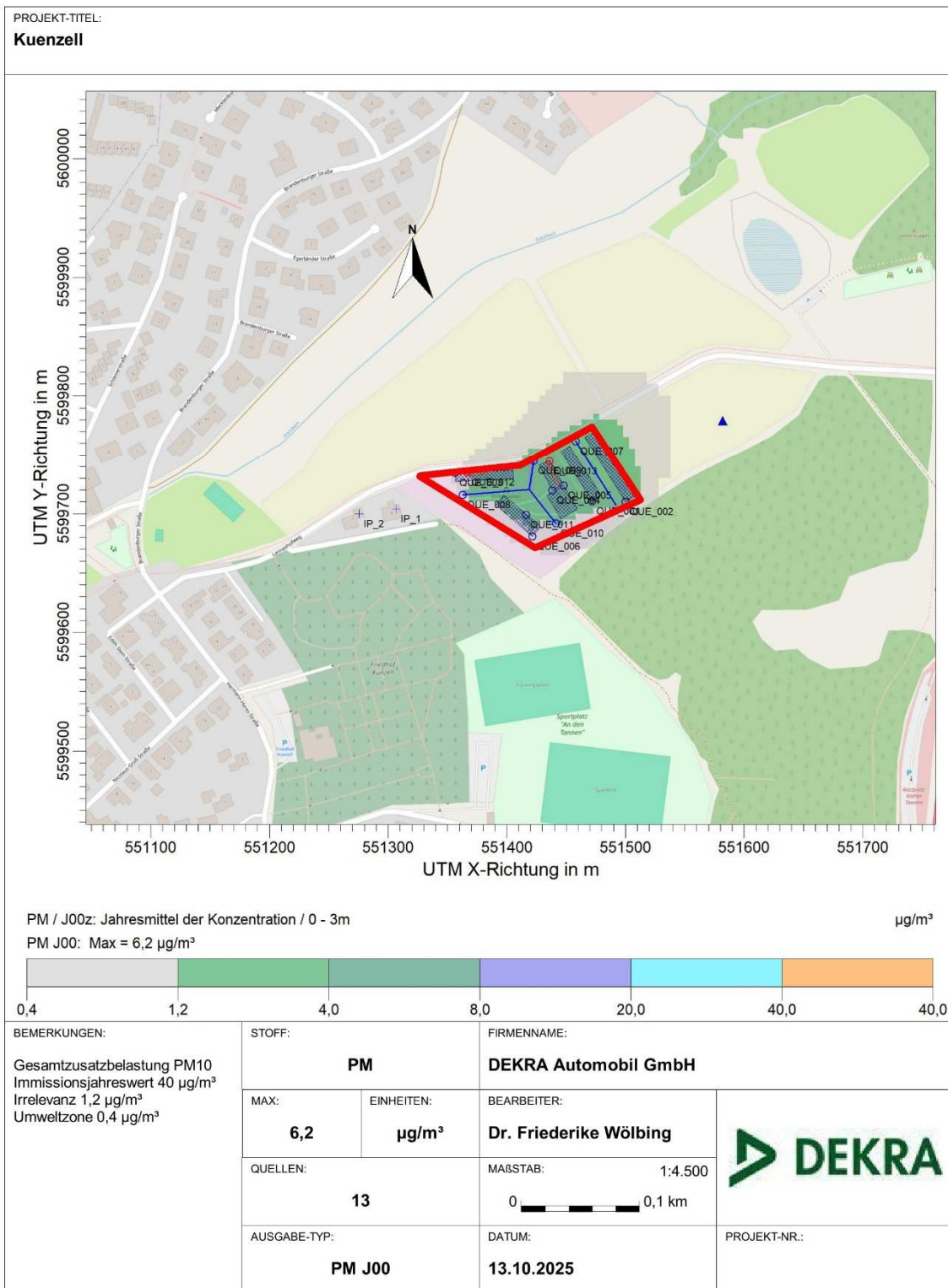
**Anhang Tabelle 3: Parameter zur Berechnung der Emissionsfaktoren - Fahrbewegungen [9]**

Quelle	Anzahl der Regentage im Jahr	S / J. S <sub>L</sub>	W	Q <sub>T</sub> PM <sub>2.5</sub>	Q <sub>T</sub> PM <sub>10</sub>	Q <sub>T</sub> PM <sub>5-PM10</sub>	Strecke	Fahrten pro Jahr	Jahresstrecke	pm Jahr	Einwirkzeit
		Schluff-auflage	mittl. Gewicht	Emissionsfaktor	Emissionsfaktor	Emissionsfaktor			[km]		
<b>An- und Ablieferung Schüttgüter</b>											
LKW in	131	5	38	0,02	0,085	0,455	100	320	32	18	160
LKW out	131	5	18	0,009	0,039	0,212	100	320	32	9	160
<b>An- und Ablieferung Unimog</b>											
Unimog in	131	5	10,5	0,005	0,022	0,122	100	333	33,3	0,5	312
Unimog out	131	5	7,5	0,004	0,016	0,087	100	333	33,3	3,6	312
<b>Radladerfahrten</b>											
Radlader	131	5	18	0,018	0,074	0,399	20	8.000	160	79	2.900
<b>Fahrten Kunden-PKW</b>											
PKW	131	5	1,5	0,0007	0,003	0,016	100	1.500	150	3,1	468



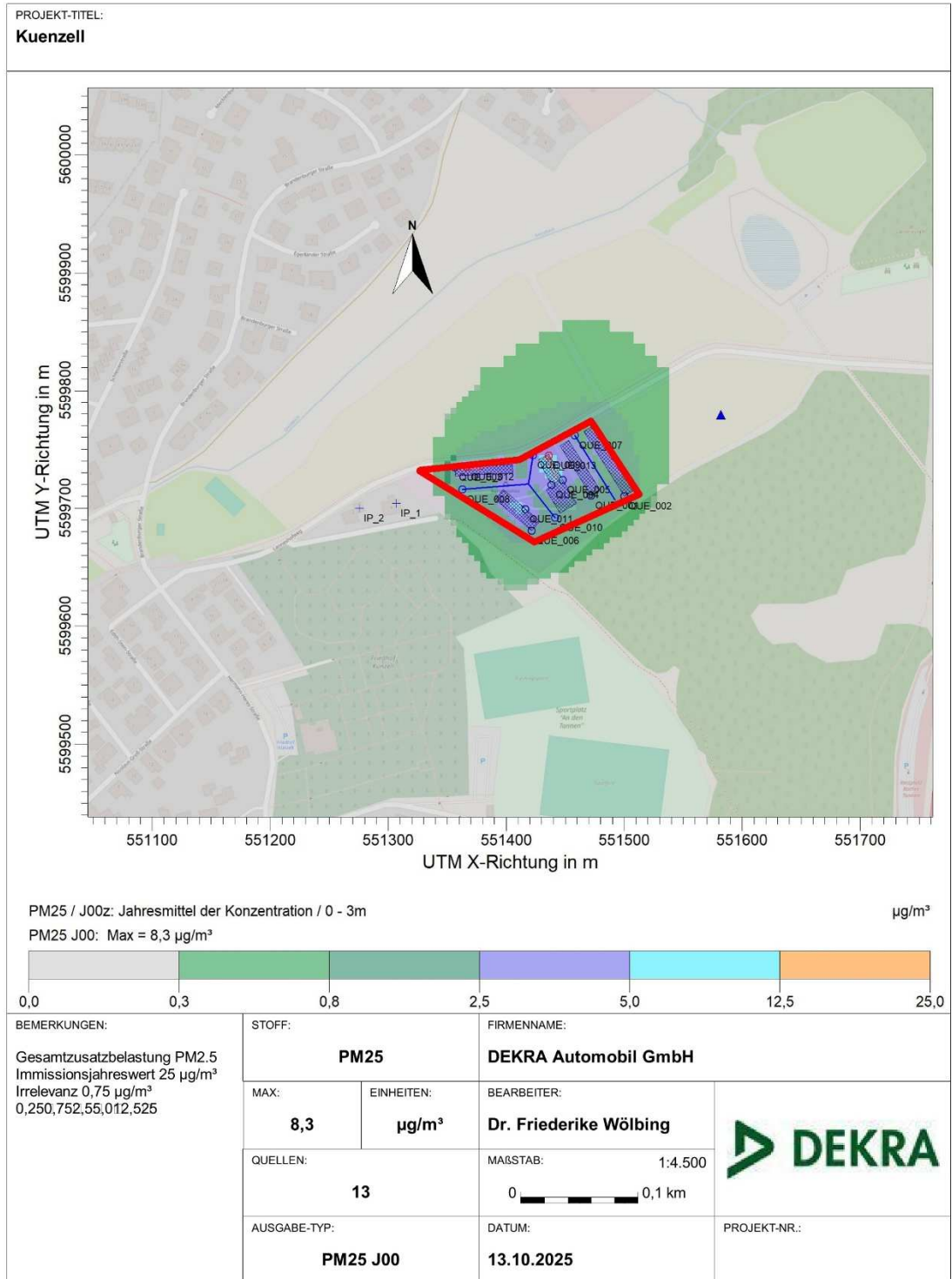
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

D:\Projekte\_Austal\Kuenzell\Kuenzell.aus



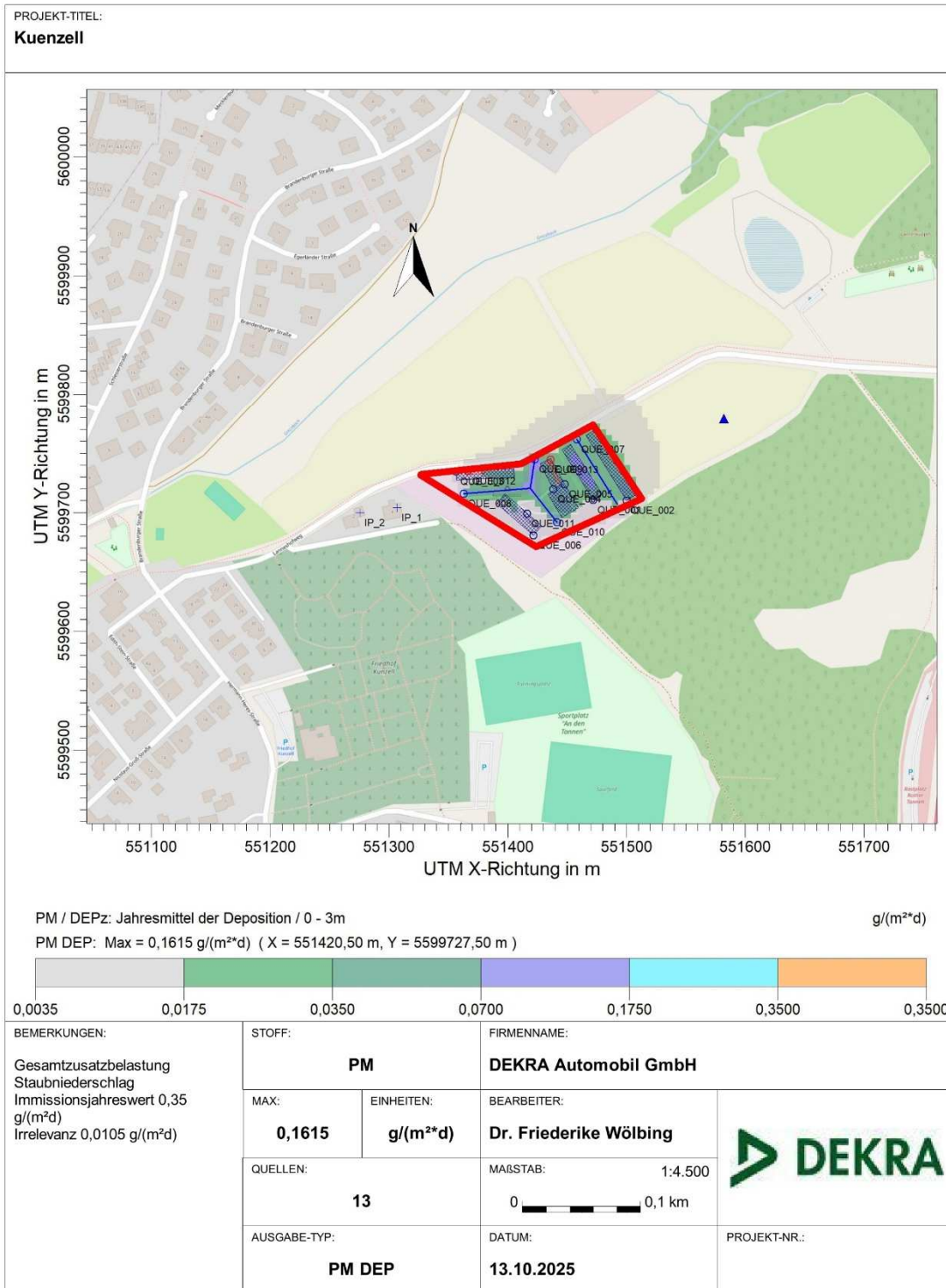
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

D:\Projekte\_Austal\Kuenzell\Kuenzell.aus



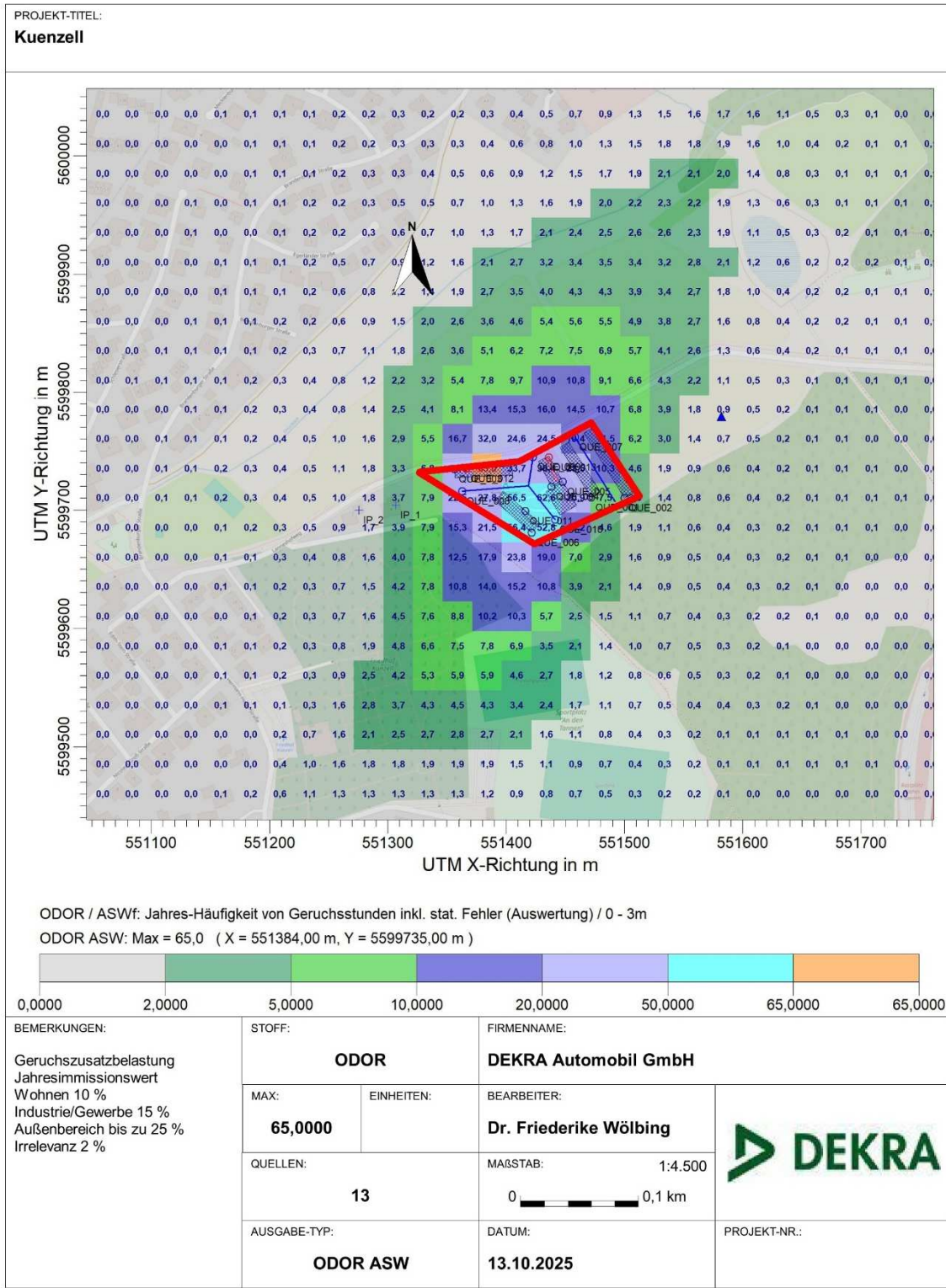
AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

D:\Projekte\_Austal\Kuenzell\Kuenzell.aus



AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

D:\Projekte\_Austal\Kuenzell\Kuenzell.aus



AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

D:\Projekte\_Austal\Kuenzell\Kuenzell.aus

## Protokoll AUSTAL

2025-10-12 19:50:24 AUSTAL gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0-WI-x  
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2024  
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2024

=====  
 Modified by Petersen+Kade Software , 2024-03-28  
 =====

Arbeitsverzeichnis: D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-28 12:47:12  
 Das Programm läuft auf dem Rechner "W00460000122089".

>>> Abweichung vom Standard (geänderte Einstellungsdatei C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL\_View\Models\ austal.settings)!

```

===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> ti "Kuenzell" 'Projekt-Titel'
> ux 32551379 'x-Koordinate des Bezugspunktes'
> uy 5599725 'y-Koordinate des Bezugspunktes'
> qs 2 'Qualitätsstufe'
> az "Kuenzell_2012_modelled.akterm" 'AKT-Datei'
> xa 203.00 'x-Koordinate des Anemometers'
> ya 54.00 'y-Koordinate des Anemometers'
> dd 5.0 10.0 20.0 40.0 'Zellengröße (m)'
> x0 -41.0 -141.0 -341.0 -741.0 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters'
> nx 40 40 40 40 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung'
> y0 -105.0 -205.0 -405.0 -805.0 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters'
> ny 40 40 40 40 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung'
> gh "Kuenzell.grid" 'Gelände-Datei'
> xq 93.00 121.17 -22.47 59.43 68.70 42.45 79.03 -16.31 43.50 62.17
37.02 -12.87 57.15
> yq -14.30 -14.81 9.62 -5.16 -1.26 -44.12 36.81 -9.05 19.95 -32.97
-25.82 9.83 19.61
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
1.50 1.00
> aq 8.80 9.19 7.26 10.05 16.26 10.79 64.33 56.21 24.59 36.39
3.00 2.60 2.50
> bq 49.78 64.59 48.54 23.91 23.09 40.82 0.00 0.00 0.00 0.00
12.00 14.00 21.00
> cq 2.00 2.00 2.00 2.00 2.00 2.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> wq 32.38 32.12 272.86 27.95 210.85 49.09 301.99 4.81 261.11 128.13
223.11 273.81 202.25
> dq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> tq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000
> rq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> zq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000
> sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> rf 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000
> odor 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 154
72 ?
> pm-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 0 0
0
> pm-2 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 0 0
0
> pm-u ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 0 0
0
> pm25-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 0
0
> xp -72.08 -103.47
> yp -20.73 -25.21
> hp 1.50 1.50
> LIBPATH "D:/Projekte_Austal/Kuenzell/lib"
    
```

===== Ende der Eingabe =====

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.

Anzahl CPUs: 4

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.13 (0.13).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.13 (0.13).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.13 (0.13).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.16 (0.16).

Standard-Kataster z0-utm.dmn (e9ea3bcd) wird verwendet.

Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.588 m.

Der Wert von z0 wird auf 0.50 m gerundet.

Die Zeitreihen-Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/zeitreihe.dmn" wird verwendet.

Es wird die Anemometerhöhe ha=19.4 m verwendet.

Die Angabe "az Kuenzell\_2012\_modelled.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663

Prüfsumme TALDIA adcc659c

Prüfsumme SETTINGS da02126a

Prüfsumme SERIES e7c2ba7e

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm".

TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0).

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-j00z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-j00s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t35z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t35s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t35i01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t00z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t00s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t00i01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-depz01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-deps01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-j00z02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-j00s02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t35z02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t35s02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t35i02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t00z02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t00s02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t00i02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-depz02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-deps02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-j00z03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-j00s03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t35z03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t35s03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t35i03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t00z03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t00s03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t00i03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-depz03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-deps03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-j00z04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-j00s04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t35z04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t35s04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t35i04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t00z04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t00s04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-t00i04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-depz04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-deps04" ausgeschrieben.

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25".

TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0).

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm25-j00z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm25-j00s01" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm25-j00z02" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm25-j00s02" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm25-j00z03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm25-j00s03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm25-j00z04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm25-j00s04" ausgeschrieben.  
 TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor".  
 TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0).  
 TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/odor-j00z01" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/odor-j00s01" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/odor-j00z02" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/odor-j00s02" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/odor-j00z03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/odor-j00s03" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/odor-j00z04" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/odor-j00s04" ausgeschrieben.  
 TMT: Dateien erstellt von AUSTAL\_3.3.0-WI-x.  
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"  
 TMO: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-zbpz" ausgeschrieben.  
 TMO: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm-zbps" ausgeschrieben.  
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm25"  
 TMO: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm25-zbpz" ausgeschrieben.  
 TMO: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/pm25-zbps" ausgeschrieben.  
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor"  
 TMO: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/odor-zbpz" ausgeschrieben.  
 TMO: Datei "D:/Projekte\_Austal/Kuenzell/erg0004/odor-zbps" ausgeschrieben.

 =====  
 Auswertung der Ergebnisse:
   
=====

DEP: Jahresmittel der Deposition  
 J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit  
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen  
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.  
 Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher  
 möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

 Maximalwerte, Deposition
   
=====

PM DEP : 0.1615 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.1%) bei x= 42 m, y= 3 m (1: 17, 22)

 Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m
   
=====

PM J00 : 6.2 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= 82 m, y= 13 m (1: 25, 24)  
 PM T35 : 13.6 µg/m<sup>3</sup> (+/- 1.1%) bei x= 42 m, y= 3 m (1: 17, 22)  
 PM T00 : 29.7 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.7%) bei x= 42 m, y= 8 m (1: 17, 23)  
 PM25 J00 : 8.3 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= 57 m, y= 13 m (1: 20, 24)

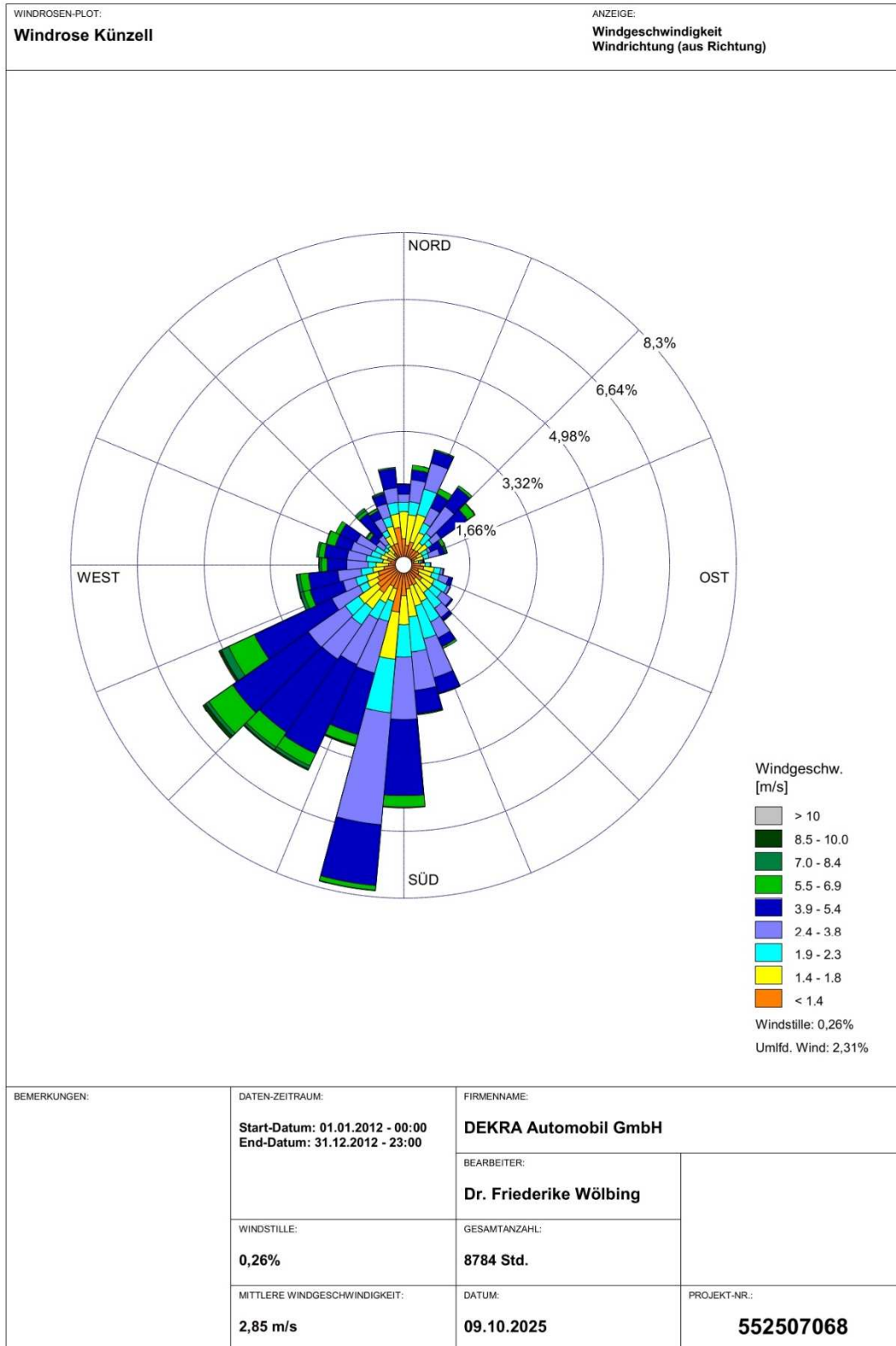
 Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m
   
=====

ODOR J00 : 100.0 % (+/- 0.0) bei x= -9 m, y= 8 m (1: 7, 23)

 Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung
   
=====

PUNKT	01	02
xp	-72	-103
yp	-21	-25
hp	1.5	1.5
-----+		
PM DEP	0.0002 0.9%	0.0001 1.2% g/(m <sup>2</sup> *d)
PM J00	0.0 0.6%	0.0 0.8% µg/m <sup>3</sup>
PM T35	0.1 6.7%	0.1 9.1% µg/m <sup>3</sup>
PM T00	0.5 3.3%	0.4 4.6% µg/m <sup>3</sup>
PM25 J00	0.1 0.6%	0.0 0.8% µg/m <sup>3</sup>
ODOR J00	3.1 0.0	1.1 0.0 %

 =====  
 =====  
 2025-10-12 22:50:04 AUSTAL beendet.



Meteo View - Lakes Environmental Software & ArguSoft