

Müller-BBM Industry Solutions GmbH  
Niederlassung Karlsruhe  
Nördliche Hildapromenade 6  
76133 Karlsruhe

Telefon +49(721)504379 0  
Telefax +49(721)504379 11

[www.MuellerBBM.de](http://www.MuellerBBM.de)

Dipl.-Met. Axel Rühling  
Telefon +49(721)504379 16  
[Axel.Ruehling@mbbm.com](mailto:Axel.Ruehling@mbbm.com)

29. September 2022  
M158721/03 Version 2 RLG/RLG

## **Verteiler**

Stadt Ellwangen  
Stadtbauamt  
Postfach 13 54  
73473 Ellwangen

## **Gewerbegebiet Ellwangen Bebauungsplan „Neunheim IX“**

### **Ergebnisse Ausbreitungsrechnungen Staub und Bioaerosole nach TA Luft 2021**

**Bericht Nr. M158721/03**

Diese Ergebnismitteilung umfasst insgesamt 18 Seiten.



Dipl.-Met. Axel Rühling

Müller-BBM Industry Solutions GmbH  
Niederlassung Karlsruhe  
HRB München 86143  
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:  
Joachim Bittner, Walter Grotz,  
Dr. Carl-Christian Hantschk,  
Dr. Alexander Ropertz

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Beurteilungsgrundlagen</b>	<b>3</b>
2.1	Staub	3
2.2	Bioaerosole	4
<b>3</b>	<b>Emissionen</b>	<b>8</b>
3.1	Staub	8
3.2	Bioaerosole	8
<b>4</b>	<b>Ausbreitungsrechnung und Ergebnisse</b>	<b>10</b>
4.1	Staub	10
4.2	Bioaerosole	12
<b>5</b>	<b>Literatur</b>	<b>18</b>

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Ellwangen plant nördlich von Ellwangen-Neunheim die Erweiterung des bestehenden Gewerbegebiets im Rahmen des Bebauungsplans „Gewerbegebiet Neunheim IX“. Die Gewerbegebietserweiterung wurde ab 2018 verwaltungsintern durch die Entwicklung des Gewerbeflächenentwicklungskonzepts veranschlagt und ab Mai 2019 auch in der Öffentlichkeit diskutiert.

Im direkten Umfeld befinden sich zwei landwirtschaftliche Betriebe mit Masthähnchenhaltung und entsprechenden Nebenanlagen. Darüber hinaus ist nördlich der Stallungen eine Biogasanlage zur Verwertung des Hühnermists in Planung.

Im Rahmen des Planverfahrens wurde die Müller-BBM Industry Solutions GmbH mit der Erstellung einer Geruchsimmissionsprognose nach TA Luft 2021 beauftragt (Bericht Müller-BBM M168780/01 vom 16.05.2022).

Im Rahmen der Begutachtung soll auch eine Stellungnahme zur potentiellen Staub- und Bioaerosolbelastung in der geplanten Gewerbegebietserweiterung erarbeitet werden.

Nachfolgend werden die wesentlichen Daten der Bearbeitung in einer Kurzstellungnahme zusammengefasst. Die Berechnung erfolgte auf der Basis der aktuellen TA Luft 2021.

## 2 Beurteilungsgrundlagen

### 2.1 Staub

Im vorliegenden Fall sind als mögliche luftverunreinigende Stoffe Partikel  $PM_{10}$ <sup>1</sup> und  $PM_{2,5}$  sowie Staubbiederschlag zu betrachten.

Grundlage der Beurteilung ist die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft 2021, [2]).

Eine Betrachtung von Immissionskenngrößen ist nach Nr. 4.1 der TA Luft nicht erforderlich

- bei geringen Emissionsmassenströmen (Nr. 4.6.1.1 TA Luft),
- bei einer geringen Vorbelastung (Nr. 4.6.2.1 TA Luft) oder
- bei irrelevanten Zusatzbelastungen (Nr. 4.2.2, 4.3.2 TA Luft).

In diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können, es sei denn, trotz geringer Massenströme nach Buchstabe a) oder geringer Vorbelastung nach Buchstabe b) liegen hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung nach Nummer 4.8 vor.

Die im Sinne dieser Regelung zur Beurteilung potentiell zu Grunde zu legenden Immissionswerte sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

---

<sup>1</sup>  $PM_{10}$  : Particulate Matter < 10 µm; Staubeilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser  $d_{50}$  < 10 µm.

Tabelle 1. Immissionswerte (Mittelungszeitraum 1 Jahr) und Irrelevanzschwellen nach TA Luft.

Immissionswerte gem. Nr.	Irrelevanzschwellen gem. Nr.	Komponenten	Immissionswerte IJW	Irrelevanzschwellen
4.2.1	4.2.2	Partikel (PM <sub>10</sub> )	40 µg/m³	3,0 % des IJW
4.2.1	4.2.2	Partikel (PM <sub>2,5</sub> )	25 µg/m³	3,0 % des IJW
4.3.1	4.3.2	Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 g/(m²×d)	10,5 mg/(m²×d)

Tabelle 2. Immissionswerte (Mittelungszeitraum 24 Stunden) nach TA Luft.

Immissionswerte gem. Nr.	Irrelevanzschwellen gem. Nr.	Komponenten	Immissionswert	zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr
4.2.1	-	Partikel (PM <sub>10</sub> )	50 µg/m³	35

## 2.2 Bioaerosole

In der Literatur wird der Begriff „Bioaerosol“ als Sammelbegriff für luftgetragene Partikel biologischer Herkunft verwendet. Zur Beurteilung der Wirkung von Bioaerosolen liegen derzeit keine allgemeingültigen Wirkschwellen oder gesetzliche Grenzwerte vor.

Zur Prüfung, ob von einer Anlage schädliche Umwelteinwirkungen durch Bioaerosole im Sinne des BImSchG hervorgerufen werden, wurde vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) ein Leitfaden entwickelt [1], der sich in der Erprobungsphase v. a. bei Genehmigungsverfahren für Tierhaltungsbetriebe befindet. Darin werden Kriterien aufgestellt, wann eine Sonderfallprüfung bzgl. der Bioaerosol-Immissionen erforderlich ist.

Gemäß den Vorgaben des Leitfadens soll zunächst geprüft werden, ob eines oder mehrere der nachfolgenden Kriterien zutreffen:

- Abstand zwischen Wohnort/Aufenthaltort und Anlage;
  - < 500 m zu Geflügelhaltungsanlagen, halboffenen und offenen Kompostierungsanlagen;
  - < 350 m zu Schweinemastbetrieben;
  - < 200 m zu geschlossenen Kompostierungsanlagen;
- ungünstige Ausbreitungsbedingungen, z. B. Kaltluftabflüsse in Richtung der Wohnbebauung;
- weitere Bioaerosol-emittierende Anlagen in der Nähe;
- empfindliche Nutzungen (z. B. Krankenhäuser);

- gehäufte Beschwerden der Anwohner wegen gesundheitlicher Beeinträchtigungen, die durch Emissionen aus Bioaerosol-emittierenden Anlagen verursacht sein können (spezifische Erkrankungsbilder).

Sofern eines oder mehrere der o. g. Kriterien zutrifft und die zuständige Behörde in einer Gesamtschau bzw. Gesamtwürdigung der Situation – ggf. auch unter Einbeziehung weiterer Hinweise – zu der Einschätzung kommt, dass eine Prüfung erforderlich ist, soll gemäß Leitfaden wie folgt verfahren werden (siehe auch das in Abbildung 1 dargestellte Schema).

### **1. Schritt:**

#### **Prüfung auf Irrelevanz**

*Speziell für Tierhaltungsanlagen ist ein erstes Kriterium folgende Näherungsbeurteilung:*

*Abschätzung der Zusatzbelastung (entsprechend TA Luft, d.h. Gesamtbelastung durch die Anlage) für  $PM_{10}$  (gem. VDI 3894 Bl. 1);*

*Ermittlung der Irrelevanz (Kriterium (gem. Nr. 4.2.2 TA Luft):*

*Zusatzbelastung  $\leq 3,0$  % des Immissionswertes, d. h. Prüfung der Einhaltung des Kriteriums von  $1,2 \mu g/m^3$  für  $PM_{10}$ .*

*Ergänzend ist eine Gesamtwürdigung der Situation vorzunehmen. Dies gilt insbesondere für Geflügelanlagen, da hier nach derzeitigem Kenntnisstand selbst bei Einhaltung des Irrelevanzkriteriums für Feinstaub i. d. R. noch relevante Belastungen an Bioaerosolen prognostiziert werden. Sollten nicht nur eine, sondern mehrere Bioaerosol-emittierende Anlagen in der Nähe sein, so ist im Allgemeinen weiter zu prüfen.*

### **2. Schritt:**

*Abschätzung der Gesamtbelastung Bioaerosole (Summe aus Vor- und Zusatzbelastung) über Ausbreitungsrechnung (VDI 4251 Bl. 3; in Vorbereitung) für die anlagenbezogenen Leitparameter (...).*

*Die Vorbelastung ist nur relevant, wenn bereits andere Bioaerosol-emittierende Anlagen mit gleichen Leitparametern im Umfeld vorhanden sind. Das Beurteilungsgebiet ist gemäß TA Luft Nr. 4.6.2.5 festzulegen.*

### **3. Schritt:**

*Vergleich der prognostizierten Belastungen (Gesamtbelastung als Jahresmittelwert = Summe aus Vor- und Zusatzbelastung) für die Leitparameter mit ihren Orientierungswerten.*

Der Orientierungswert des hier maßgeblichen Leitparameters Staphylokokken beträgt  $240 \text{ KBE/m}^3$ . Bei sensibler Nutzung in der Nachbarschaft (z. B. Kliniken) sollte der

Faktor 2 auf die Orientierungswerte nicht überschritten werden (dies entspricht  $480 \text{ KBE/m}^3$ )<sup>2</sup>.

Der Leitfaden sagt weiter aus:

*Eine Überschreitung des Orientierungswertes für einen anlagenspezifischen Bio-aerosol-Leitparameter um den Faktor 2 bis 3, jedoch maximal ein Wert von  $10^3 \text{ KBE/m}^3$ , (Beispiel: Leitparameter *Penicillium spp.*) ist als sehr kritisch zu bewerten. Schädliche Umwelteinwirkungen können dann nicht mehr mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.*

In diesem Fall ist eine gesundheitliche Bewertung durch ein Fachgutachten notwendig (Definition im Leitfaden: „Qualifikation von Fachgutachtern z. B. Umweltmediziner, Toxikologen“).

---

<sup>2</sup> In den Ergebnisabbildungen in Kapitel 4.2 ist dieser Wert ausgewiesen.

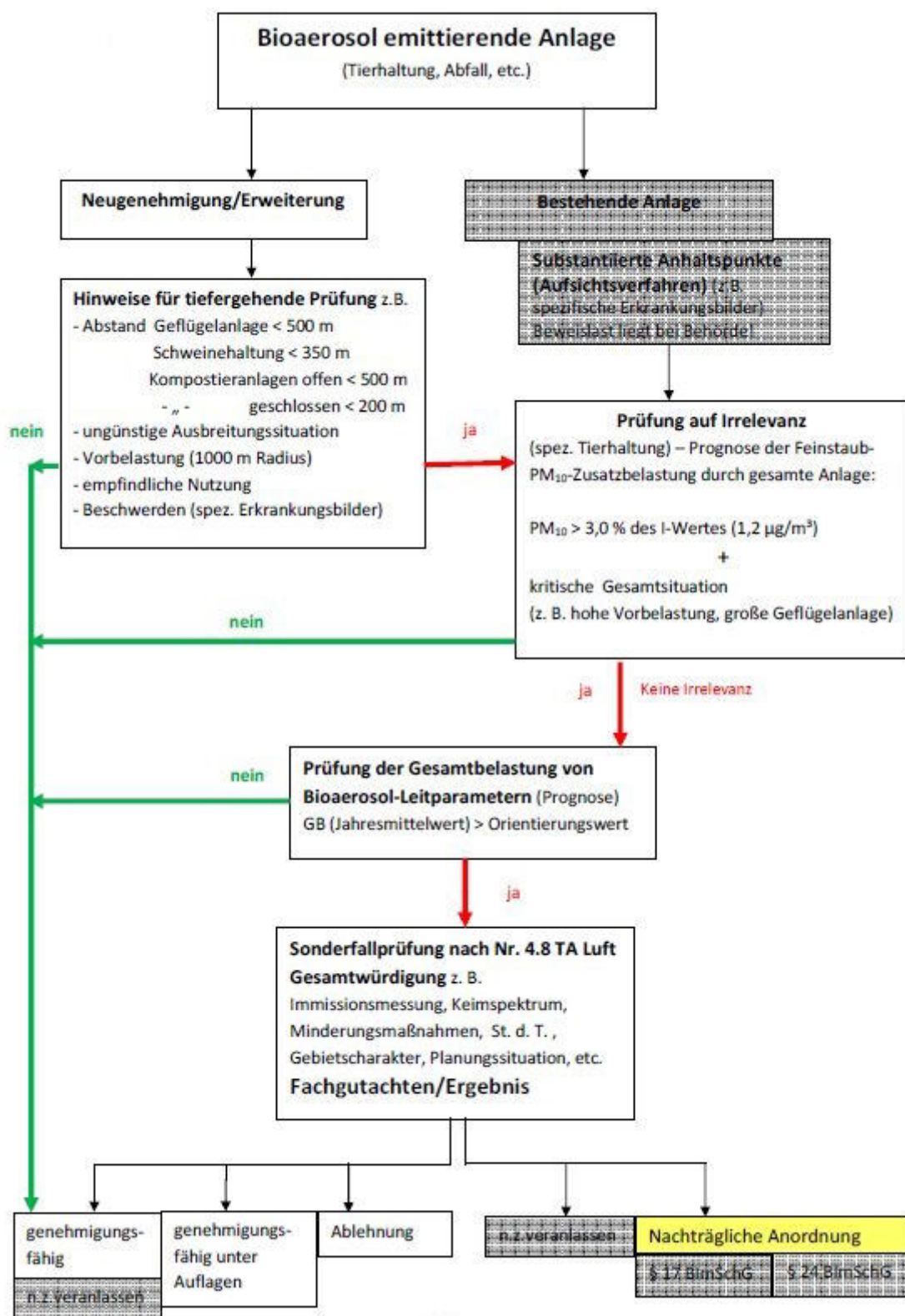


Abbildung 1. Prüfschema zur Feststellung des Erfordernis einer Sonderfallprüfung im Hinblick auf Bioaerosole für BImSchG-Anlagen gemäß Anhang I des LAI Leitfadens [1].

### 3 Emissionen

#### 3.1 Staub

Die detaillierte Beschreibung der Masthähnchenanlage ist im Geruchsgutachten (Müller-BBM Bericht Nr. M168780/01 vom 16.05.2022) enthalten.

Die Berechnung der Staubemissionen für die Masthähnchen erfolgt unter Verwendung der entsprechenden Emissionsfaktoren gemäß der VDI-Richtlinie 3894 Blatt 1 [3].

In der VDI-Richtlinie 3894 Blatt 1 [3] wird für die Hähnchenmast in Bodenhaltung ein Emissionsfaktor für Gesamtstaub von 0,03 kg pro Tierplatz und Jahr angegeben. Der PM<sub>10</sub> Anteil am Gesamtstaub beträgt 50 %.

Hieraus ergeben sich die in der Tabelle 3 aufgelisteten Staubemissionen. Analog zur Geruchsbetrachtung werden für die Sommerlüfter zusätzlich 10 % Emission angesetzt. Zur Berücksichtigung weiterer potentieller Staubquellen (z. B. Fahrbewegungen) wurde ein Zuschlag von 20 % auf die Gesamtemissionen angenommen.

Tabelle 3. Angesetzte Parameter und ermittelte Staubemissionen durch die Tierhaltung.

Beschreibung	Tierplätze TP	Emissions- faktor [kg/a*TP]	Staub emissionen [kg/h]	PM10 [kg/h]	> PM10 [kg/h]
Masthühner	25.000	0,03	<b>0,086</b>	0,0428	0,0428
Sommerlüfter	10 % der Stallemissionen		0,0086	0,0043	0,0043
Masthühner	25.000	0,03	<b>0,086</b>	0,0428	0,0428
Sommerlüfter	10 % der Stallemissionen		0,0086	0,0043	0,0043
Masthühner	29.990	0,03	<b>0,103</b>	0,0514	0,0514
Sommerlüfter	10 % der Stallemissionen		0,0103	0,0051	0,0051
Gesamt	<b>79.990</b>	-	0,301	0,151	0,151
Zuschlag sonstige Quellen	20%		0,060	0,030	0,030

#### 3.2 Bioaerosole

Emissionsdaten für Bioaerosole weisen eine große Bandbreite auf. Diese Bandbreite ist durch die unterschiedlichen Umgebungsbedingungen (Temperatur, Luftfeuchte, Strahlung etc.), die unterschiedlichen Haltungsformen, Tieraktivitäten, Tiergröße etc. bedingt. Des weiteren kommt hinzu, dass bei der Bestimmung von Bioaerosolkonzentrationen als Grundlage zur Ableitung von Emissionsfaktoren unterschiedliche Probenahmebedingungen und Methoden zur Anwendung kommen, die einen Vergleich der gemessenen Konzentrationen erschweren oder unmöglich machen.

Veröffentlichte Emissionsfaktoren für luftgetragene Mikroorganismen unterscheiden sich selbst bei gleicher Tierart und Haltungsform teilweise erheblich [5].



In [5] wird ausgeführt:

„Die Durchführung von Emissionsmessungen erfolgt in Deutschland nach VDI 4257 Blatt 1. So ermittelte Emissionsfaktoren finden sich für die Geflügelhaltung in der VDI 4255 Blatt 3 und für die Schweinehaltung in der VDI 4255 Blatt 4. Diese sollen ein auf das Jahr bezogenes repräsentatives Mittel der Emissionen darstellen und beziehen sich auf Messungen mit dem Emissionsimpinger. Hier ist besonders zu berücksichtigen, dass diese Emissionsfaktoren nur auf Ergebnisse von Messungen stützen, die tagsüber durchgeführt wurden. Nachts werden aber deutlich geringere Emissionen festgestellt (siehe Kapitel 5.3), daher sind die momentan in den aktuell gültigen VDI-Richtlinien angegebenen Konventionswerte für Emissionsfaktoren als Jahresmittelwerte zu hoch.“

In der VDI 4255 Blatt 3 [6] wird für die Hähnchenmast mit Zwangslüftung ohne Auslauf ein Konventionswert des Emissionsfaktors für Staphylokokken (Leitparameter für Hähnchenmast) von 7.000 KBE/(TP s) festgelegt. Eine weitere Differenzierung nach Haltungsform (frei gelüftete Offenställe, Auslaufhaltung etc.) erfolgt nicht.

Aufgrund des Fehlens von vergleichbaren Emissionsfaktoren für die frei gelüfteten Offenställe wird der Emissionsfaktor von 7.000 KBE/(TP s) als Grundlage für die nachfolgende Emissionsbestimmung verwendet.

In [5] wird im Kapitel 5.3 Tagesgänge ausgeführt:

„Die Unterschiede der Bioaerosolkonzentration zwischen Tag und Nacht können in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung im Stall abhängig von der Tierart bis zu eine Zehnerpotenz betragen, die von Emissionsfaktoren sogar bis zu 3 Zehnerpotenzen, was in Zukunft unbedingt bei der Berechnung von Jahresmittelwerten bzw. von Emissionsfaktoren berücksichtigt werden muss.“

Dies wurde in der Ausbreitungsberechnung dahingehend berücksichtigt, dass im Jahresmittel in den Ruhephasen die Emissionskonzentration mit 700 KBE/m<sup>3</sup> angenommen wurde, sonst mit 7.000 KBE/m<sup>3</sup>. Die Ruhephasen wurden nicht jahreszeitabhängig vorgegeben, sondern im Jahresmittel von 18 Uhr bis 6 Uhr.

Es wurde für die Sommerlüfter analog zum Geruch eine zusätzliche Emission von 10 % des Emissionswerts des Stalls angenommen.

Die so ermittelten Emissionen des Leitparameters Staphylokokken sind nachfolgend in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4. Emissionsdaten Staphylokokken für die einzelnen Ställe.

Beschreibung	Tierplätze TP	Staphylokokken		
		Emissions- faktor [KBE/s*TP]	Emission [KBE/s]	Emissionen [KBE/h]
Masthühner aktiv	25.000	7000	1,750E+08	<b>6,300E+11</b>
Masthühner Ruhephase	25.000	700	1,750E+07	<b>6,300E+10</b>
Sommerlüfter	10 % der Stallemissionen		1,750E+07	6,300E+10
Masthühner aktiv	25.000	7000	1,750E+08	<b>6,300E+11</b>
Masthühner Ruhephase	25.000	700	1,750E+07	<b>6,300E+10</b>
Sommerlüfter	10 % der Stallemissionen		1,750E+07	6,300E+10
Masthühner aktiv	29.990	7000	2,099E+08	<b>7,557E+11</b>
Masthühner Ruhephase	29.990	700	2,099E+07	<b>7,557E+10</b>
Sommerlüfter	10 % der Stallemissionen		2,099E+07	7,557E+10

## 4 Ausbreitungsrechnung und Ergebnisse

Die Ausbreitungsrechnung erfolgte analog zur Geruchsausbreitungsrechnung mit den dort dokumentierten Eingangsgrößen sowie den in Tabelle 3 und Tabelle 4 angegebenen Emissionen. Aufgrund der Neufassung der TA Luft 2021 wurde mit dem aktuellen Ausbreitungsmodell AUSTAL Version 3.1 unter Berücksichtigung der nassen Deposition durch Regenereignisse gerechnet.

### 4.1 Staub

Die räumliche Verteilung der Zusatzbelastung an Partikel PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> im Jahresmittel ist in Abbildung 2 und Abbildung 3 zu sehen. Aus den Abbildungen wird ersichtlich, dass die Zusatzbelastungen an PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> im Bereich der geplanten Bebauung innerhalb des Plangebiets irrelevant im Sinne der Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft ist.

In dem dargestellten Ergebnis sind keine weitergehenden Minderungseffekte z. B. durch den geplanten bepflanzten Wall berücksichtigt.

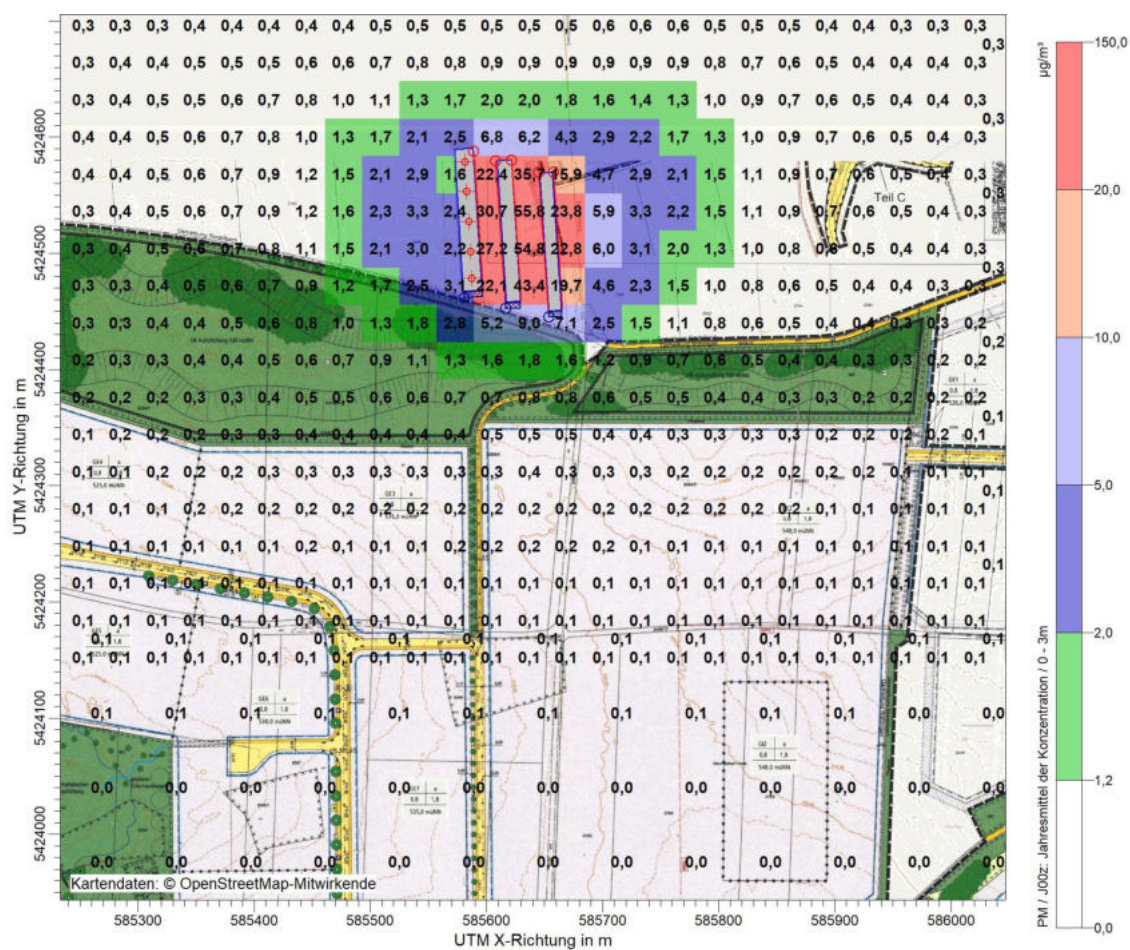


Abbildung 2. Zusatzbelastung Partikel PM<sub>10</sub> in µg/m<sup>3</sup>. Irrelevanzwert 3,0 % des Immissionswerts = 1,2 µg/m<sup>3</sup>.



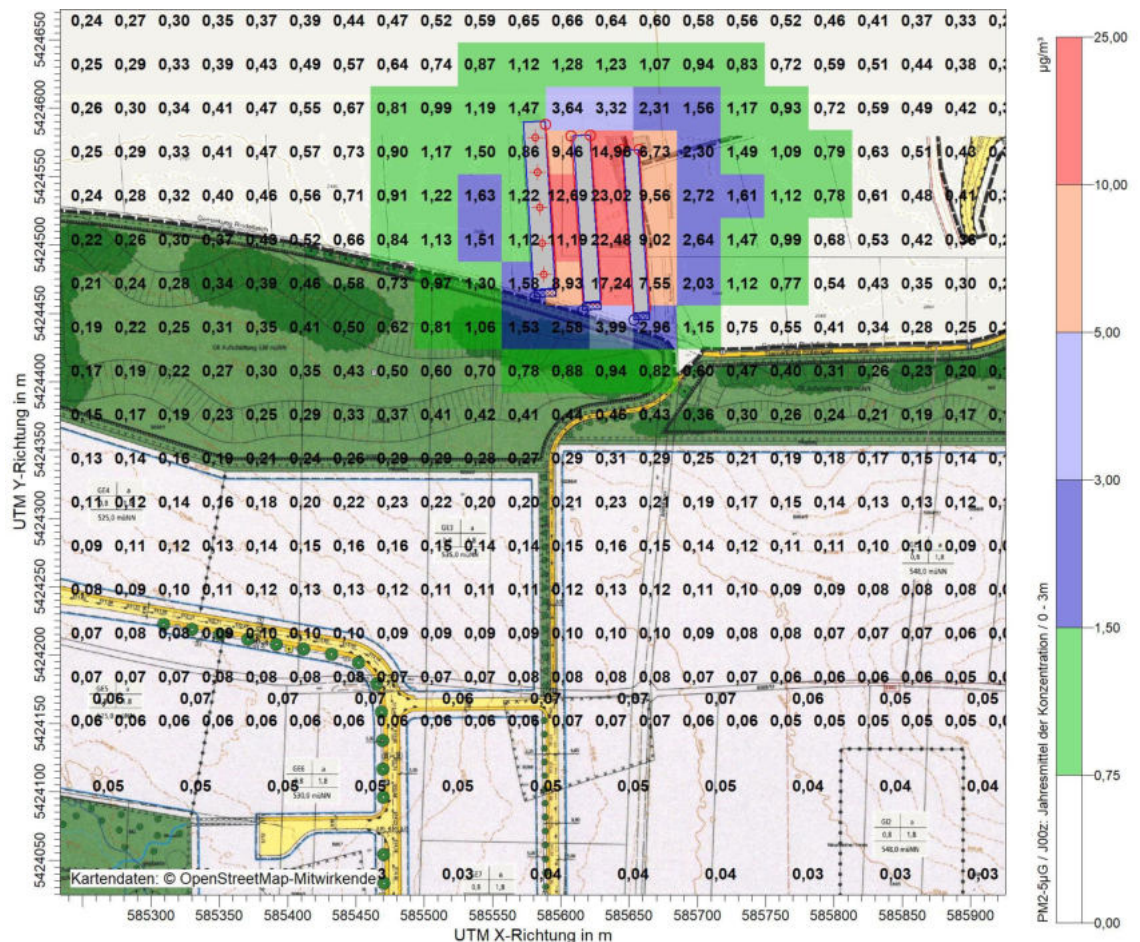


Abbildung 3. Zusatzbelastung Partikel PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup>. Irrelevanzwert 3,0 % des Immissionswerts = 0,75 µg/m<sup>3</sup>.

## 4.2 Bioaerosole

Gemäß dem Schema des LAI (siehe Kapitel 2.2) wird in einem ersten Schritt überprüft, ob Hinweise für eine tiefergehende Prüfung vorliegen.

- Der Abstand der Baufenster im geplanten Gewerbegebiet zu den Masthähnchenställen beträgt minimal ca. 100 m.
- Weitere Bioaerosol emittierende Anlagen in der Nähe (Vorbelastung) liegen nicht vor.
- Es liegt keine ungünstige Ausbreitungssituation vor.
- Empfindliche Nutzungen (z. B. Krankenhäuser) liegen nicht im Einwirkungsbereich.
- Gehäufte Beschwerden der Anwohner wegen gesundheitlicher Beeinträchtigungen, die durch Emissionen aus Bioaerosol-emittierenden Anlagen verursacht sein können (spezifische Erkrankungsbilder), sind nicht bekannt.

Insgesamt ergeben sich somit nur aufgrund des geringen Abstands von weniger als 500 m Hinweise für eine tiefergehende Prüfung.

Der Leitfaden des LAI sieht im nächsten Schritt speziell für Tierhaltungsanlagen die Prüfung der Irrelevanz für Staub ( $PM_{10}$ ) durch die zu prüfende Gesamtanlage vor. Die Staubzusatzbelastung für  $PM_{10}$  durch den Masthähnchenbetrieb wurde anhand einer Ausbreitungsrechnung bestimmt und ist irrelevant.

Ergänzend ist eine Gesamtwürdigung der Situation wie folgt vorzunehmen.

Im Bereich des geplanten Gewerbegebiets ist keine Vorbelastung an Bioaerosolen durch andere Bioaerosol-emittierende Anlagen zu erwarten. Die innerhalb von Rattstadt noch vorhandenen landwirtschaftlichen Betriebe mit Stallungen erzeugen aufgrund ihrer Größe, ihren gehaltenen Tierarten sowie der Windrichtungsverteilung keine zu berücksichtigende Vorbelastung innerhalb der Gewerbegebiets.

Empfindliche Nutzungen (z. B. Krankenhäuser oder ähnliches) sind innerhalb des Gewerbegebiets „Neunheim IX“ nicht geplant. Ausnahmen gemäß § 9 Abs. 3 BauNVO wie z. B. Wohnungen für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen sowie für Betriebsinhaber und Betriebsleiter sind **nicht** zulässig.

Dies bedeutet, es ist innerhalb des Gewerbegebiets kein ständiger Aufenthalt von empfindlichen Personengruppen möglich. Die im LAI-Leitfaden aufgeführten Orientierungswerte basieren auf den Bewertungskriterien der VDI Richtlinie 4250 Blatt 1 [7], welche sich nach [5] auf sensible (z. B. immunsupprimierte) Personen und nicht auf den Durchschnittsbürger beziehen.

Als Trennelement zwischen den Nutzungen im Gewerbegebiet und den Masthähnchenställen ist im Bebauungsplan die Maßnahmenfläche M4 ausgewiesen. Diese soll als Wallschüttung mit Bepflanzung ausgeführt werden.

Die Festsetzung im Bebauungsplan führt aus:

*Maßnahmenflächen M4:*

*Die im Plan mit M4 gekennzeichneten Flächen sind landschaftsgerecht mit größeren Gehölzgruppen zu gestalten. Dazu sind innerhalb der Maßnahmenfläche 30% der Fläche mit heimischen, standortgerechten Sträuchern und Bäumen zu bepflanzen, zu pflegen und zu unterhalten. Die Gehölzflächen sind stufenweise mit einer Strauchschicht, Baumschicht 1 und Baumschicht 2 aus standortgerechten Gehölzen in artenreicher Ausprägung anzulegen und randliche Säume auszubilden. Diese werden abschnittsweise nur alle zwei Jahre gemäht.*

Dieses Trennelement ist eine wirksame Minderungsmaßnahme für Stäube und Bioaerosole. Durch die erhöhte Turbulenz bei der Überströmung des Walls und die reduzierte Windgeschwindigkeit bei der Durchströmung des Bewuchses werden Ablagerungsprozesse für Stäube und Bioaerosole gefördert (ähnlich wie bei Schneeschutzzäunen).

Untersuchungen im Verkehrsbereich [4] haben beispielhaft für einen 10 m hohen Wall (ohne Bewuchs) eine Minderung der  $PM_{10}$  Konzentration im Nachlauf hinter dem Wall auf ca. 60 bis 70 % im Vergleich zum Fall ohne Wall ergeben. Je höher ein Wall realisiert wird, umso höher fällt die Reduktion aus.

Trotz der Einhaltung der Irrelevanz für Partikel  $PM_{10}$  und der oben angeführten Würdigung der Gesamtsituation wurde gemäß dem LAI-Leitfaden eine weiter-

gehende vertiefte Untersuchung anhand einer Ausbreitungsrechnung für Staphylokokken durchgeführt.

Bei der Ausbreitungsrechnung wurden die Emissionen an Staphylokokken zeitabhängig modelliert entsprechend den Angaben in Kapitel 3.2.

Nach [5] kommen bei Masthähnchen 39 % der luftgetragenen Bakterien in der Fraktion  $PM_{10}$  vor. In der Ausbreitungsrechnung wurde von einem Anteil  $PM_{10}$  von 50 % ausgegangen.

Zusätzlich zu den zeitabhängigen Emissionen wurden die Effekte des geplanten Walls und der Bepflanzung auf die Ausbreitungsbedingungen ansatzweise berücksichtigt. Da das Ausbreitungsmodell AUSTAL die Bepflanzung gar nicht und den kleinräumigen Wall nur unzureichend abbilden kann, wurde hilfsweise die Deposition, die durch die erhöhte Turbulenz bei der Überströmung des Walls, durch die Abbremsung der Strömungsgeschwindigkeit im Pflanzenbestand und durch den Filtereffekt der Vegetation vor allem im Sommer (erhöhte Ablagerung von Stäuben an der Blattmasse) verändert wird, angepasst. Hierzu wurde die Depositionsgeschwindigkeit  $v_d$  von 0,1 m/s für die Korngrößenklasse  $pm-2$  (Nomenklatur in AUSTAL), d.h. der Partikel von 2,5 bis 10  $\mu m$ , auf Werte von 0,2 m/s bzw. 0,3 m/s erhöht. Die Sedimentationsgeschwindigkeit  $v_s$  wurde nicht verändert. Eine Absterberate wurde gleichfalls nicht vorgegeben.

Die nachfolgend dokumentierten Ergebnisse dienen als Eingangsdaten für eine Umweltmedizinische Bewertung.

In Abbildung 4 ist die durch die Masthähnchenställe hervorgerufene Belastung an Staphylokokken in  $KBE/m^3$  im Jahresmittel ohne Berücksichtigung des bepflanzten Walls dargestellt. Am Nordrand der blau umrandeten Baufenster innerhalb des B-Plangebiets werden maximal ca. 1.720  $KBE/m^3$  (Rasterwert) berechnet.

In Abbildung 5 ist die durch die Masthähnchenställe hervorgerufene Belastung an Staphylokokken in  $KBE/m^3$  im Jahresmittel mit Berücksichtigung des bepflanzten Walls durch eine Depositionsgeschwindigkeit von 0,2 m/s dargestellt. Am Nordrand der blau umrandeten Baufenster innerhalb des B-Plangebiets werden maximal ca. 1.230  $KBE/m^3$  (Rasterwert) berechnet.

In Abbildung 6 ist die durch die Masthähnchenställe hervorgerufene Belastung an Staphylokokken in  $KBE/m^3$  im Jahresmittel mit Berücksichtigung des bepflanzten Walls durch eine Depositionsgeschwindigkeit von 0,3 m/s dargestellt. Am Nordrand der blau umrandeten Baufenster innerhalb des B-Plangebiets werden maximal ca. 970  $KBE/m^3$  (Rasterwert) berechnet.

Bezogen auf die Rechnung ohne Walleffekte reduziert sich die Konzentration bei einer Depositionsgeschwindigkeit von 0,2 m/s auf ca. 72 % des Ursprungswerts und auf ca. 56 % bei einer Depositionsgeschwindigkeit von 0,3 m/s.

Die Reduktion bei einer Depositionsgeschwindigkeit von 0,3 m/s entspricht somit in der Größenordnung derjenigen eines ca. 10 m hohen Walls ohne Bewuchs an einer Straße. Die zusätzlichen Effekte durch die Bepflanzung, die im B-Plan vorgesehen ist, wirken noch weiter reduzierend.



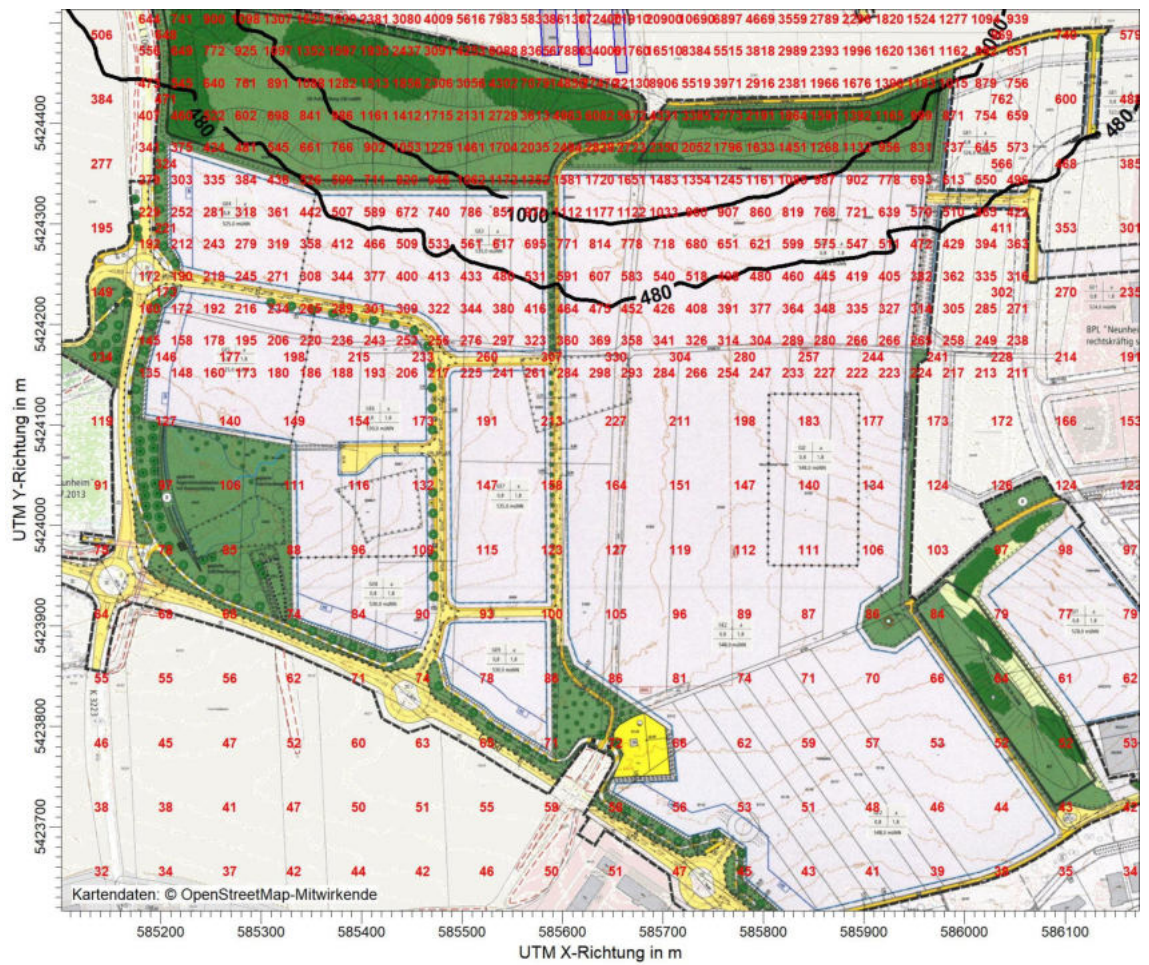


Abbildung 4. Konzentration Staphylokokken in KBE/m<sup>3</sup> im Jahresmittel bei zeitabhängiger Emission ohne Berücksichtigung von Walleffekten.

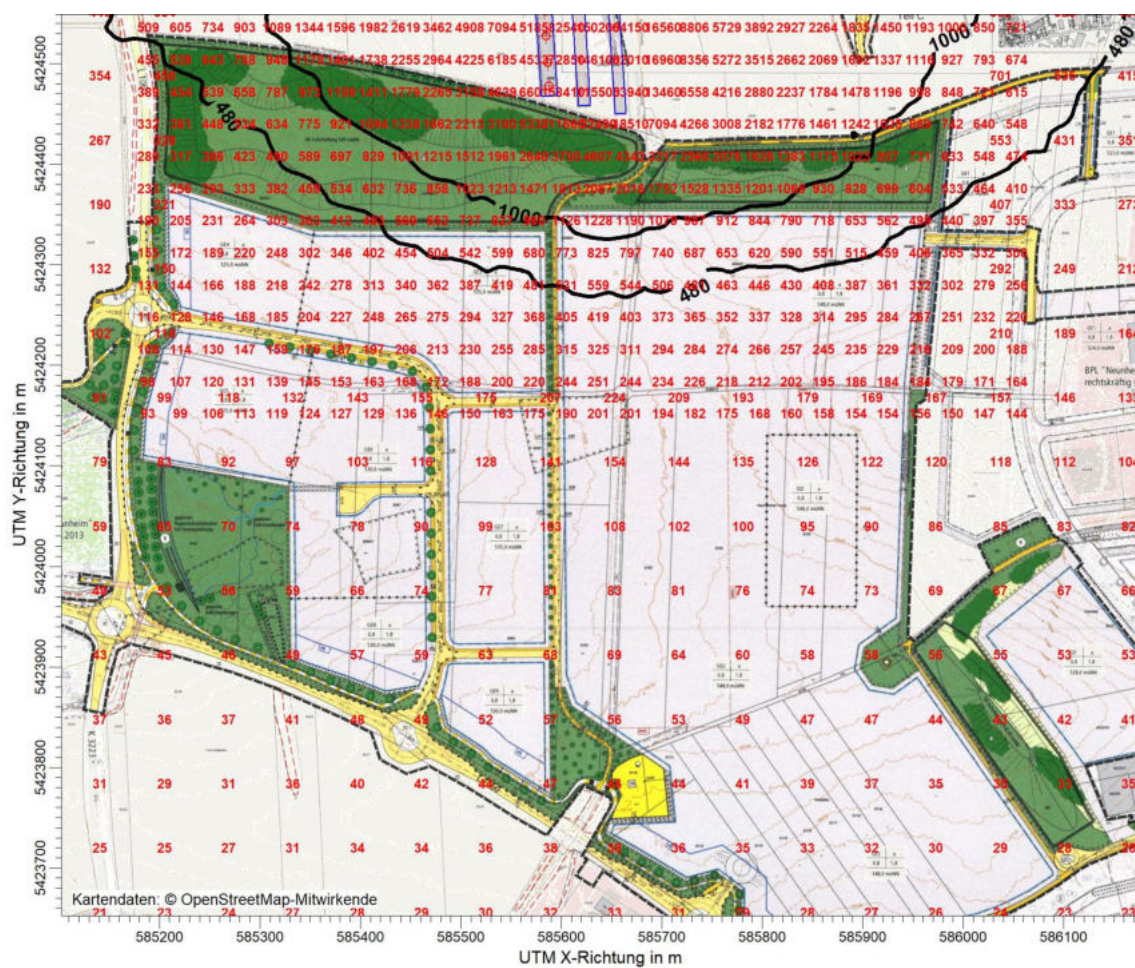


Abbildung 5. Konzentration Staphylokokken in KBE/m<sup>3</sup> im Jahresmittel bei zeitabhängiger Emission mit Berücksichtigung von Walleffekten durch Depositionsgeschwindigkeit von 0,2 m/s.





Abbildung 6. Konzentration Staphylokokken in KBE/m<sup>3</sup> im Jahresmittel bei zeitabhängiger Emission mit Berücksichtigung von Walleffekten durch Depositionsgeschwindigkeit von 0,3 m/s.

### Fazit:

Am Nordrand des geplanten Baugebiets werden im Bereich der vorgesehenen Baufenster jahresmittlere Konzentrationen von Staphylokokken in einer Größenordnung von ca. 1.720 KBE/m<sup>3</sup> (ohne Wall) bis zu ca. 970 KBE/m<sup>3</sup> (mit Berücksichtigung eines ca. 10 m hohen unbepflanzten Walls) prognostiziert. Bepflanzung des Walls oder eine größere Wallhöhe können zu weiteren Reduktionen führen.

## 5 Literatur

- [1] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosolimmissionen, Stand: 31.01.2014.
- [2] Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), GMBI Nr. 48-54, S. 1049; vom 14. September 2021..
- [3] Richtlinie VDI 3894 Bl. 1, Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen, Haltungsverfahren und Emissionen, September 2011.
- [4] Bundesanstalt für Straßenwesen, Aktualisierung des MLuS 02 – Erstellung der RLuS. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Verkehrstechnik Heft V 222. 2013.
- [5] Marcus Clauß (2020): Emission von Bioaerosolen aus Tierhaltungsanlagen - Methoden und Ergebnisse verfügbarer Bioaerosoluntersuchungen in und um landwirtschaftliche Nutztierhaltung. Thünen Working Paper 138. Thünen-Institut für Agrartechnologie.
- [6] Richtlinie VDI 4255 Blatt 3: Bioaerosole und biologische Agenzien – Emissionsfaktoren für Geflügelhaltung. Dezember 2016.
- [7] Richtlinie VDI 4250 Blatt 1: Bioaerosole und biologische Agenzien – Umweltmedizinische Bewertung von Bioaerosol-Immissionen – Wirkungen mikrobieller Luftverunreinigungen auf den Menschen. August 2014.