

# Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosol-Immissionen der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz

Stand 31.01.2014

## Einleitung

Die TA Luft fordert unter Nr. 5 „Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen“ bzw. Nr. 5.4 „Besondere Regelungen für bestimmte Anlagen“ für

- Anlagen zum Halten oder zur Aufzucht von Nutztieren (Nr. 5.4.7.1)
- Kottrocknungsanlagen (Nr. 5.4.7.15)
- Anlagen zur Erzeugung von Kompost aus organischen Abfällen (Nr. 5.4.8.5)
- Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen (Nr. 5.4.8.6)

eine Prüfung von Minderungsmaßnahmen bzgl. Bioaerosolemissionen:

„Die Möglichkeiten, die Emissionen an Keimen und Endotoxinen durch dem Stand der Technik entsprechende Maßnahmen zu vermindern, sind zu prüfen.“

Daraus ist zu folgern, dass bei der Verabschiedung der TA Luft 2002 noch kein Stand der Technik formuliert werden konnte, aber dass Keimemissionen und Endotoxinemissionen zu schädlichen Umwelteinwirkungen führen können.

In Nr. 4.8 TA Luft ist festgelegt: „Bei luftverunreinigenden Stoffen, für die Immissionswerte in den Nummern 4.2 bis 4.5 nicht festgelegt sind, und in den Fällen, in denen auf Nummer 4.8 verwiesen wird, ist eine Prüfung, ob schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden können, erforderlich, wenn hierfür hinreichende Anhaltspunkte bestehen.“

Insbesondere für die o.a. Anlagentypen ist daher zu prüfen, ob entsprechende Anhaltspunkte für schädliche Umwelteinwirkungen durch Bioaerosolbelastungen vorliegen und somit ggf. der Schutz der menschlichen Gesundheit nicht gewährleistet ist.

Es hat sich gezeigt, dass die Umsetzung dieser Forderung in der Genehmigungspraxis zu Unsicherheiten bei den zuständigen Genehmigungs- und Überwachungsbehörden führen kann. Vor allem die umweltmedizinische Bewertung bereitet derzeit auf Grund fehlender konkreter Hilfestellungen bzw. Konventionen zur einheitlichen Vorgehensweise erhebliche Schwierigkeiten. Angesichts der zunehmenden Diskussion in der Öff-

fentlichkeit über die Bedeutung der Belastung durch Bioaerosole, vor allem bei Tierhaltungsanlagen, hat die Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) daraufhin die Initiative ergriffen und über ihre Ausschüsse ein Verfahren zur Behandlung der Problematik in Genehmigungsverfahren erarbeiten lassen. Ziel war es, insbesondere für die o. g. immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlagen, für die hinreichende Anhaltspunkte vorliegen, dass der Schutz der menschlichen Gesundheit vor Bioaerosolbelastungen nicht immer gewährleistet ist, eine bundesweit einheitliche, standardisierte Methodik zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosolbelastungen zu entwickeln. Dieses Verfahren soll zu Rechtssicherheit bei der Anlagengenehmigung sowie auch zur Vereinfachung und Beschleunigung des Vollzugs in den Ländern beitragen.

Im Fall der Bioaerosole sind in den Nummern 4.2 bis 4.5 Immissionswerte nicht festgelegt. Andererseits fordert die TA Luft bei bestimmten Anlagenarten, wie oben ausgeführt, explizit die Prüfung der Möglichkeiten, die Emissionen von Bioaerosolen („Keime und Endotoxine“) zu mindern. Von daher erscheint die Prüfung, ob eine Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft erforderlich, und ggf. eine entsprechende Einzelfallprüfung durchzuführen ist, als die angemessene Vorgehensweise für die Behandlung der Belastung durch Bioaerosole, um den Schutz vor gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu gewährleisten. Diesem Ziel dient der vorliegende Leitfaden.

## **1. Anwendungsbereich**

Der Leitfaden gilt insbesondere für die in Nr. 5.4.7.1, 5.4.7.15, 5.4.8.5 und 5.4.8.6 der TA Luft genannten Anlagen, aber auch für andere Anlagen mit Bioaerosol-Relevanz. Eine Übersicht über die weiteren einschlägig betroffenen Anlagenarten enthält Anhang A der Richtlinie VDI 4250 Bl.1 E in Tabelle A 1. (Eine aktualisierte Tabelle wird zukünftig in der VDI 4250 Blatt 3 geführt.)

Der Leitfaden dient der Prüfung, ob von einer Anlage schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG hervorgerufen werden können und stellt deshalb Kriterien dafür auf, wann eine Sonderfallprüfung zu den Bioaerosol-Emissionen der Anlage erforderlich ist. Die Pflicht, schädliche Umwelteinwirkungen zu verhindern, trifft den Betreiber einer immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlage zwingend (§ 5 Absatz 1 Nr. 1 BImSchG), den Betreiber einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage abhängig davon, ob die schädlichen Umwelteinwirkungen nach dem Stand der Technik vermeidbar oder auf ein Mindestmaß zu beschränken sind (§ 22 Absatz 1 Nr. 1 und 2 BImSchG). Deshalb gilt der Leitfaden grundsätzlich für immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren, unabhängig davon, ob es um eine Neu- oder Änderungsgeneh-

migung geht und kann als Erkenntnisquelle im baurechtlichen Genehmigungsverfahren herangezogen werden. Darüber hinaus gilt er auch für die Durchführung der Aufsicht gegenüber den einschlägigen Anlagen (s. Kapitel 6). Hierbei ist allerdings die veränderte Beweislast zu beachten. Während sie in der präventiven Prüfung im Rahmen des Zulassungsverfahrens vollumfänglich den Betreiber trifft, d. h. es ihm obliegt, gegenüber der Zulassungsbehörde den Nachweis zu führen, dass von der beantragten Anlage keine schädlichen Umwelteinwirkungen ausgehen, muss im Aufsichtsverfahren dagegen die Behörde das Vorliegen sämtlicher Voraussetzungen für ihr Einschreiten ermitteln und im Streitfall auch beweisen können.

Für den Abfallbereich gelten folgende anlagenbezogene Leitparameter:

*Aspergillus* spp., *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium* spp.

Für die Tierhaltung/Nahrungsmittelerzeugung gelten folgende anlagenbezogene Leitparameter:

*Staphylococcus aureus*, Staphylokokken, Enterokokken, Enterobacteriaceen

## **2. Begriffsdefinitionen**

*Bioaerosole*: Luftgetragene Partikel biologischer Herkunft (DIN EN 13098)

*Koloniebildende Einheit (KBE)*: Einheit, in der die Anzahl der anzüchtbaren Mikroorganismen ausgedrückt wird (DIN EN 13098)

*Mikroorganismus*: Zelluläre oder nicht zelluläre mikrobiologische Einheit, die fähig ist, sich zu vermehren oder genetisches Material zu übertragen, oder eine Einheit, die diese Eigenschaft verloren hat (DIN EN 13098)

*Leitparameter*: Bioaerosole, die für die Emission aus einer Anlage charakteristisch sind und mit derzeit zur Verfügung stehenden Probenahme- und Analysemethoden nachweisbar sind (VDI 4250 Bl. 3 (in Vorbereitung) in Verbindung mit VDI 4251 Bl. 1, VDI 4252 Bl. 2 und Bl. 3 sowie VDI 4253 Bl. 2 und Bl. 3).

*Messparameter*: Träger der Messgröße; im vorliegenden Fall die interessierende mikrobielle Luftverunreinigung, z. B. Bakterien, Schimmelpilze

*Aufmerksamkeitswert*: Immissionskonzentration für Messparameter, deren Hintergrundkonzentration jahreszeitlich kaum variiert und hinreichend durch repräsentative Daten belegt ist

*Bestimmungsgrenze:* Geringster Gehalt eines Analyten, der quantitativ mit einer genau festgelegten statistischen Sicherheit bestimmt werden kann (DIN EN 15842)

*Summenparameter:* Gesamtbakterienzahl (Anzahl der KBE von Bakterien auf einem geeigneten Nährmedium unter definierten Bedingungen), Gesamtpilzzahl (Anzahl der KBE von Pilzen auf einem geeigneten Nährmedium unter definierten Bedingungen) bzw. Gesamtzellzahl (Summe aller mikroskopisch nachgewiesenen Zellen)

*Definition und Ermittlung der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung:* gemäß TA Luft Nrn. 4.6.2 und 4.6.3; 4.6.4; 4.7

*Orientierungswerte:* Beurteilungswerte, die mit der jeweiligen Gesamtbelastung (Summe von Vorbelastung und Zusatzbelastung) zu vergleichen sind und bei deren Nichteinhaltung eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft durchgeführt werden muss (s. Nr. 3, Stufe 2, 3. und 4. Schritt).

### **3. Prüfung, ob eine Sonderfallprüfung durchzuführen ist (siehe hierzu auch Anhang I)**

#### **Voraussetzung:**

- Genehmigungsverfahren bezüglich einer Neugenehmigung oder Genehmigung einer wesentlichen Änderung
- Aufsichtsverfahren in denen substantiiert hinreichende Anhaltspunkte für unzulässige Bioaerosolemissionen dargelegt werden (unter den unter 1. genannten Voraussetzungen).

#### **Stufe 1**

Prüfung, ob die nachfolgenden, in Anlehnung an die in der VDI 4250 Bl. 1 E beispielhaft genannten Hinweise, für die Notwendigkeit einer Prüfung auf Bioaerosolbelastungen zutreffen:

- Abstand zwischen Wohnort/Aufenthaltort und Anlage (Beispiele: < 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 (1000 m-Radius)
- empfindliche Nutzungen (z. B. Krankenhäuser)
- gehäufte Beschwerden der Anwohner wegen gesundheitlicher Beeinträchtigungen, die durch Emissionen aus Bioaerosol-emittierenden Anlagen verursacht sein können (spezifische Erkrankungsbilder).

Falls eines oder mehrere dieser Kriterien erfüllt sind und die zuständige Behörde in einer Gesamtschau bzw. Gesamtwürdigung der Situation - ggf. auch unter Einbeziehung weiterer Hinweise - zu der Einschätzung der Erforderlichkeit kommt, wird wie folgt weiter verfahren:

## **Stufe 2**

- 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<sub>10</sub><sup>1</sup> (gem. VDI 3894 Bl. 1); Ermittlung der Irrelevanz (Kriterium (gem. Nr. 4.2.2 TA Luft): Zusatzbelastung ≤ 3,0 % des Immissionswertes), d. h. Prüfung der Einhaltung des Kriteriums von 1,2 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>10</sub>).

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 (siehe Tabelle 1).

---

<sup>1</sup> Jahresmittelwert

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.

#### Eingangsdaten:

Emissionsdaten für Hähnchenmastanlagen<sup>2</sup> liegen vor.

Bzgl. Emissionsdaten für Legehennenanlagen, Schweinemastanlagen und Abfallbehandlungsanlagen gibt es keine validen Daten wie bei den Hähnchenmastanlagen. Für Abfallbehandlungsanlagen sowie für andere Tierhaltungsanlagen als Hähnchenmastanlagen können hilfsweise die Emissionsdaten der VDI 4255 Bl. 1 und Bl. 2 herangezogen werden bzw. ältere Daten, die seinerzeit noch nicht unter standardisierten Bedingungen ermittelt worden sind und die teilweise in die VDI-Richtlinien 4255 Bl. 1 und Bl. 2 übernommen wurden. Die Unsicherheiten müssen beschrieben werden.

Den bestehenden VDI-Richtlinien 4255 Blatt 1 (Emissionsquellen und -minderungsmaßnahmen) und Blatt 2 (Emissionsquellen und -minderungsmaßnahmen in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung) können Hinweise zu Emissionskonzentrationen bestimmter Bioaerosol-Leitparameter bei einzelnen Anlagenarten entnommen werden (*Aspergillus fumigatus* bei Vergärungsanlagen in Tab 7 und bei Kompostierungsanlagen in Tab. 10 des Blattes 1; Enterokokken, Staphylokokken und *Staphylococcus aureus* bei der Mast Schweinehaltung in Tab. 4 des Blattes 2. Auf Basis der letztgenannten Tabelle ermittelte spezifische Emissionswerte in KBE/(GV\*h) sind auf Bild 8 in Blatt 2 dargestellt). Aus diesen Konzentrationswerten können gutachterlich, z. B. im Rahmen eines immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens, Emissionsdaten als Eingangsdaten für eine Ausbreitungsrechnung entwickelt werden.

Emissionsfaktoren für Geflügelhaltungsanlagen können künftig der VDI 4255 Bl. 3 (in Vorbereitung) entnommen werden. Für offene Anlagenkonzepte mit diffusen Emissionen, bei denen auf Grund ihrer Bau- und Betriebsweise keine Bewertung gemäß den Prüfschritten der Stufe 2 vorgenommen werden kann (z. B. Offenställe oder offene Kompostieranlagen), ist eine qualitative Bewertung anhand der Kriterien der

---

<sup>2</sup> A. Gärtner, A. Gessner, E. Martin, U. Jäckel „Emissionsmessungen von Mikroorganismen aus Hähnchenmastanlagen; Aktuelle Messergebnisse und vergleichende Untersuchung von drei verschiedenen Ställen; in: „Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft“ 71 (2011) Nr. 9, S. 362 – 366.

A. Gärtner, A. Gessner, E. Martin, U. Jäckel „Emissionsmessung von Mikroorganismen: Messtechnische Vorgehensweise und Untersuchungsergebnisse an Hähnchenmastanlagen“ in „Immissionsschutz“ 1-11, S. 24 – 30.

Daraus entwickelte Emissionsfaktoren können künftig der VDI 4255 Bl. 3 (in Vorbereitung) entnommen werden.

Vorprüfung, Stufe 1, und der Kriterien der Sonderfallprüfung nach Kap. 4.1 durchzuführen.

Es sind ortsspezifische oder zu übertragende meteorologische Daten zu verwenden nach Anhang 3 Ziffer 8 TA Luft. Dabei ist zu prüfen, ob lokale Windsysteme (z.B. Kaltluftabflüsse) auftreten und berücksichtigt werden müssen.

- 3. Schritt:

Vergleich der prognostizierten Belastungen (Gesamtbelastung als Jahresmittelwert<sup>3</sup> = Summe aus Vor- und Zusatzbelastung) für die Leitparameter mit ihren Orientierungswerten.

Folgende Orientierungswerte sind für die Beurteilung zugrunde zu legen:

<u>Tabelle 1</u>			
<b>Bioaerosole: Leitparameter und Orientierungswerte (Jahresmittel)</b>			
<b>I. Abfallbereich</b>			
<b>Pilze</b>	<b>Aufmerksamkeitswert</b>	<b>Faktor</b>	<b>Orientierungswert</b>
<i>Aspergillus</i> spp.	100 KBE / m <sup>3</sup>	3 <sup>4</sup>	300 KBE / m <sup>3</sup>
<i>Aspergillus fumigatus</i>	50 KBE / m <sup>3</sup> (Bestimmungsgrenze*)	3	150 KBE / m <sup>3</sup>
<i>Penicillium</i> ssp.	300 KBE / m <sup>3</sup>	3	900 KBE / m <sup>3</sup>
<b>II. Tierhaltung / Nahrungsmittelerzeugung</b>			
<b>Bakterien</b>	<b>Bestimmungsgrenze**</b>	<b>Faktor</b>	<b>Orientierungswert</b>
<i>Staphylococcus aureus</i>	80 KBE / m <sup>3</sup>	3	240 KBE / m <sup>3</sup>
Staphylokokken	80 KBE / m <sup>3</sup>	3	240 KBE / m <sup>3</sup>
Enterokokken	80 KBE / m <sup>3</sup>	3	240 KBE / m <sup>3</sup>
Enterobacteriaceen	80 KBE / m <sup>3</sup>	3	240 KBE / m <sup>3</sup>

\*) Bestimmungsgrenze Pilze: gemäß Probenahmeverfahren VDI 4252 Blatt 2 und Nachweisverfahren VDI 4253 Blatt 2; bei 6 Stunden ununterbrochener Probenahme

\*\*) Bestimmungsgrenze Bakterien: gemäß Probenahmeverfahren VDI 4252 Blatt 3 und Nachweisverfahren VDI 4253 Blatt 3; bei 30 Minuten Probenahme

<sup>3</sup> Kurzzeitspitzen werden hierbei nicht berücksichtigt

<sup>4</sup> Um vorhandene Unsicherheiten, nämlich

- Messdatenerfassung noch nicht immer ausreichend,
- Daten nicht immer als 6- oder 8- Stundenmittel vorliegend und
- es sind nur wenige Messdaten für den Nachweis, dass der Parameter im Hintergrund unter der Bestimmungsgrenze liegt, vorhanden

aufzufangen, werden die Aufmerksamkeitswerte bzw. die Bestimmungsgrenzen mit dem Faktor 3 multipliziert.

Für weitere Anlagenarten sind die Leitparameter der VDI 4250 Bl. 3 (in Vorbereitung) zu entnehmen. Für diese sind die Bestimmungsgrenzen dieselben wie in der Tabelle 1 und damit auch die Orientierungswerte, da diese Leitparameter im Hintergrund mit den standardisierten Verfahren nicht nachweisbar sind.

- 4. Schritt:

Sind die Orientierungswerte nicht eingehalten, erfolgt eine Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft.

#### **4. Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft**

##### **4.1 Gewinnung vertiefter Information im Hinblick auf eine Gesamtbeurteilung bzw. Gesamtwürdigung der Belastungssituation:**

- Ggf. Messungen (evtl. unter Einbeziehen weiterer spezifischer Messparameter (VDI 4250 Bl. 3, in Vorbereitung))
- Betrachtung der zu erwartenden Zusammensetzung des Bioaerosol-Spektrums in der Emission
- Analyse der Immissionsdaten; Bewertung der Kurz- und Langzeitexposition (Jahresmittel- und höchste Tagesmittelwerte, Häufigkeit des Überschreitens der Orientierungswerte; ggf. Einbeziehen von Summenparametern zur Plausibilitätsprüfung)
- Aussagen zum Stand der Technik der Anlage(n)
- Aussagen zu Emissionsminderungsmaßnahmen und Emissionsminderungsgrad für Bioaerosole
- Aussage zu der Möglichkeit einer „Verbesserungsgenehmigung“ (gem. § 6 Abs. 3 BImSchG)
- Aussagen zu nicht bestimmungsgemäßigem Betrieb
- Vorhandensein empfindlicher Nutzungen
- Entwicklung des Gebietes
- Berücksichtigung künftiger Planungen (hinzukommende oder wegfallende Anlagen oder auch Wohngebiete)
- Erkenntnisse aus dem Betrieb vergleichbarer Anlagen (z. B. Messwerte oder Berichte über etwaige Gesundheitsbeschwerden im Umfeld solcher Anlagen).

## 4.2 Gesundheitliche Bewertung durch Fachgutachten<sup>5</sup>

Ist eine Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft erforderlich, soll eine Gesamtwürdigung der vorhandenen Erkenntnisse innerhalb eines Fachgutachtens vorgenommen werden. Bezüglich der Bioaerosole sind vorrangig die gemessenen / prognostizierten Immissionen, das „Keimspektrum“ und ggf. die Betrachtung weiterer spezifischer Bioaerosolmessparameter einzubeziehen. Als quantitatives Kriterium soll auch die Höhe der Überschreitung von Orientierungswerten in die Bewertung eingehen.

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

Gesundheitliche Wirkungen wie Entzündungen von Haut, Bindehaut und Schleimhäuten (MMI = Mucous membrane irritation syndrome), d. h. Wirkungen, die nicht auf Vorerkrankte beschränkt sind, wurden z. B. bei Konzentrationen ab  $10^3$  KBE/m<sup>3</sup> für Schimmelpilze (Douwe et al. 1997; Johanning et al., 1996) und für Bakterien an Arbeitsplätzen im Stall (Cleave et al., 2010, Herr et al., 1999) berichtet. Sowohl bei den v. g. Untersuchungen zu Schimmelpilzen als auch zu Bakterien ist davon auszugehen, dass es sich bei den KBE-Angaben überwiegend um Leitkeime der jeweiligen Umgebungssituation handelt. Das heißt, diese Konzentrationen für gesundheitliche Wirkungen sind in erster Näherung auf Leitparameter (für die hier Orientierungswerte formuliert wurden) zu beziehen.

Es muss eingeschränkt werden, dass diese Konzentrationen noch weiterer Absicherung bedürfen. Ein laufendes Projekt befasst sich mit der Ermittlung von Expositions-Wirkungs-Beziehungen und Wirkungsschwellen für Bioaerosole aus den soweit vorliegenden Untersuchungen und Studien (GaBi = Gesundheitsbasierte Ableitungswerte Bioaerosole; Projektleitung C. Herr, LGL Bayern). Ergebnisse dieses Projektes werden ca. Mitte 2014 vorliegen. Sofern dieses Projekt neue Erkenntnisse erbringt, werden diese in einer Fortschreibung des Leitfadens berücksichtigt.

Wegen der noch nicht sicher belastbaren Datenlage wird eine Überprüfung des hier vorgeschlagenen Faktors 2 bis 3 auf die Orientierungswerte als Markierung des kritischen Bereichs nach zwei Jahren empfohlen.

---

<sup>5</sup> Qualifikation von Fachgutachtern z. B. Umweltmediziner, Toxikologen

Weiter sind bei einer wirkungsbezogenen Gesamtwürdigung qualitative Aspekte zu berücksichtigen.

- Die in Tabelle 1 aufgeführten Leitparameter kommen in der natürlichen Außenluft nicht oder nur in geringen Konzentrationen vor. Ein erhöhtes Vorkommen muss daher besondere Beachtung finden.
- Risikoeinstufung der betrachteten Leitkeime nach den Technischen Regeln für biologische Arbeitsstoffe (TRBA) als potenziell pathogen (die infektiöse Dosis ist für inhalativ aufgenommene Bakterien oder Schimmelpilze bislang nicht bekannt).
- Bei Tierhaltungsanlagen ist ggf. mit multiresistenten Bakterien (wie MRSA, ESBL-Bildner) zu rechnen.
- Bei sensibler Nutzung in der Nachbarschaft (z. B. Kliniken) sollte der Faktor 2 auf die Orientierungswerte nicht überschritten werden.

## **5. Entscheidung im Genehmigungsverfahren**

Die Behörde kommt unter Würdigung aller vorhandenen Erkenntnisse bzgl. der Anlage zu einer Entscheidung über die

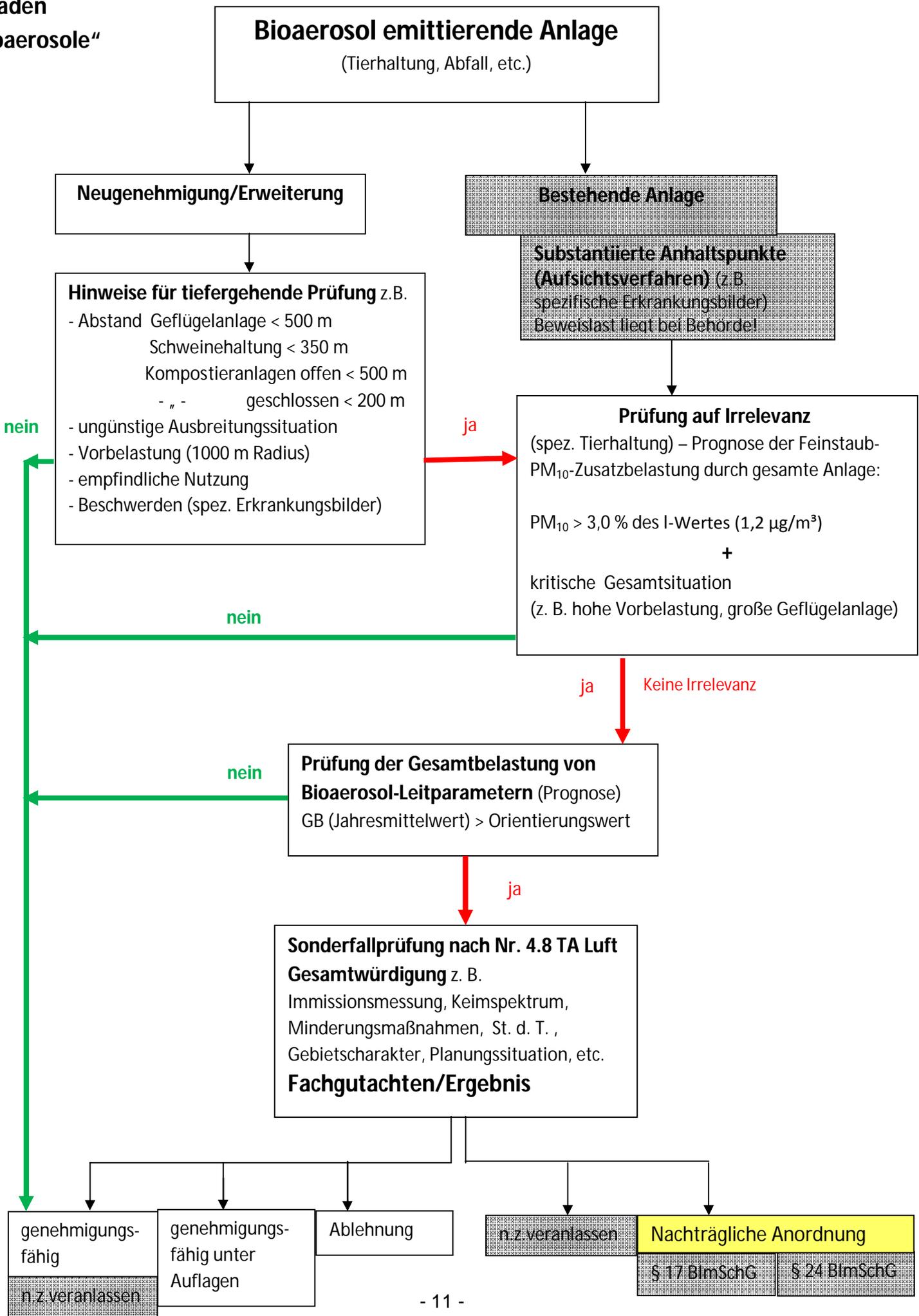
- Genehmigungsfähigkeit
- Genehmigungsfähigkeit unter Nebenbestimmungen
- Ablehnung der Genehmigung.

## **6. Entscheidung im Aufsichtsverfahren**

Die Behörde kommt unter Würdigung aller vorhandenen Erkenntnisse bzgl. der Anlage zu einer Entscheidung, ob

- bei einer immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlage eine nachträgliche Anordnung gem. § 17 BImSchG,
- bei einer immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftigen Anlage eine Anordnung nach § 24 BImSchG zu erlassen ist.

Anhang I zum LAI-  
Leifaden  
„Bioaerosole“



## **Anhang II zum LAI-Leitfaden „Bioaerosole“**

### Literatur:

Cleave, J., Willson, P.J., Town, J., Gordon, J.R., 2010. Fractionation of swine barn dust and assessment of its impact on the respiratory tract following repeated airway exposure. *Journal of toxicology and environmental health. Part A* 73: 1090-1101.

Douwes, J., Dubbeld, H., van Zwieten, L., Wouters, I., Doekes, G., Heederik, D., Steerenberg, P., 1997. Work related acute and (sub-)chronic airways inflammation assessed by nasal lavage in compost workers. *Annals of agricultural and environmental medicine : AAEM* 4: 149-151.

Herr, C., Bittighofer, P. M., Bünger, J., Eikmann, T., Fischer, A.B., Grüner, C., Idel, H., zur Nieden, A., Palmgren, U., Seidel, H.J., Velcovsky, H. G., 1999. Wirkung von mikrobiellen Aerosolen auf den Menschen. *Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft* 59: 229-239.

Johanning, E., Biagini, R., Hull, D., Morey, P., Jarvis, B., Landsbergis, P., 1996. Health and immunology study following exposure to toxigenic fungi (*Stachybotrys chartarum*) in a water-damaged office environment. *International archives of occupational and environmental health* 68: 207-218.

Umweltbundesamt (2004): Mikroorganismen in der Umgebung von Bioabfallbehandlungsanlagen, Protokoll des Fachgespräches vom 30.9.2004 in Bonn, Berlin November 2004.