

P r ü f r a h m e n

Gruppe:
Gebäude und Stalleinrichtungen

Abluftreinigungssysteme für Tierhaltungsanlagen

Prüfrahmen

Gruppe

Abluftreinigungssysteme für Tierhaltungsanlagen

Inhalt:

- 1 Vorwort
- 2 Prüfbereiche
- 3 Prüfmethodik
- 4 Prüfbedingungen
- 5 Prüfmittel
- 6 Beurteilung und Darstellung
- 7 Anhang
- 8 Literatur

Begrifflichkeit nach VDI-Richtlinien

1 Vorwort

Veranlassung

Anlagen zur Reinigung der Abluft aus Ställen werden bei Tierhaltungen eingesetzt, wenn die Anforderungen der §§ 5 und 22 Bundes-Immissionsschutzgesetz¹⁾ (BImSchG) zum Schutz vor bzw. zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen nicht auf andere Art und Weise erfüllt werden können. Dies gilt beispielsweise in Fällen, bei denen die Tierhaltungsanlagen keine ausreichenden Schutzabstände zur Wohnbebauung oder zum Wald einhalten und schädliche Umwelteinwirkungen durch Gerüche, Ammoniak oder Staub zu erwarten sind.

Dennoch gehören Abluftreinigungsanlagen nicht zum Stand der Technik eines emissionsarmen Produktionsverfahrens der tierischen Veredlung in der Landwirtschaft. Das bedeutet, dass sie auch bei immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlagen nach § 4 BImSchG¹⁾ nicht generell gefordert werden können, wenn die Anforderungen des § 5 BImSchG erfüllt werden.

Um jedoch den Einsatz von Abluftreinigungsanlagen nach Anhang B in der Tierhaltung im Rahmen einer Einzelgenehmigung nach Baurecht oder BImSchG zu ermöglichen, muss ihre grundsätzliche Eignung für den beantragten Nutzungszweck nachgewiesen sein. Diese geschieht in der Regel durch einen DLG-SignumTest, der vom DLG-Testzentrum durchgeführt wird. Für die Richtigkeit der Prüfung sowie die Bewertung der Prüfergebnisse ist die Prüfungskommission nach der geltenden Prüfungsordnung des DLG-Testzentrums verantwortlich.

Antragstellung.

Der Antragsteller hat für dieses Verfahren folgende Unterlagen vorzulegen

- Liste mit Referenzanlagen
- genaue Funktionsbeschreibung des Abluftreinigungssystems
- notwendige Ausstattung (Stromzähler, Wasseruhr, ...) Stückliste
- Einsatzplan für die beantragten Tierarten / Haltungsformen / Entlüftungstechnik mit Auslegungen in Grundrissen, Schnitten sowie genaue Abmessungen für jede der beantragten Anwendungen (siehe auch Anhang A)
- Beschreibung des ordnungsgemäßen Betriebes mit Steuerung oder Regelung der notwendigen Parameter – Benutzerhandbuch, Betriebsanleitung
- Revisions- und Wartungsplan sowie Betriebstagebuch

Festlegung des Prüfungsumfanges für den Funktionsnachweis

Nach Eingang des Prüfantrags wird der Prüfungsumfang in Abstimmung mit der Prüfungskommission bzw. Expertenkommission auf Grundlage dieses Prüfrahmens für den angemeldeten Anlagentyp festgelegt. Zum Nachweis der Abscheideleistung (vgl. Tabelle 2) sind Messungen durch eine nach ISO 17025 akkreditierte Prüfstelle durchzuführen. Die Messungen können vom Antragsteller selbst bzw. von der DLG-Prüfstelle in Auftrag gegeben werden. Die Durchführung der Messungen wird von der DLG-Prüfstelle koordiniert, beaufsichtigt und fachlich begleitet.

Bewertung des Antrages und Feststellung der Eignung

Die Prüfungskommission erstellt eine Bewertung der im Rahmen des SignumTests ermittelten Messergebnisse für das Anerkennungsschreiben.

Das Anerkennungsschreiben enthält neben der grundsätzlichen Feststellung der Eignung:

- die für die Abnahme maßgeblichen Kenngrößen
- die maßgeblichen Parameter für die Regelungstechnik und Überwachung
- Hinweise zur immissionsschutzrechtlichen Eignung nach Anhang C
- Hinweise auf Übertragbarkeit (insbesondere der Anlagenauslegung) der Ergebnisse der Eignungsfeststellung für eine Anlage mit gleichem Nutzungszweck in einer anderen Größenordnung.

Die Anerkennung gilt für alle Anlagen, die nach dem geprüften System genehmigt, gebaut und betrieben werden, und so lange, bis verfahrenstechnische Änderungen oder Neukonstruktionen eine erneute Prüfung erforderlich machen.

Abweichende Forderungen, die sich nach dem technischen Stand ergeben, bleiben unberührt.

Werden bei einer Überprüfung z. B. durch eine Überwachungsbehörde Mängel festgestellt, müssen die nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz erforderlichen Maßnahmen geprüft werden. Diese können aus einer Anordnung zur Beseitigung der Mängel bis zur Untersagung, Stilllegung und Beseitigung der Anlage bestehen. Das DLG-Testzentrum Technik & Betriebsmittel bleibt hiervon unberührt.

Basis dieses DLG-Prüfrahmens bildet der „Leitfaden des Landkreises Cloppenburg zur Feststellung der Eignung von Abluftreinigungsanlagen in der Tierhaltung zur Anwendung in der Genehmigungspraxis und bei der Überwachung“⁽¹⁴⁾

2 Prüfbereiche

2.1 Technische Daten

2.1.1 Typenschild

2.1.2 Beschreibung

2.1.3 Abmessungen / Gewichte

2.2 Anwendung / Funktion

2.2.1 Abscheideleistung

2.2.1.1 Abscheideleistung Staub

2.2.1.2 Abscheideleistung Ammoniak (NH₃)

2.2.1.3 Abscheideleistung Geruch

2.2.1.4 Qualität

2.3 Kennwerte

2.3.1 Energieverbrauch elektrisch

2.3.2 Wasserverbrauch

2.3.3 Säureverbrauch

2.3.4 Weitere Betriebsmittelverbräuche

2.3.5 Differenzdruck

2.4 Betriebsverhalten

2.4.1 Betriebssicherheit

2.4.2 Haltbarkeit

2.5 Handhabung

2.5.1 Betriebsanleitung

2.5.2 Bedienung / Umgang mit dem Abluftreinigungssystem

2.5.3 Wartungsaufwand / Rüstzeit

2.5.4 Dokumentation

2.5.4.1 Dokumentation des ordnungsgemäßen Betriebs

2.5.4.2 Dokumentation der Betriebssicherheit

2.6 Sicherheit

2.6.1 Arbeitssicherheit

2.6.1.1 physikalisch

2.6.1.2 chemisch

2.6.2 Feuersicherheit

2.7 Umweltsicherheit

2.7.1 Geräusche

2.7.2 Chemikalien

2.7.3 Entsorgung

3 Prüfmethodik

Vor Beginn der Messung ist die Funktionsfähigkeit der Anlage (z. B. Adaption der Biologie) festzustellen. Einfahrzeiten müssen ggf. berücksichtigt werden.

3.1 Technische Daten

Sie dienen der Identifikation des Abluftreinigungssystems und seiner Bauteile. Es werden die überprüfbaren Herstellerangaben verwendet, ergänzt durch eigene Messwerte und/oder Beschreibungen.

3.1.1 Typenschild

Die Angaben der Typenschilder werden übernommen

3.1.2 Beschreibung

Die Beschreibung der Anlage erfolgt durch die Auflistung und technische Beschreibung der Bauteile und ihrer Funktionsprinzipien sowie ihrer konstruktiven Anordnungen.

Sie wird auf der Basis der Herstellerangaben erstellt, in Verbindung mit vorliegenden Zeichnungen, Skizzen und sonstigen technischen Unterlagen.

3.1.3 Abmessungen / Gewichte

Die Herstellerangaben werden soweit möglich überprüft und protokolliert.

3.2 Anwendung / Funktion

Um die Tauglichkeit des Abluftreinigungssystems für einen bestimmungsgemäßen Einsatz beurteilen zu können, werden Messungen in einem praktischen Einsatzbetrieb durchgeführt. Soweit es möglich ist, werden auch Befragungen von Betreibern typengleicher Anlagen über ihre Erfahrungen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Befragungen dienen zur Stützung und Absicherung der aus den Messungen erzielten Ergebnisse und Beurteilungen.

3.2.1 Abscheideleistung (Messlabor)

Die Messverfahren zur Bestimmung der Abscheideleistung werden von der Prüfungskommission festgelegt

3.2.1.1 Staub

Anforderungen an die Feststoffminderung (z. B. Futterstaub, Federn, Hautabrieb)

- Minderungsgrad für Staubemissionen nach 6.2.1

3.2.1.2 Ammoniak

Anforderungen an die Ammoniakminderung

- Minderungsgrad für NH₃ – Emissionen nach 6.2.1

3.2.1.3 Geruch

Anforderungen an die Geruchsminderung

- Maximalwert der Geruchsstoffkonzentration und Bewertung der Geruchsart nach 6.2.1

3.3 Kennwerte (DLG bzw. Messlabor)

3.3.1 Elektrischer Energieverbrauch

Messung des elektrischen Energieverbrauchs der gesamten Anlage mittels geeichten Stromzählers

3.3.2 Wasserverbrauch

Bestimmung des Wasserverbrauchs der gesamten Anlage mittels geeigneter Verfahren

- Frischwassereinspeisung
- Abschlämmrate
- Verdunstung

3.3.3 Säureverbrauch

Erfassung des Säureverbrauchs mittels geeigneter Bilanzierungsverfahren oder Messtechnik

3.3.4 Verbrauch sonst. Betriebsmittel

Erfassung des Verbrauchs an Betriebsmitteln (organisches Füllkörper- und Schüttmaterial, etc.) mittels geeigneter Bilanzierungsverfahren

3.3.5 Differenzdruck

Messung mit geeigneten Methoden

3.4 Betriebsverhalten (DLG)

Um Aussagen über das Betriebsverhalten zu bekommen, werden während der Messkampagne Beobachtungen durchgeführt und in einem Protokoll festgehalten.

3.4.1 Betriebssicherheit / Funktionsprüfung

Auffälligkeiten und Störungen werden registriert. Es ist zu klären, inwieweit die Anlage ohne Beaufsichtigung automatisch betrieben werden kann.

Die Festlegung erfolgt durch die Prüfungskommission.

Es wird z. B. überprüft

- Oberflächenzustand des Biofiltermaterials
- Bei Wäschern eingestellte Abschlämmraten und pH-Wert
- Säuredosieranlage / pH-Regelung / Messketten
- Tropfenabscheider bzw. Düsen bei Wäschern verstopft oder frei

3.4.2 Haltbarkeit

Alle während der Prüfung aufgetretenen Schäden werden dokumentiert und gegebenenfalls fotografiert. Nach Möglichkeit wird festgestellt, ob die Schäden auf z.B.

- falschen Einsatz
- falsche Handhabung
- Überlastung
- Materialfehler oder
- Konstruktionsfehler zurückzuführen sind.

3.5 Handhabung / Umgang

Die Ermittlung erfolgt im Rahmen des mehrwöchigen Prüfeinsatzes.

3.5.1 Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung wird bei allen Arbeiten mit der Anlage berücksichtigt. Sie wird gemäß der Maschinenrichtlinien²⁾, der EN ISO 12100-2⁴⁾, der EN 62079⁵⁾ und der ISO 3600⁶⁾ überprüft.

Unstimmigkeiten und Ähnliches werden vermerkt.

3.5.2 Bedienung

Es wird untersucht, ob die Bedienung leicht und einfach zu erledigen ist. Dazu gehören z.B.

- Entleerung und Befüllung der Anlage (Füllkörperaustausch)
- Einstellen von Steuer- und Regelgrößen
- Übersichtlichkeit beim Bedienen
- Zugänglichkeit zu relevanten Anlageteilen

3.5.3 Wartungsaufwand, Umrüstarbeiten, Rüstzeit

Durch Überprüfung des Abluftreinigungssystems und anhand des Wartungsplans werden ermittelt:

- Kalibrierarbeiten
- die Zahl und die Zugänglichkeit von Wartungsstellen
- die Zugänglichkeit zum Schaltschrank und Eingriffe bei Wartung
- der Aufwand für das Reinigen der Anlage
- der Aufwand für den Austausch der Füllkörper / Schüttung
- die Zugänglichkeit zu Mess- und Steuergeräten
- der Bedarf an Hilfsmitteln (z. B. Werkzeug, usw.)
- ob Schutzvorrichtungen demontiert werden müssen
- Aufwand für In- und Außerbetriebnahme

In die Überprüfung wird weiterhin der Bedarf an Personal sowie dessen Zeitaufwand einbezogen.

3.5.4 Dokumentation

3.5.4.1 Dokumentation des ordnungsgemäßen Betriebes

Das Betriebstagebuch wird vor Ort eingesehen und enthält mindestens Angaben über:

- Stromverbrauch von Ventilatoren / Pumpen [Zählerstände]
- Einhaltung der pH-Werte sowie regelmäßige Kalibrierung der pH-Elektrode
- Nachweis des Säureverbrauchs [Einkaufsbelege]
- Gesamtfrischwasserverbrauch [Zählerstand]
- abgeschlammte Wassermenge und Verbleib [Zählerstand / Abholbelege]
- Druckverlust im Abluftpfad und in der Düsenleitung
- regelmäßige Kontrolle der Befeuchtungs- /Beregnungseinrichtung
- Wartungs- und Reparaturzeiten mit Spezifizierung
- Luftdurchsatz
- Umgebungsbedingungen (Luft- und Stalltemperaturen, rel. Feuchten)

Die Führung des Betriebstagebuches wird in elektronischer Form gefordert.

3.5.4.2 Dokumentation der Betriebssicherheit bei Biofiltern

Wassergehalt des Biofiltermaterials:

Die biologisch aktive Schicht der Biofilterschüttung ist durch eine entsprechende Berieselung mit Frischwasser ausreichend und konstant feucht zu halten, um die biologischen Milieubedingungen im Filtermaterial zu gewährleisten. Der Frischwasserverbrauch ist durch eine Wasseruhr zu erfassen. Eine Prüfung der Materialfeuchte in dieser Schicht erfolgt optisch und sensorisch sowie mittels Materialanalyse (z.B. Bestimmung des Wassergehaltes durch Trockenschrankmethode).

Es sind im Sommer und im Winter jeweils 3x3 Proben an unterschiedlichen Stellen der Filteroberfläche zu ziehen und anschließend zu analysieren. Die genaue Lage der Probepunkte wird durch die Expertenkommission beim Begehungstermin festgelegt. Hierzu kann an repräsentativer Stelle in der Schüttung ein Kontrollsegment vorgesehen werden. Eine mögliche Überwachung mit Hilfe von Feuchtesensoren ist anzustreben.

3.6 Sicherheit

3.6.1 Arbeitssicherheit

Der Anmelder muss hinsichtlich der Arbeitssicherheit ein Zertifikat einer unabhängigen sachverständigen Stelle vorlegen. Ist dies nicht der Fall, wird anhand einer Prüfliste festgestellt, ob die Anlage der Maschinenrichtlinie sowie allen weiteren einschlägigen Sicherheitsnormen entspricht. Die Überprüfung erfolgt durch die DPLF (Deutsche Prüfstelle für Land- und Forsttechnik) in Zusammenarbeit mit dem Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften.

Bezüglich der Chemikaliensicherheit sind die einschlägigen Sicherheitsnormen zu erfüllen!

3.6.2 Feuersicherheit

Bei der Prüfung ist durch den Anmelder die „Feuersicherheit“ nachzuweisen. Die aktuell geforderten Dokumentationen zum Brandschutz werden anhand eines grundsätzlichen Brandschutzplanes überprüft.

3.7 Umweltsicherheit

3.7.1 Geräusche

Für zusätzlich notwendige Aggregate (Geräuschquellen), die für das Betreiben der Abluftreinigungsanlage notwendig sind, wird die Geräuschemission ermittelt.

3.7.2 Chemikalien

Der Umgang eventuell notwendiger Chemikalien wird im Hinblick auf schädliche Umwelteinwirkung hin untersucht.

3.7.3 Entsorgung / Verwertung

Lagerung, Entsorgung und Verwertung von Folgeprodukten werden überprüft

4 Prüfbedingungen

Voraussetzung für die Prüfung ist eine Bauabnahme der Anlage nach baurechtlicher Genehmigung.

4.1 Technische Daten

Die Technischen Daten werden bei laufendem Betrieb aufgenommen.

4.2 Anwendung / Funktion

Die Messstellen werden bei einem Ortstermin an der Anlage durch die Prüfungskommission vorab festgelegt.

Messdauer und Randbedingungen in Abhängigkeit von den Einsatzgebieten

Je nach Einsatzgebiet sind für das Messprogramm unterschiedliche Rahmenbedingungen einzuhalten (Anhang A)

4.2.1 Abscheideleistung – allgemeine Parameter

- Aufnahme der Daten der landwirtschaftlichen Tierhaltung (*Tierart u. Haltungsform, Anzahl der Tiere, Fütterungs- u. Lüftungstechnik, Güllelagerung*)
- Aufnahme der Abluftreinigungsanlage (*Abmessungen, Auslegungsdaten*)
- Aufnahme des Betriebszustandes der Anlage bei den einzelnen Messungen (*Auslastung der Tierhaltung, Lüftungsleistung in % der max. Lüftrate, emissionsrelevante Aktivitäten, wie z. B. Fütterung*)
- Aufnahme der physikalischen Randparameter bei den einzelnen Messungen (*Außentemperatur u. rel. Feuchte, Temperatur u. Feuchte im Roh- u. Reingas, Differenzdruck vor u. nach der Anlage sowie Volumenstrombestimmung – jeweils mit Angabe des Messverfahrens*)
- *Der Nachweis der Einhaltung der Sommerlüftrate nach DIN 18910 ¹⁵⁾ bei ordnungsgemäßem Betrieb ist zu erbringen*
- *Nachweis der gleichmäßigen, durchgängigen Befeuchtung (3x3 Proben des Wassergehalts der Bioschüttung)*

Je nach Einsatzgebiet sind für das Messprogramm unterschiedliche Rahmenbedingungen hinsichtlich Auslastung der Anlage, Jahreszeit, Haltungsabschnitt und -dauer einzuhalten (Anhang A).

In Tabelle 1 ist der Umfang der unter diesen Rahmenbedingungen durchzuführenden Messungen hinsichtlich Anzahl und Häufigkeit für die einzelnen Parameter zusammengefasst.

Tabelle 1: Übersicht zum Umfang der Emissionsmessungen

Parameter	Anzahl der Messungen / Proben ^{*)}		Häufigkeit	Bemerkungen
	Rohgas	Reingas ^{**)}		
Emission Geruch	3 Proben	3 Proben	wöchentlich einmal	zeitnahe Messung im Roh- und Reingas; Geruchsproben nach Geruchsart bewerten
Emission Ammoniak, Temperatur	kontinuierlich	kontinuierlich	gesamter Messzeitraum	zeitgleiche Messung in Roh- und Reingas;
Emission Staub (Halbstunden-Mittelwert)	3	3	wöchentlich einmal	unter emissionsträchtigen Betriebsbedingungen, zeitgleiche Messung in Roh- und Reingas
Geruchsschwellen -entfernung im Gelände			wöchentlich einmal	vor jeder Geruchsemissionsmessung

- *) bei der Probenahme sind die Grundsätze der Richtlinie VDI 2066, Blatt 1-7⁸⁾ zu beachten
**) bei diffusen Quellen (Flächenquellen, wie z.B. Biofilterfläche) jeweils 3 Reingasmessungen an zwei verschiedenen Stellen

4.2.1.1 Staub (Gesamtstaub)

Messverfahren: nach VDI 2066, Blatt 1-7⁸⁾

Randbedingungen: Messung unter emissionsträchtigen Betriebsbedingungen, d.h. bei mind. 80 % der Sommerluftfrate im Sommer bzw. 20% der Sommerluftfrate im Winter (nach DIN 18910¹⁵⁾), Masttiere im Endmastbereich

Messdurchführung Staub:

- 3x isokinetische Probenahme im Rohgas und zeitgleich (bei konstantem Volumenstrom, mit zwei Geräten) 3x isokinetische Probenahme im Reingas - jeweils mit Angabe des Probenahmegerätes/ Abscheidemediums
- Konditionierung und gravimetrische Auswertung der Proben.

4.2.1.2 Ammoniak

Messverfahren: Kontinuierliches oder integrierendes Messverfahren nach KTBL-Schrift 401¹¹⁾ sowie in Anlehnung an VDI 2461¹²⁾ Blatt 1 und Blatt 2 und VDI 3869¹³⁾ Blatt 3 und Blatt 4. Messverfahren und Kalibrierhäufigkeit sind unter Berücksichtigung der Nachweisgrenze in Abstimmung mit der Prüfungs-/Expertenkommission festzulegen.

Messdurchführung:

- Eine Kalibrierung des Messsystems ab der Probenahmestelle ist mit einem geeigneten Prüfgas durchzuführen;
- Kontinuierliche oder integrierende Messung über den Messzeitraum im Roh- und Reingas
- parallel dazu Temperaturmessungen an jeder Stelle.
- Messgasleitungen sind zu beheizen, damit der Taupunkt nicht unterschritten wird.

4.2.1.3 Geruch

Messverfahren: Einzelmessungen nach DIN EN 13725⁹⁾ (keine Partikelabscheidung in der Probenluft). Die Probenahmebeutel sind außerdem auf die Geruchsart (= Beschreibung des Geruchs: Es riecht nach) zu bewerten. Die Analyse soll am Tag der Probenahme erfolgen, nach Möglichkeit innerhalb von 6 Stunden.

Messdurchführung:

- Abwechselnde Entnahme von jeweils 3 Rohgasproben und 3 Reingasproben
- Olfaktometrische Auswertung hinsichtlich *Geruchsstoffkonzentration* (DIN EN 13725⁹⁾) und *Hedonik*
- Feststellung der Geruchsschwellenentfernung^{*)}

^{*)} Die Feststellung der Geruchsschwellenentfernung der Abluftreinigungsanlage im Gelände sollte vor jeder Geruchsmessung erfolgen (Gegen den Wind auf die Anlage zugehen; bei Überlagerung des Geruchs mit anderen Ställen ist abubrechen)

4.3 Spezifische Parameter / Kennwerte für Wäscher und Filter

4.3.1 Elektrischer Energieverbrauch

Der Energieverbrauch der Abluftreinigungsanlage ist kontinuierlich mit geeichten bzw. kalibrierten Stromzählern zu messen. Der zusätzliche Energieverbrauch der Ventilatoren ist während der jeweiligen Messzeiträume zu bestimmen (z.B. über eine Druckdifferenzmessung).

4.3.2 Betriebsmittel

a) Wäschersysteme

- Frischwasserverbrauch / Abschlämmrate (Wasseruhr + Impulsmesser, kontinuierlich)
- Mengenbilanz aller flüssigen Einsatzstoffe und Verbleib
- pH-Wert Drainage- bzw. Wäscherwasser (kontinuierlich)
- Stickstoffbilanz (Wiederfindungsrate min. 70%^{*)})
- Verdunstungsrate / Aerosolaustrag

^{*)} Ammonium, Nitrit, Nitrat: Damit soll erreicht werden, dass keine nennenswerten Sekundäremissionen von Stickoxid und Lachgas entstehen.

b) Filtersysteme

- Frischwasserverbrauch (Wasseruhr, kontinuierlich)
- Wassergehalt des (Bio-) Filtermaterials (1 x wöchentlich während der Messkampagne, Feuchtigkeitsprofil für die Schichtdicke)
- pH-Wert (kontinuierlich)
- Stickstoffbilanz (Wiederfindungsrate mind. 70%^{*)})

^{*)} Ammonium, Nitrit, Nitrat: Damit soll geprüft werden, ob nennenswerte Sekundäremissionen von Stickoxid und Lachgas entstehen.

4.3.3 Chemikalienverbrauch (Dokumentation der Einsatzmengen)

- Säure
- sonstige Additive

5 Prüfmittel

Messprogramm

Die Messungen sind bei einer nach ISO 17025 akkreditierten Prüfstelle durchzuführen und können vom Antragsteller selbst bzw. von der DLG-Prüfstelle in Auftrag gegeben werden. Um die Eignung eines Systems zur Emissionsminderung nachzuweisen, sind je nach Emissionsart die vorgesehenen Messungen durchzuführen.

Messunsicherheit:

Für die durchgeführten Messungen sind Messunsicherheitsbewertungen durchzuführen und in den Prüfungsunterlagen zu protokollieren.

5.1 Technische Daten

Übliches Messwerkzeug, um geometrische Abmessungen zu ermitteln (Bandmaß, etc.; Protokollblätter)

Für die Einzelmessungen, die von beauftragten Instituten durchgeführt werden, sind Messstellenlisten anzufertigen

5.2 Anwendung / Funktion

Die Messstellen sowie die Messmethoden werden bei einem Ortstermin an der Anlage durch die Prüfungskommission vorab festgelegt.

5.3 Kennwerte

Z. B. geeichter bzw. kalibrierter Dreh- bzw. Wechselstromzähler, geeichter bzw. kalibrierter Wasserzähler mit entsprechender Dokumentation, pH-Sensoren

5.4 Betriebsverhalten

keine besonderen Prüfmittel

5.5 Handhabung / Ergonomie

Protokoll plus Fotoapparat

5.6 Sicherheit

Allgemeine Prüfliste nach Maschinenrichtlinie und einschlägigen Normen.

5.7 Umweltsicherheit

Analysegeräte wie unter Punkt 2. beschrieben sowie kalibriertes Schallpegelmessgerät.

6 Bewertung der Abluftreinigungssysteme

6.1 Technische Daten

Die gemessenen bzw. ermittelten technischen Daten, wie Standardabmessungen, etc. werden zur Identifikation der Anlage im Prüfbericht angegeben. Sie werden nicht beurteilt. Weichen die gemessenen Werte deutlich von den Typenschild- oder Herstellerangaben ab, wird der Hersteller um Korrektur gebeten.

Die technischen Daten werden durch eine Gesamtansicht der Abluftreinigungsanlage (Foto) oder/und weitere grafische Darstellungen ergänzt.

6.2 Anwendung / Funktion

Einsatzbereich

Der Einsatzbereich der Abluftreinigungsanlage wird im Bericht beschrieben.

6.2.1 Abscheideleistung

Hier ist zwischen dem technischen Wirkungsgrad der Anlage für die Abscheidung von Staub und Ammoniak einerseits und der Bewertung der Reinigungsleistung für Geruch andererseits zu unterscheiden. Es sind für Ammoniak und Gesamtstaub mindestens 70 % Abscheideleistung einzuhalten. Für Geruch gelten maximal 300 GE/m³ (alle Z50-Werte \leq 300 GE) sowie „kein Rohgas im Reingas wahrnehmbar“.

6.2.1.1 Staub-/Ammoniakemissionen

Die Abscheideleistung in Abluftreinigungsanlagen wird für die Emissionen von Staub und Ammoniak mit der Wirkungsgradbeziehung über die Emissionskonzentration berechnet:

$$\eta = \frac{C_{\text{Roh}} - C_{\text{Rein}}}{C_{\text{Roh}}} * 100 \quad , (\%)$$

Der Wirkungsgrad für Ammoniak muss sich in der Stickstoffbilanz widerspiegeln (Wiederfindungsrate mind. 70%).

Bewertung:

Abscheideleistung NH ₃ (kontinuierlich ab Rohgas > 3 ppm; Halbstunden-Mittelwert)	Bewertung
> 90 %	++
> 80 %	+
> 70 %	o
< 70 %	-*

*: Ausschlusskriterium

Abscheideleistung Gesamtstaub	Bewertung
> 90 %	++
> 80 %	+
> 70 %	o
< 70 %	-*

*: Ausschlusskriterium

6.2.1.3 Geruchsemission

Bei Abluftreinigungsanlagen mit biologischen Endstufen, z. B. Biofilter oder Biowäschern, wird – bei entsprechender **Auslegung und ordnungsgemäßem Betrieb** – der Rohgasgeruch, z. B. „nach Schweinen“ oder „nach Hühnern“, in einen biogenen Eigengeruch umgewandelt, der im Gelände in kürzerer Entfernung nicht mehr wahrnehmbar ist.

Bezogen auf die biologische Stufe darf bei solchen Abluftreinigungsanlagen

- kein Rohgasgeruch im Reingas wahrnehmbar sein **und es muss**
- die Geruchskonzentration im Reingas (biogener Geruch) kleiner/gleich 300 GE/m³ sein (alle Z50-Werte ≤ 300 GE).

Bewertung:

Abscheideleistung Geruch	Bewertung
kRw und << 300 GE/m ³	+
kRw und 300 GE/m ³	o
Rw oder > 300 GE/m ³	-*

*: Ausschlusskriterium

Rw = Rohgas im Reingas wahrnehmbar, kRw = kein Rohgas im Reingas wahrnehmbar

6.3 Kennwerte

Die ermittelten Kennwerte werden im Bericht genannt.

6.4 Betriebsverhalten

Die Betriebssicherheit allgemein und die wichtigen Einzelergebnisse werden beschreibend beurteilt. Die Prädikate sind entweder Noten oder Sinn entsprechende Beschreibungen (z. B. verstopfen, ungleichmäßig).

Bei der Haltbarkeit wird der Sachstand unter Nennung der Einsatzzeiten wiedergegeben ohne spezielle Beurteilung, ebenso beim Verschleiß.

6.5 Handhabung / Ergonomie

Betriebsanleitung

Für einen positiven Prüfungsabschluss muss eine Betriebsanleitung vorliegen. Sie wird auf wichtige Kriterien hin, z. B. Vollständigkeit (im Hinblick auf die herangezogenen Normen und Vorschriften) und Übersichtlichkeit, bewertet.

Bedienung / Umgang mit der Anlage

Die einzelnen Prüfergebnisse der Handhabung und Ergonomie werden beschreibend beurteilt. Die Prädikate sind entweder Noten oder Sinn entsprechende Beschreibungen (z. B. einfach, umständlich, kraftaufwändig)

Umrüsten / Rüstzeiten

Die Beurteilung eventueller Umrüstungen erfolgt mit Zeitangaben in Minuten oder AK-Stunden. Häufigere Vorgänge sollen dabei in kurzer Zeit (unter 10 Minuten) möglich sein.

Wartungsaufwand

Bei der Wartung werden die Wartungsintervalle, Zugänglichkeit, u. a. m. berücksichtigt.

Arbeitszeitbedarf			Bewertung
Füllkörperwechsel	Reinigung	Wartung	
< 1 AK für 0,5 AT	< 2 AK für 1 AT	< 1 x p. a. für 0,5 AT	+
1 AK für 0,5 AT	2 AK für 1 AT	1 x p. a. für 0,5 AT	o
> 1 AK für 0,5 AT	> 2 AK für 1 AT	> 1 x p. a. für 0,5 AT	-

AK = Arbeitskraft; AT = Arbeitstag

6.6 Sicherheit

6.6.1 Arbeitssicherheit

Die Einhaltung der Vorschriften für die Arbeitssicherheit wird durch ein Zertifikat einer akkreditierten Prüfstelle nachgewiesen.

Andernfalls werden anhand der Prüfliste Abweichungen von geltenden Normen und der Maschinenrichtlinie festgestellt und dem Hersteller mitgeteilt.

Sicherheitsmängel müssen vor Prüfungsabschluss behoben sein.

6.6.2 Feuersicherheit

Zur allgemeinen Bewertung werden die vorgelegten Dokumentationen zum Brandschutz herangezogen.

6.7 Umweltsicherheit

6.7.1 Geräusch

Die Geräuschemission der Anlage wird angegeben. Eine Bewertung erfolgt anhand der gesetzlichen Grenzwertangaben (85 dB(A)).

Durchschnittlicher Schalldruckpegel	Bewertung
< MAK (< 75 dB(A))	+
MAK-Bereich (75 – 80 dB(A))	o
> MAK (> 80 dB(A))	-

6.7.2 Chemikalien

Die Handhabung benötigter Säuren und anderer Chemikalien von der Beschaffung über Lagerung, Nutzung bis hin zur Entsorgung wird beschreibend bewertet.

6.7.3 Entsorgung / Verwertung

Die in der Anlage anfallenden Reststoffe werden anhand von Messwerten und Bilanzierungen beschreibend bewertet und ihre Entsorgung angegeben.

Anhänge

Anhang A: Randbedingungen je Einsatzort

Anhang B: Abluftreinigungsanlagen

Anhang C: Empfehlungen zur Abstandregelung zertifizierter Abluftreinigungsanlagen
für Gerüche

Anhang D: Literaturverzeichnis

Anhang A: – Randbedingungen je Einsatzort

Messdauer und Randbedingungen in Abhängigkeit von den Einsatzgebieten

Je nach Einsatzgebiet sind für das Messprogramm unterschiedliche Rahmenbedingungen einzuhalten.

Die für die Auslegung der Anlage maßgebliche Tierzahl ist einzuhalten.

Für die Messungen Sommer- und Winterbedingungen gilt DIN 18910 – z.B. 80 % Sommerluftrate bei vollem Besatz bzw. 20 % der Sommerluftrate bei vollem Besatz im Winter.

Die Luftrate im Winter richtet sich neben der Umgebungstemperatur auch nach dem Aufstallungssystem und kann z.B. beim Einsatz einer Kottrocknung / Zusatzheizung in Geflügelställen etwas höher liegen.

Darüber hinaus sind je nach Einsatzbereich für das Messgebiet unterschiedliche Rahmenbedingungen einzuhalten.

1.1. Schweinehaltung

Die Messungen erfolgen bei voller Belegung acht Wochen unter Sommer- und acht Wochen unter Winterbedingungen.

1.2. Geflügelhaltung

1.2.1. Masthähnchen und Enten

Die Messungen erfolgen bei voller Belegung acht Wochen unter Sommer- und acht Wochen unter Winterbedingungen.

1.2.2. Legehennen

Die Messungen erfolgen bei voller Belegung acht Wochen unter Sommer- und acht Wochen unter Winterbedingungen.

1.2.3. Truthühner

Die Messungen erfolgen unter Berücksichtigung der genehmigten Tierplatzzahl (+/- 5 %) in der Mittel- und Endmastphase acht Wochen unter Sommer- und acht Wochen unter Winterbedingungen.

1.3. Mastkälber

Die Messungen erfolgen unter Berücksichtigung der genehmigten Tierplatzzahl (+/- 5 %) acht Wochen unter Sommer- und acht Wochen unter Winterbedingungen.

1.4. Trockenkotlagerhallen (Geflügel)

Die Messungen erfolgen über einen Zeitraum von drei Monaten bei durchschnittlicher Befüllung inkl. Ein- und Austragszeiten.

Anhang B : Abluftreinigungsanlagen

1. Grundsysteme

1.1 Abluftwäscher und Chemowäscher

Abluftwäscher sind technische Einrichtungen, bei denen die Abluft mit einem Waschmedium in intensiven Kontakt gebracht wird, so dass die Abluftkomponenten im Waschmedium gelöst oder abgeschieden werden.

Zur Herstellung großer Stoffaustauschflächen werden Flüssigkeitsverteiler und Düsen sowie in vielen Fällen Füllkörper eingesetzt, über die das Waschmedium verrieselt wird. Zur Vermeidung eines Aerosolaustrages mit der gereinigten Abluft sind Tropfenabscheider unverzichtbar.

Als Waschmedium kommen bislang Wasser und verdünnte Säuren zum Einsatz. Grundsätzlich ist eine automatisch arbeitende Frischwassereinspeisung erforderlich, um die Verdunstungsverluste auszugleichen. Abluftwäscher werden zur Entstaubung und zur Abscheidung von Ammoniak sowie in speziellen Fällen zur Befeuchtung des Rohgases eingesetzt. Bei Abluftwäschern, die mit Wasser betrieben werden, ist zu beachten, dass sie nur dann zur Ammoniakabscheidung eingesetzt werden können, wenn sie mit hoher Abschlämrate betrieben werden. Mit Abluftwäschern kann eine weitgehende Gesamtstaub – Abscheidung erreicht werden. Zu beachten ist, dass die Flüssigkeitsverteiler nicht verstopfen und es nicht zur Ablagerung abgeschiedenen Staubs und gebildeter Biomasse im Wäscher kommt. Bei hohen Staubfrachten kann eine Vorentstaubung sinnvoll sein.

Zur Ammoniakabscheidung werden als Waschmedium verdünnte Säuren eingesetzt, die eine 10 – 20 -fache Aufkonzentrierung des Stickstoffs im Waschwasser im Vergleich zur Wasserwäsche erlauben und somit deutlich weniger Waschwasser produzieren. Allerdings muss für einen ordnungsgemäßen Umgang mit der Säure gesorgt werden. Bei diesen so genannten Chemowäschern, die in der Regel mit einer automatischen Säuredosierung bei pH-Werten < 5 betrieben werden, besteht ein geringeres Verstopfungsrisiko, da es praktisch nicht zum Aufbau einer Biomasse kommt.

1.2 Rieselbettreaktoren nach VDI –3478 ³⁾

Rieselbettreaktoren sind biologisch arbeitende Abluftwäscher, bei denen die Abluft über Füllkörper geleitet wird, auf denen Mikroorganismen aufwachsen. Gegenüber Abluftwäschern sollen mit diesem Verfahren die Abluftinhaltsstoffe nicht nur abgeschieden sondern auch mikrobiell abgebaut werden.

Mit dem Biofilm auf den Füllkörpern und den im Waschwasser vorhandenen Mikroorganismen können neben Staub und Ammoniak auch Geruchsstoffe abgeschieden und abgebaut werden.

Wesentlich für die Funktionsweise von Rieselbettfiltern ist die Einhaltung eines für die Mikroorganismen günstigen pH-Wertes. Für die Ammoniakoxidation sind pH-Werte von 6,5 – 7 empfehlenswert. Daher sollten Rieselbettfilter grundsätzlich mit einer pH-Wertregelung ausgestattet sein. Darüber hinaus ist eine automatische Frischwassereinspeisung und eine entsprechende automatisch arbeitende Abschlämmung des belasteten Abwassers unverzichtbar. Die Regelung der Abschlämrate kann über eine Leitfähigkeitsmessung erfolgen.

Der Einsatz eines geeigneten Tropfenfängers ist notwendig, um die Freisetzung von Aerosolen zu reduzieren. Mit dem Wachstum von Biomasse und der Ablagerung von festen Stoffen an den Füllkörpern und im Tropfenabscheider tritt ein allmählicher Anstieg des Druckverlustes auf. Dieser sollte daher grundsätzlich erfasst und durch regelmäßige Reinigungsvorgänge möglichst niedrig gehalten werden.

1.3 Biofilter nach VDI 3477 ⁴⁾

Biofilter sind technische Einrichtungen, bei denen die Abluft über ein biologisch aktives, organisches Material geleitet wird. Als Filtermaterialien werden beispielsweise Wurzelholz, Holzhackschnitzel, Rindenmulch u.a. eingesetzt.

Mit Biofiltern kann ein sehr weit gehender Geruchsstoffabbau erzielt werden, da die Luft vergleichsweise langsam durch die Filterschicht geleitet wird. Praxiserfahrungen zeigen, dass je Kubikmeter Filtermaterial etwa 250 m³ Abluft je Stunde gereinigt werden können. Auch zur Staubabscheidung sind Biofilter geeignet, sofern der Staub biologisch abbaubar ist und nicht zu Verstopfungen der Filterschicht führt.

Entscheidend für die Funktion des Biofilters ist eine gleichmäßige Durchströmung der Filterschicht und die Gewährleistung eines dauerhaft feuchten Filtermaterials. Die ausreichende Befeuchtung des Filtermaterials lässt sich am besten mit einer Vorbefeuchtung des Rohgases und einer intermittierenden Beregnung der Biofilterschicht sicherstellen. Befeuchtungseinrichtungen müssen automatisch geregelt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass im Sommer bei vollem Tierbesatz große Wassermengen erforderlich sind, während es im Winter infolge der Luftabkühlung zur Kondensation von Wasser in der Filterschicht kommen kann.

Zur Aufrechterhaltung der Biofilterfunktion muss abgeschiedener Stickstoff regelmäßig aus dem System entfernt werden. Dies kann durch Spülung der Filterschicht mit nachfolgender Abschlammung des Abwassers erfolgen oder durch regelmäßigen Filtermaterialwechsel. Erfolgen diese Maßnahmen nicht im erforderlichen Umfang, kommt es zu einer Stickstoffanreicherung, die bis zum Funktionsverlust der Filterschicht führen kann.

Die Nutzungsdauer des Filtermaterials ist abhängig vom verwendeten Material, dem Ammoniakemtrag und der Materialfeuchte und beträgt nach den Erfahrungen 4 – 6 Jahre für Wurzelholz. Bei leicht kompostierbaren Materialien wie Stroh und Weichhölzern kann die Nutzungsdauer stark verkürzt sein. Der durch die Verrottung bedingte, notwendige Filtermaterialwechsel kann über den Anstieg des Druckverlustes bestimmt werden.

1.4 Kombinationssysteme

Während Chemowäscher gut zur Ammoniakabscheidung eingesetzt werden können, ist der Geruchsstoffabbau dieses Verfahrens nur mäßig.

Bei Biofiltern kann eine hohe Geruchsminderung erzielt werden, aber zur gezielten Ammoniakabscheidung sind sie weniger geeignet.

Kombinationssysteme ermöglichen eine weit gehende Abscheidung von Staub, Ammoniak und Geruch, wobei die einzelnen Verfahrenskomponenten gezielt auf ihre jeweilige Funktion hin optimiert werden können.

1.4.1 Chemowäscher + Rieselbett oder Biofilter

Dieses Verfahren ist geeignet, wenn neben einer hohen Ammoniakabscheidung auch ein sehr weit gehender Geruchsstoffabbau erforderlich ist.

Der Chemowäscher reduziert die Ammoniakfracht beträchtlich und trägt somit beispielsweise zur deutlichen Verminderung des Waschwasseranfalls des Rieselbettfilters bei.

Wird der Chemowäscher mit einem Biofilter kombiniert, kann die Nutzungsdauer des Biofiltermaterials erheblich verlängert werden. Außerdem wird in diesem Falle die so wichtige Vorbefeuchtung des Rohgases sichergestellt, so dass die Gefahr der Austrocknung des Biofilters erheblich reduziert wird.

Dieses Verfahren kann nur bei mäßigen Staubfrachten (z. B. konventionelle Schweinehaltung) eingesetzt werden. Für den Bereich der Geflügelhaltung wäre eine Vorentstaubung zum Schutz der nachgeordneten Anlagenteile erforderlich.

1.4.2 Physikalisch- /chemisch- /biologische Kombinationsverfahren

Die bislang in der Tierhaltung eingesetzten 3-stufigen Verfahren bestehen aus 2 hintereinander geschalteten Waschwänden mit getrennten Waschkreisläufen und einer Biofilterwand als letzter Verfahrensstufe.

Die erste Waschwand dient überwiegend der Staubabscheidung. Mit der zweiten Waschstufe kann eine gezielte Ammoniakabscheidung durch Einsatz von Säure erreicht werden. Der Biofilter dient der Abscheidung von Geruchsstoffen und wird weder mit Staub noch mit übermäßigen Ammoniakfrachten belastet. Vorteil dieses Verfahrens ist seine universelle Einsetzbarkeit für alle Tierarten und alle zwangsbelüfteten Haltungsverfahren.

Aufgrund der sehr großen Filterflächen ist die Strömungsgeschwindigkeit gering, so dass auch die Druckverluste dieses Verfahrens entsprechend niedrig sind. Darüber hinaus kann der Säureverbrauch reduziert werden, da ein Teil des Ammoniaks bereits in der ersten Waschstufe gebunden wird. Wesentlich für die Funktionsfähigkeit dieses Verfahrens ist die gleichmäßige Anströmung der Filterwände und deren homogene Berieselung aus getrennten Waschkreisläufen.

Die Frischwassereinspeisung und der pH-Wert der 2. Waschstufe sind automatisch zu regeln, während die notwendige Abschlammung belasteten Abwassers diskontinuierlich erfolgen kann, z. B. nach jedem Mastdurchgang. Bei der Biofilterwand ist insbesondere im Druckbetrieb eine ausreichende Befeuchtung sicher zu stellen, die die Verdunstungsverluste kompensiert.

Ferner ist darauf zu achten, dass ein einfaches Nachfüllen von Filtermaterial gewährleistet wird, da es im Betrieb zu Materialsetzungen kommt, die umgehend auszugleichen sind.

1.5 Andere Verfahren und Neuentwicklungen

Für andere, hier nicht beschriebene Verfahren sowie Neuentwicklungen gelten dieselben Anforderungen in Hinblick auf die Abscheidung von Gesamtstaub, Ammoniak und Geruch (s. Tab. 2, Anhang B). Die genannte Tabelle dokumentiert den aktuellen Kenntnisstand und wird regelmäßig aktualisiert, sofern die im Prüfrahmen festgelegten Anforderungen von anderen Verfahren erfüllt werden.

In Tabelle 2 sind alle Verfahrensvarianten und deren erreichbaren Abscheidegrade zusammengestellt.

Tabelle 2: Abluftreinigungsanlagen für zwangsentlüftete Tierställe

Anlagenart	Nutzung	a) Aufstallung b) Entlüftung	Erreichbare Abscheideleistung für		
			Gesamtstaub	Ammoniak*	Geruch
Chemische Wäscher	Schweine, Rinder, Geflügel, Trockenkotlager	a) nicht eingestreut b) zentral/Halle	70 % ¹⁾	90 % ¹⁾	n.g. ¹⁾
Rieselbettreaktoren	Schweine, Rinder ^{**)}	a) nicht eingestreut b) zentral/Unterflur	70 % ⁰⁾	70 % ²⁾	k. R. w. ²⁾ 300 GE/m ³
Biofilter	Schweine, Rinder ^{**)}	a) nicht eingestreut b) dezentral	70 % ⁰⁾	n. g. ³⁾	k. R. w. ²⁾ 300 GE/m ³
2-stufige Kombinationen, z.B. - Wasserwäscher / chemischer Wäscher - chemischer Wäscher/ Rieselbettreaktor - chemischer Wäscher / Biofilter	Alle Tierarten - Schweine, - Rinder ^{**)} , - Geflügel - Trockenkotlager	a) nicht eingestreut b) zentral/Halle	> 70 % ⁰⁾	90 % ¹⁾	k. R. w. ²⁾ und 300 GE/m ³
3-stufige Kombi-Anlage Wasserwäsche / chemische Wäsche / Biofilter	Alle Tierarten - Schweine - Rinder ^{**)} - Geflügel - Trockenlager	a) alle Fest-/Flüssigmistverfahren b) zentral/Halle	90 % ⁴⁾	90 % ⁴⁾	k. R. w. ⁴⁾ und 300 GE/m ³

k. R. w = kein Rohgasgeruch im Reingas wahrnehmbar

n. g. = nicht geeignet

¹⁾ Ein 70 %iger Wirkungsgrad ist ab 3 ppm im Rohgas einzuhalten

^{**)} Mastkälber

⁰⁾ **Staub** wird in allen Systemen mehr oder weniger abgeschieden. Da es bisher für erst wenige der aufgeführten Anlagen Staubmessungen gibt, sind die kursiv gedruckten Abscheideleistungen – bezogen auf die Verfahrenstechnik – **geschätzt**. Bei Kombinationen ist der Abscheidegrad größer als bei einem der Teilsysteme.

¹⁾ **Staub** wird nach vorliegenden Messungen in chemischen Wäschern mit ca. 70 % abgeschieden.

Ammoniak wird in Abhängigkeit vom Mineralsäurezusatz fast vollständig abgeschieden. Die Restemissionen ergeben sich aus der kontinuierlichen Säurezudosierung und der notwendigen Abschlämmrate.

Geruch wird nur teilweise umgesetzt, jedoch mit zusätzlichen Komponenten aus der Säureumsetzung angereichert. Zur alleinigen Geruchsminderung sind chemische Wäscher dieser Bauart deshalb nicht geeignet (n. g.).

²⁾ **Ammoniak** wird im Wäschersystem nitrifiziert und Nitrit/Nitrat müssen ausgeschleust werden. Für die Systeme einiger Firmen liegen Messungen vor, die zu einem „groen Label“ in den Niederlanden geführt haben. Das bedeutet, dass diesen Anlagen ein garantierter Ammoniakabscheidungsgrad von 70 % testiert wird. Dieser ist dauerhaft nur mit einer automatischen pH-Wertregelung zu erreichen.

Geruch: Kein Rohgas im Reingas und 300 GE/m³ können eingehalten werden, jedoch sind bei zentralen Punktquellen die besonderen Ausbreitungsbedingungen zu beachten (siehe Anhang C).

³⁾ **Ammoniak** aus der Schweine- und Rinderstallabluft wird im Biofilter nitrifiziert – in Abhängigkeit von der biologisch aktiven Schichthöhe und ansonsten durchgelassen. Zur gezielten Ammoniakabscheidung sind Biofilter nicht geeignet (n. g.).

⁴⁾ **Staub**, Federn und Hautabrieb sowie Einstreuanteile werden – besonders bei eingestreuten Masthähnchenställen in der großflächigen Wasserwand nach vorliegenden Messungen – fast vollständig abgeschieden.

Ammoniak – Abscheidung ist im zweistufigen Verfahren optimal zu steuern, da über eine pH-Wertregelung die Verdünnung und die Säureaufkonzentrierung – in einer doppelt großen Wasservorlage stattfinden.

Geruch wird bei ausreichend dimensioniertem Biofilteranteil und ordnungsgemäßigem Betrieb soweit umgesetzt, dass die Abstandsregelung nach Anhang C eingehalten werden kann.

Anhang C:

1. Empfehlungen zur Berücksichtigung eignungsgeprüfter Abluftreinigungsanlagen bei der Prognose und Beurteilung von Geruchsimmissionen

Bei Abluftreinigungsanlagen mit biologischen Endstufen, die die Anforderungen des Abschnittes 6.2.1.3 und des Anhangs B, Tabelle 2 in Bezug auf die Minderung der Geruchsemissionen erfüllen, braucht die Reingasfracht bei der Prognose und Beurteilung der Geruchsimmissionen mit einer Ausbreitungsberechnung in der Regel *nicht* berücksichtigt zu werden, wenn zwischen Abluftreinigungsanlage und zu schützender (Wohn-)Nutzung bestimmte Abstände eingehalten werden. Diese Mindestabstände betragen

- bei **bodennahen Flächenquellen**, wie z. B. Biofiltern, **100 m** und
- bei **zentralen Punktquellen**, wie z. B. Rieselbettreaktoren, **200 m**.

In einem Entfernungsbereich von **100 bis 200 m** sollte bei zentralen Punktquellen ein Teil der Geruchsemissionen im Rahmen der Immissionsprognose berücksichtigt werden. Dieser Teil beträgt bei geplanten Anlagen 30 GE/m³ bzw. 10 % der maximalen Reingaskonzentration in Höhe von 300 GE/m³, die im Rahmen des Prüfverfahrens einzuhalten ist, oder bei vorhandenen Anlagen 10 % des Reingaswertes (< 300 GE/m³), der bei der Abnahmemessung bestimmt wurde.

Im Entfernungsbereich **von 50 bis 100 m** sollte eine Sonderbeurteilung der Geruchsimmissionen durchgeführt werden.

Im Nahbereich **bis 50 m** ist der Einsatz von Abluftreinigungsanlagen in der Regel nicht zu empfehlen. In Konfliktlagen sind Ausnahmen möglich, wenn die Geruchsemissionen vorhandener Anlagen zusätzlich gemindert werden sollen. In diesen Anwendungsfällen sollte ebenfalls eine Sonderbeurteilung durchgeführt werden.

Voraussetzung zur Anwendung der Abstandsregelung ist in jedem Fall der ordnungsgemäße Betrieb des jeweiligen Anlagensystems auf der Basis des hier beschriebenen Prüfrahmens.

Beim Einsatz der Anlagen und der Beurteilung hinsichtlich der Geruchsimmissionen ist zu berücksichtigen, dass die Abstandsempfehlungen nur für die Anlagenteile gelten, deren Emissionen über die Abluftreinigungsanlage geführt werden. Andere emissionsrelevante, vorhandenen Ställe oder Nebeneinrichtungen, wie z. B. Futterlager (Silos), Miststapel und Güllebehälter sind bei der Beurteilung der Gesamtanlage – falls erforderlich - mit zu berücksichtigen oder gegebenenfalls entsprechende Maßnahmen zur Emissionsminderung (z. B. Abdeckung) herbeizuführen.

Tabelle 3 (Anhang C) zeigt beispielhaft, wie im Landkreis Cloppenburg Abluftreinigungsanlagen in Genehmigungsverfahren bei unterschiedlichen praktischen Anwendungsfällen berücksichtigt werden.

Tabelle 3 (Anhang C): Empfehlungen des Landkreises Cloppenburg zur Abstandsregelung zertifizierter Abluftreinigungsanlagen für Gerüche (entnommen aus dem Leitfaden des Landkreises Cloppenburg zur Feststellung der Eignung von Abluftreinigungsanlagen in der Tierhaltung zur Anwendung in der Genehmigungspraxis und bei der Überwachung)

Standort *)	Geplante Maßnahme	Abstandsbereich zwischen Abluftreinigungsanlage und Immissionsort			
		50 – 100 m		100 – 200 m **)	
		Dorf-/Gewerbegebiet Außenbereich	Allgemeines Wohngebiet/ Mischgebiet	Dorf-/Gewerbegebiet Außenbereich	Allgemeines Wohngebiet/ Mischgebiet
1) neuer Standort mit oder ohne Vorbelastung	ein oder mehrere neue Ställe mit Filter	-	-	++	++
2) vorhandener Standort mit Vorbelastung, aber Grenzwerte nach GIRL würden erst nach der Erweiterung bzw. Nutzungsänderung überschritten	a) ausschl. Erweiterung, jedoch mit Filter	-	-	++	++
	b) Erweiterung und geänderte Nutzung / Nachgenehmigung teilweise mit Filter	+	+	+	+
3) vorhandener Standort, aber Grenzwerte nach GIRL sind überschritten	a) ausschl. Erweiterung, jedoch mit Filter	-	-	++	++
	b) Erweiterung und geänderte Nutzung / Nachgenehmigung teilweise mit Filter	o+	o+	o+	o+

- keine weiteren Genehmigungen zulässig
- o Reduzierung des Emissionspotenzials in der Altanlage um 30 %, max. bis Erreichen des GIRL-Grenzwertes
- + Ausbreitungsberechnung unter Berücksichtigung des Nahbereichs oder Begehungen nach VDI 3940***
- ++ Keine zusätzlichen Untersuchungen notwendig für Biofilter und biologische Endstufen in Bodennähe ***)
- *) Standortzustand ohne Berücksichtigung der geplanten Maßnahme
- ** über 200 m sind keine Bewertungen mehr notwendig
- ***) Zentrale Punktquellen sind gem. Punkt 6.2 bis 200 m in eine Ausbreitungsberechnung einzusetzen

2. Gewährleistung der Betriebssicherheit der Abluftreinigungsanlage im praktischen Einsatz

Abnahmemessung und Überwachung

2.1. Bauabnahme

Werden Teile der Abluftreinigungsanlage bauseits errichtet, z. B. Biofilterunterbau oder Wäschergehäuse, sind deren Abmessungen/Baudetails in die Bauantragspläne einzuzeichnen. Die Ausführung ist vor dem Einbau der Filter-/bzw. Füllkörpermaterialien durch eine Bauabnahme zu überprüfen.

2.2. Abnahme- bzw. Wiederholungsmessung

2.2.1 Allgemeine Anforderungen

Eine Abnahmemessung, die im Genehmigungsbescheid festgeschrieben ist, soll innerhalb eines Jahres nach Inbetriebnahme, frühestens nach 4 Monaten und bei voller Belastung erfolgen. Bei reinen Säurewäschern kann der Wirkungsgrad schon früher festgestellt werden.

Eine Wiederholungsmessung ist notwendig, wenn diese im Genehmigungsbescheid festgeschrieben ist (höchstens alle 3 Jahre).

Eine Wiederholungsmessung ist auch notwendig, wenn zu befürchten ist, dass durch die Anlage schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden.

Von einer Wiederholungsmessung kann abgesehen werden, wenn ein regelmäßiger Check-up durch eine zugelassene Messstelle vorgelegt wird.

2.2.2 Messparameter

Das Messprogramm orientiert sich an den Parametern für die Zulassung und dem Zulassungsbescheid der Anlage (siehe auch Anhang A „Randbedingungen“)

2.3 Funktionsprüfung

- Oberflächenzustand des Biofiltermaterials
- Bei Wäschern eingestellte Abschlämmraten und pH-Wert
- Säuredosieranlage / pH-Regelung / Messkette
- Tropfenabscheider bzw. Düsen bei Wäschern

2.4 Randbedingungen gemäß Anhang A

2.5 Emissionskenngrößen nach Punkt 4.2.1

2.6 Begehung nach VDI 3940¹⁰⁾ (nur Wiederholungsmessung)

Mit der Begehung wird die Geruchsentfernung des Biofiltereigengeruchs (= biogener Umsetzungsgeruch) im Gelände bestimmt und soll den Vorgaben in Abschnitt 6 (siehe Seite vorne) und im Genehmigungsbescheid entsprechen.

2.7 Empfehlung zur Anlagenüberwachung

Der Überwachungsaufwand ist gering, wenn

- der Betreiber eine anerkannte Messstelle mit einem regelmäßigen Check up nach den unten stehenden Kriterien beauftragt. Die Zeitintervalle werden im Genehmigungsbescheid festgelegt,
- die Steuerung der Anlage nachweislich die wichtigsten Parameter festlegt, die sich einfach überwachen lassen,
- der Abstand zum nächsten unbeteiligten Immissionspunkt groß ist (siehe Tabelle 2).

Die Überprüfung („Check up“) erfolgt durch eine nach § 26 BImSchG zugelassene Messstelle und wird bei einem **nicht angekündigten** Ortstermin in einem Intervall von 1 – 4 Jahren durchgeführt und protokolliert.

Der Termin kann von einer Person wahrgenommen werden.

- Allgemeiner technischer Zustand der Anlage
- Funktionsüberprüfung inkl. Nebelversuch
- Die Geruchsentfernung der Abluftreinigungsanlage wird gegen den Wind festgestellt, unter Berücksichtigung evtl. anderer Geruchsquellen auf der Hofanlage oder in der Umgebung.
- Auf der Roh- und Reingasseite werden je eine Geruchsprobe gezogen und diese in geruchsneutraler Umgebung daraufhin geprüft, ob im Reingas Rohgasgeruch wahrnehmbar ist.
- Die Luft in den Geruchsprobenbeuteln wird mit DRÄGER-Röhrchen auf die NH₃-Konzentration geprüft.
- Der äußere Zustand der / des Filtermaterials / Füllkörper wird festgestellt (z. B. Bewuchs auf dem Filter/Füllkörper, trockenes Material in 0,2 – 0,4 m Tiefe, Sauberkeit etc.)

Das Betriebstagebuch wird vor Ort eingesehen.

Die Führung des Betriebstagebuches hat in elektronischer Form zu erfolgen und enthält mindestens Angaben über

- Stromverbrauch von Ventilatoren / Pumpen (Zählerstände)
- Einhaltung der pH-Werte
- Nachweis des Säureverbrauchs (Einkaufsbelege)
- Frischwasserverbrauch (Zählerstand)
- abgeschlammte Wassermenge und Verbleib (Zählerstand/Abholbelege)
- regelmäßige Kalibrierung der pH-Elektrode
- Druckverlust für Düsensysteme
- regelmäßige Kontrolle der Befeuchtungs-/Beregnungseinrichtung (z.B. Pumpendrucke)
- Wartungs- und Reparaturzeiten mit Spezifizierung
- Erfassung des Fortluftvolumenstromes in z. B. Prozent der max. Lüfterleistung (m³/h)

Darüber hinaus sind folgende Belege zu sammeln und vorzulegen

- Einkaufsbelege für Chemikalien
- Dokumentation der Überprüfung eines eventuellen Kontrollschachtes
- Dokumentation der Überprüfung des Sprühbildes von Düsen

Werden bei der Überprüfung Mängel festgestellt, muss die Überwachungsbehörde die nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz erforderlichen Maßnahmen prüfen.

Diese können aus einer Anordnung zur Beseitigung der Mängel bis zur Untersagung, Stilllegung und Beseitigung der Anlage bestehen.

Anhang D: Literaturverzeichnis

1) **Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)**, Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl I 1974, 721, 1193, neugefasst durch Bek. v. 26. 9.2002 I 3830; zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 25. 6.2005 I 1865)

2) **Maschinenrichtlinie (MRL) 98/37EG**

3) **VDI 3478**, Ausgabe: 1996-07

Biologische Abgasreinigung – Biowäscher und Rieselbettreaktoren

4) **VDI 3477**, Ausgabe: 2004-11

Biologische Abgas- /Abluftreinigung; Biofilter

5) **DIN EN ISO 12100-2/4.04** Sicherheit von Maschinen,

Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze

Technische Leitsätze

6) **DIN EN 62079**, Ausgabe: 2001-11

Erstellen von Anleitungen – Gliederung, Inhalt und Darstellung (IEC 62079:2001);

Deutsche Fassung EN 62079:2001

7) **ISO 3600**, Ausgabe:1996-09

Traktoren. Land- und Forstmaschinen, angetriebene Rasen- und Gartengeräte -

Betriebsanleitungen – Inhalt und Aufmachung

8) **VDI 2066 Blatt 1**, Ausgabe: 1975-10

Messen von Partikeln; Staubmessungen in strömenden Gasen;

Gravimetrische Bestimmung der Staubbeldung; Übersicht

VDI 2066 Blatt 2, Ausgabe: 1993-08

Messen von Partikeln; Manuelle Staubmessung in strömenden Gasen;

Gravimetrische Bestimmung der Staubbeldung; Filterkopfgeräte (4 m³/h, 12 m³/h)

VDI 2066 Blatt 3, Ausgabe: 1994-01

Messen von Partikeln; Manuelle Staubmessung in strömenden Gasen;

Gravimetrische Bestimmung der Staubbeldung; Filterkopfgerät (40 m³/h)

VDI 2066 Blatt 4, Ausgabe: 1989-01

Messen von Partikeln; Staubmessung in strömenden Gasen;

Staubbeldung durch kontinuierliches Messen der optischen Transmission

VDI 2066 Blatt 5, Ausgabe: 1994-11

Messen von Partikeln; Staubmessung in strömenden Gasen;

Fraktionierende Staubmessung nach dem Impaktionsverfahren - Kaskadenimpaktor

VDI 2066 Blatt 6, Ausgabe: 1989-01

Messen von Partikeln; Staubmessung in strömenden Gasen;

Bestimmung der Staubbeldung durch kontinuierliches Messen des Streulichtes mit dem Photometer KTN

VDI 2066 Blatt 7, Ausgabe: 1993-08

Messen von Partikeln; Manuelle Staubmessung in strömenden Gasen;
Bestimmung geringer Staubgehalte; Planfilterkopfgeräte

9) **DIN EN 13725**, Ausgabe: 2003-07

Luftbeschaffenheit – Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer
Olfaktometrie; Deutsche Fassung EN 13725:2003

10) **VDI 3940**, Ausgabe: 1993-10

Bestimmung der Geruchsstoffimmission durch Begehungen

11) **KTBL-Schrift 401**; 2001

Messmethoden für Ammoniak-Emission

12) **VDI 2461 Blatt 1**, Ausgabe: 1974-03

Messung gasförmiger Immissionen; Messen der Ammoniak-Konzentration;
Indophenol-Verfahren

VDI 2461 Blatt 2, Ausgabe:1976-05

Messung gasförmiger Immissionen; Messen der Ammoniak-Konzentration;
NESSLER-Verfahren

13) (Technische Regel, Entwurf) **VDI 3869 Blatt 3**, Ausgabe: 1996-05

Messen von Säuren und Basen in der Außenluft- Messen von Ammoniak; Probenahme in mit
Phosphorsäure beschichteten Diffusionsabscheidern – Analyse durch Indophenol-Verfahren

(Technische Regel, Entwurf) **VDI 3869 Blatt 4**, Ausgabe: 1996-05

Messen von Säuren und Basen in der Außenluft – Messen von Ammoniak; Probenahme mit
Citronensäure beschichteten Diffusionsabscheidern – Analyse mit dem Indophenol-Verfahren

14) „Leitfaden des Landkreises Cloppenburg zur Feststellung der Eignung von
Abluftreinigungsanlagen in der Tierhaltung zur Anwendung in der Genehmigungspraxis und
bei der Überwachung“, Stand 14.06.02

15) **DIN 18910-1**, Ausgabe:2004-11

Wärmeschutz geschlossener Ställe - Wärmedämmung und Lüftung –

Teil 1: Planungs- und Berechnungsgrundlagen für geschlossene zwangsbelüftete Ställe