

**NEBERN**



**LU**

# Abluftreinigung in der Tierhaltung

**Hinweise zu Planung und Betrieb**

In Anlehnung an Cercl'Air Empfehlung Nr. 21-D,  
Abluftreinigung bei Tierhaltungsanlagen

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>1 Systeme zur Abluftreinigung</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Biofilter</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Biowäscher (Biorieselbettreaktoren)</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Chemowäscher</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Mehrstufige Anlagensysteme</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Lagerung und Verwertung von Abschlammwasser</b>	<b>4</b>
<b>2 Rechtliche, bauliche Voraussetzungen und Unterhalt</b>	<b>5</b>
<b>3 Emissionsmessungen</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Abnahmemessungen</b>	<b>6</b>
<b>3.2 Kontrollmessungen</b>	<b>6</b>
<b>3.3 Betriebstagebücher</b>	<b>7</b>
<b>3.4 Anforderungen an Messungen und Messbericht</b>	<b>7</b>
<b>4 Baubewilligungspflicht</b>	<b>9</b>
<b>4.1 Rollen im Bewilligungsverfahren</b>	<b>9</b>
<b>5 Weitere Informationen</b>	<b>10</b>

## Einleitung

Luftverunreinigungen sind Veränderungen des natürlichen Zustandes der Luft, namentlich durch Rauch, Russ, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe, Geruch oder Abwärme (Art. 7 Abs. 3 des Bundesgesetzes über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983; USG; SR 814.01). Um Menschen vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen zu schützen, sind Emissionen zunächst im Rahmen der Vorsorge unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Art. 11 Abs. 2 USG). Emissionsbegrenzungen sind zudem zu verschärfen, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig werden (Art. 11 Abs. 3 USG).

Im Weiteren hat der Regierungsrat mit Beschluss vom 2. Juni 2020 (Protokoll Nr. 615) den Teilplan Ammoniak II in der Landwirtschaft auf den 1. Juli 2020 in Kraft gesetzt. Darin legt der Kanton Luzern neun Massnahmen fest. Eine vollumfängliche Umsetzung dieser Massnahmen reduziert die Ammoniakemissionen aus der Luzerner Landwirtschaft bis 2030 um rund 20 % gegenüber dem Referenzjahr 2014. Ein zentraler Punkt sind Massnahmen zur Verminderung von Ammoniakemissionen bei Um- oder Neubauten von Ställen.

Gemäss kantonalem Planungs- und Baugesetz (PBG) hat jede Person, die eine Baute oder Anlage erstellt, baulich oder in ihrer Nutzung ändern will, eine Baubewilligung einzuholen (§ 184 PBG). Anlagen der bäuerlichen Tierhaltung und Intensivtierhaltung gelten nach Art. 2 Luftreinhalte-Verordnung (LRV) als stationäre Anlagen. Die Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) überwacht entsprechend § 14 der kantonalen Umweltschutzverordnung (USV) und Art. 13 LRV die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen von stationären Anlagen und ordnet Emissionsmessungen und -kontrollen an. Sie kann vom Inhaber einer stationären Anlage fallweise periodisch oder kontinuierlich eine Überwachung emissionsrelevanter Grössen, beispielsweise durch Emissions- oder Immissionsmessungen sowie durch die Erstellung von Stoffbilanzen, verlangen.

### Anforderungen:

Abluftreinigungsanlagen (ALURA) in der Tierhaltung werden sowohl zur Geruchsminderung, vor allem in der Schweine- und Geflügelhaltung, als auch zur Reinigung der Abluft von Ammoniak und Staub eingesetzt. Sie gelten als Massnahme zur Emissionsminderung bei Anlagen der bäuerlichen Tierhaltung und Intensivtierhaltung.

Die Mindestanforderung für den Anlagenwirkungsgrad richtet sich nach der Vereinigung der schweizerischen Behörden- und Hochschulvertreter Cercl'Air. Bezüglich Ammoniak und Gesamtstaub gilt ein Wert von mindestens 70 % Abscheidung. Hinsichtlich der Geruchsminderung gilt eine Reingaskonzentration von höchstens 300 Geruchseinheiten pro Kubikmeter Luft ( $\text{GE}/\text{m}^3$ ), wobei der Stallgeruch reingasseitig nicht mehr wahrnehmbar sein soll (Tabelle 1).

ALURA können als Geruchsminderungsmassnahme in der Mindestabstandsberechnung nach FAT 476 angerechnet werden, sofern alle Ausläufe der betroffenen Ställe geschlossen sind. Bei Geflügelställen mit Aussenklimabereich wird der Einsatz einer ALURA als Geruchsminderungsmassnahme nicht akzeptiert.

Tabelle 1: Grenzwerte beim Einsatz landwirtschaftlicher ALURA.

Parameter	Mindestanforderung
Geruch	$\leq 300 \text{ GE}/\text{m}^3$
Ammoniak	$\geq 70 \%$
Staub	$\leq 20 \text{ mg}/\text{m}^3$

# 1 Systeme zur Abluftreinigung

Die diversen Fabrikate eignen sich in unterschiedlicher Weise zur Abscheidung von Geruch, Ammoniak und Staub und können eine Kombination verschiedener Abluftreinigungstypen sein.

Tabelle 2: Verfügbare Abluftreinigungsverfahren und ausgewählte Parameter (nach KTLB).

Legende: 0 = nicht geeignet, 0 / + = bedingt geeignet, + = geeignet, ++ = gut, +++ sehr gut.

Anlageart	Abscheidung		
	Geruch	Ammoniak	Staub
<b>Einstufig</b>			
Biofilter	++	0	+
Biowäscher (Biorieselbettreaktoren)	+	+	+
Chemowäscher	0	++	+
<b>Zweistufig</b>			
Wasser- / Chemowäscher	0 / +	++	++
Wasserwäscher / Biofilter	++	0 / +	++
Chemowäscher / Biofilter	++	++	++
Chemo- / Biowäscher	+	++	++
<b>Dreistufig</b>			
Wasser- / Wasserwäscher / Biofilter	++	+	+++
Wasser- / Chemowäscher / Biofilter	+++	+++	+++

## 1.1 Biofilter

Hauptanwendung finden Biofilter traditionell in der Reinigung geruchsbelasteter Abluft. Die Stallabluft wird über mit Mikroorganismen belegtes Filtermaterial geleitet. Die Inhaltsstoffe der Stallabluft werden durch diese Mikroorganismen aufgenommen und abgebaut. Das Lebensmilieu der Mikroorganismen besteht aus einem Feuchtfilm auf dem Filtermaterial des Biofilters, der daher stets feucht gehalten werden muss. Die Stallabluft muss zudem eine Temperatur von mindestens 15 °C aufweisen, damit die biologischen Prozesse optimal funktionieren. Die gleichmässige und von Witterungseinflüssen unabhängige Befeuchtung des Filtermaterials ist für eine optimale Geruchsabscheidung durch den Biofilter zwingend erforderlich.

Da sich Ammoniak gut am feuchten Filtermaterial löst, kann es im Biofilter zu übermässigen Stickstoffanreicherungen kommen, was eine Lachgasfreisetzung zur Folge hat. Biofilter als einstufige Anlagen sind aus diesem Grund zur Abscheidung hoher oder stark schwankender Ammoniakfrachten aus der Nutztierhaltung nicht geeignet.

Das Filtermaterial besteht zumeist aus Holz- oder Wurzelschnitzel und verrottet im Laufe der Zeit zunehmend, da das Substrat mitunter auch als Nährstoffgrundlage der Mikroorganismen dient. Die Verrottung führt zu einem ungleichmässigen Durchströmen der Abluft durch den Filter und in der Folge zu Filterbrüchen. Das Material muss deshalb regelmässig nachgefüllt werden. Um eine dauerhafte Reduktion von Geruchsstoffen zu erreichen und der Salzanreicherung sowie der Tendenz zur Bildung unerwünschter Gase zu begegnen, muss das Filtermaterial bei einstufigen Filteranlagen in der Regel nach zwölf Monaten und bei mehrstufigen spätestens nach drei Jahren ausgewechselt werden. Da die verbrauchten Schnitzel einen hohen Stickstoffgehalt aufweisen, sind diese wie Hofdünger zu lagern oder direkt in Ackerflächen einzuarbeiten.

## 1.2 Biowäscher (Biorieselbettreaktoren)

Während die Mikroorganismen beim klassischen Biowäscher überwiegend in der Waschflüssigkeit suspendiert sind (Belebtschlamm), bilden die Mikroorganismen bei einem Biorieselbettreaktor einen Film auf dem Filtermaterial. Ein

Biorieselbettreaktor kann als eine Sonderform eines Biowäschers betrachtet werden, obschon sie zumeist einfach als Biowäscher benannt werden. Das Waschwasser muss einen für die Aktivität der Mikroorganismen günstigen pH-Wert im Bereich zwischen 6.5 und 7.5 aufweisen und gleichmässig über dem Filtermaterial bzw. dem Rieselkörper verteilt werden, auf dem sich die Mikroorganismen ansiedeln. Die Berieselung des Filters dient einerseits zur Befuchtung der Mikroorganismen sowie deren Versorgung mit weiteren Stoffen und trägt andererseits dazu bei, den Rieselkörper zu reinigen (Abtransport des durch die Mikroorganismen gebildeten Schlammes). Wie beim Biofilter muss die Temperatur auch im Biorieselbettreaktor über 15 °C gehalten werden.

Ammoniak aus der Stallabluft wird im Biorieselbettreaktor im Wasser gelöst und durch die mikrobiologische Oxidation zu den Salzen Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) und Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) umgewandelt. Die Salze werden in der Wasserphase angereichert und führen zu einem Absinken des pH-Wertes im Waschwasser. Unterhalb eines pH-Wertes von 6.5 ist daher zusätzlich mit Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$ ) zu rechnen. Ohne biologischen Abbau des gelösten Ammoniaks steigt der pH-Wert des Waschwassers hingegen an und es kommt zur erneuten Freisetzung des Ammoniaks aus dem Waschwasser. Bei einem für die Aktivität von Mikroorganismen notwendigen pH-Wert des Waschwassers zwischen 6.5 und 7.5 halten sich die beiden Prozesse die Waage, sofern das Kreislaufwasser regelmässig abgeleitet (Abschlammung) wird. Die Notwendigkeit zur Abschlammung kann durch Überwachung der elektrischen Leitfähigkeit des Waschwassers ermittelt werden. Der Wert ist dabei umso höher, je mehr Salze im Waschwasser gelöst sind. Idealerweise wird die Abschlammung mittels kontinuierlicher Leitfähigkeitsmessung automatisch ausgelöst. Zur Einregulierung der Anlage oder aus wirtschaftlichen Gründen kann mittels automatischer Zudosierung von Säure beziehungsweise Nitrifikationshemmer der pH-Wert von Biowäschern stabilisiert werden. Steigt der pH-Wert des Waschwassers über den optimalen Bereich, wird zur Absenkung die Säure beigefügt. Um zu verhindern, dass der pH-Wert zu weit absinkt, wird Nitrifikationshemmer eingesetzt. Die Pufferung des pH-Wertes auf den erforderlichen Wertebereich ersetzt jedoch keinesfalls die Notwendigkeit der regelmässigen Abschlammung des Waschwassers.

Das hier zum Einsatz kommende Filtermaterial soll entweder aus locker geschichteten oder rechteckigen, wabenartigen Kunststofffüllkörpern mit möglichst grosser spezifischer Oberfläche bestehen, um eine optimale Geruchsabscheidung zu erzielen (Abbildung 1). Es ist darauf zu achten, dass die Füllkörper regelmässig gereinigt werden und zu diesem Zweck gut zugänglich sind.



Abbildung 1: Kunststoffwaben einer Abluftreinigungsanlage. Ansicht in der Druckkammer (Bild uwe).

Bei Biorieselbettreaktoren die in der Schweinehaltung eingesetzt werden, liegt der Waschwasseranfall bei 0.6 m<sup>3</sup> bis 0.9 m<sup>3</sup> pro Mastplatz und Jahr. Für Ammoniak und Staub werden Abscheidegrade von 70 % und mehr erreicht, wobei der typische Stallgeruch entfernt wird (< 300 GE/m<sup>3</sup> reingasseitig). Es ist zu beachten, dass der Biofilm vor Einwirkungen von Desinfektionsmitteln bei der Stalldesinfektion geschützt wird, da die sensiblen Mikroorganismen andernfalls absterben.

### **1.3 Chemowäscher**

Chemowäscher funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie Biorieselbettreaktoren mit dem Unterschied, dass das Washwasser mit Säure, meist Schwefelsäure (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), angereichert wird. Durch den Einsatz der Säure wird der pH-Wert des Washwassers auf pH-Werte zwischen 3 und 5 abgesenkt, wodurch eine effektive Ammoniakabscheidung von 90 % und mehr möglich wird. Der Säurebedarf liegt dabei in etwa bei 3 kg oder 1.63 L pro kg abgeschiedenem Ammoniak. Durch den Einsatz von Säure fällt im Vergleich zu Biorieselbettreaktoren aufgrund des tiefen pH-Wertes 10 bis 20 Mal weniger Washwasser an.

Zur Abscheidung von Geruchsstoffen sind Chemowäscher aufgrund des Einsatzes von Säure nur bedingt geeignet, da sich wegen des tiefen pH-Wertes keine Mikroorganismenpopulation etablieren kann. Um die Dosierung von Säure korrekt zu regulieren, benötigen Chemowäscher eine pH-Sonde, welche regelmässig kontrolliert und kalibriert werden muss.

### **1.4 Mehrstufige Anlagensysteme**

Mehrstufige Anlagen kombinieren obgenannte Verfahren und zeigen daher eine bessere und stabilere Abscheidewirkung für Ammoniak, Geruchsstoffe und Staub. Durch eine Vorreinigung der staubbelasteten Stallabluft (Wasserwäscher), kann die Gefahr einer Verstopfung der ersten Filterwand reduziert werden.

### **1.5 Lagerung und Verwertung von Abschlammwasser**

In Güllelagern entsteht generell Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S), welches in der Gülle aus Schwefelverbindungen gebildet wird und anschliessend ausgast. Schwefelwasserstoff ist schwerer als Luft und sammelt sich daher an den tiefsten Stellen von Güllekanälen und -gruben. Zur Vermeidung von zu hohen Schadgaskonzentrationen sollten Güllekanäle deswegen zur Grube siphoniert sein und gleichzeitig ist für eine ausreichende Durchlüftung des Stalles zu sorgen.

Die Einleitung von Abschlammwasser in die Kanalisation ist nicht bewilligungsfähig. Das Abschlammwasser von Biowäschern kann problemlos mit Gülle gelagert und verwertet werden. Bei Chemowäschern wird jedoch durch den Einsatz von Schwefelsäure die Problematik der Schwefelwasserstoffbildung in Güllelagern verstärkt. Abschlammwasser aus Chemowäschern darf daher unter keinen Umständen zusammen mit Gülle gelagert werden. Auch dann nicht, wenn vor der Einleitung der pH-Wert neutralisiert wurde. Es sind die Vorschriften für die Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten zu beachten<sup>1</sup>. Zudem muss bei der Auswahl der mit dem Abschlammwasser in Kontakt kommenden Anlagenbauteile (Lagerbehälter, Pumpen, Schieber, Leitungen etc.) darauf geachtet werden, dass immer korrosionsbeständige Materialien verwendet werden.

Da Abschlammwasser wertvolle Nährstoffe enthält, welche möglichst wiederverwertet werden sollen, besteht auch die Möglichkeit, das Abschlammwasser separat zu fassen und zu hochwertigem Dünger weiterzuverarbeiten. Hierfür ist eine Bewilligung des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW) einzuholen.

---

<sup>1</sup> BAFU (2012): Nährstoffe und Verwendung von Düngern in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe. Teilrevidierte Ausgabe 2021. Umwelt-Vollzug Nr. 1225: 59 S.

## 2 Rechtliche, bauliche Voraussetzungen und Unterhalt

Eine ALURA kann die volle Leistung nur erbringen, wenn sich die Tiere in einem geschlossenen Stall aufhalten. ALURA können somit bei offenen Ställen nicht in der Mindestabstandsberechnung als geruchsmindernde Massnahme<sup>2</sup> berücksichtigt werden, da die im Auslauf oder Wintergarten anfallenden Geruchsstoffe nur bedingt der ALURA zugeführt werden können (KOLAS, BLW, 2013, BAFU, BLW, 2011, VDI 3894). Als Konsequenz davon ist auch eine Anrechnung als Ammoniak-Minderungsmassnahme im Rahmen eines Baugesuchs nur möglich, wenn der Stall geschlossen ist. Einzige Ausnahme sind Geflügelställe mit Aussenklimabereich.

Da biologisch betriebene ALURA für eine effiziente Reinigungsleistung zudem eine minimale Temperatur von 15 °C brauchen, schränkt dies ihren Einsatz in «Kaltställen» ein.

Die Stalllüftung und die ALURA müssen planerisch aufeinander abgestimmt werden um die Versorgung der Tiere mit genügend Frischluft sicherzustellen und gleichzeitig den Energiebedarf der ALURA zu optimieren. Zu- und Abluftkanäle müssen gemäss den zu erwartenden Luftmengen der gehaltenen Tiergattung und -zahl dimensioniert sein. Dementsprechend muss auch die Filterfläche der ALURA genügend gross sein, um eine ausreichende Verweildauer der Abluft im Filter zu gewährleisten. Nur so kann der gewünschte Reinigungseffekt erzielt werden.

Voraussetzung für den Betrieb einer ALURA ist eine zentrale Zusammenführung der Abluft eines oder mehrerer Ställe. Dabei wird die Luft mittels Ventilatoren im Unterdruckverfahren über einen zentralen Kanal aus den einzelnen Stallkammern zusammengeführt. Dies trifft vor allem auf Schweineställe zu. Geflügelställe hingegen weisen meist nur eine Kammer auf und können die Luft direkt über eine Tunnellüftung zusammenführen. Auch die Abluft aus einem Kot- oder Mistlager oder aus einer Jauchegrube kann über einen Kanal der ALURA zugeführt werden. Der im Sammelkanal herrschende Unterdruck erfordert einen gut abgedichteten Kanal. Hindernisse im Kanal führen zu Strömungswiderständen und sind deshalb auf ein Minimum zu beschränken. Überdies sollte die Geschwindigkeit der Luft im Sammelkanal erlauben, dass ein Teil des mitgeführten Staubes zu Boden sinkt und nicht in die ALURA gelangt. Dadurch wird auch der Energiebedarf für den Betrieb der ALURA reduziert. Der anfallende Staub im Sammelkanal muss in der Folge jährlich entfernt werden. Eine gute Zugänglichkeit zum Sammelkanal muss daher gewährleistet sein.



Abbildung 2: Biowäscher mit Vorreinigung und Tropfenabscheider (Bild Huber Kontech AG).

Ventilatoren, welche die Abluft bewegen, müssen das anfallende Luftvolumen bewältigen können, wobei die Druckverluste nicht zu hoch werden dürfen. Sie sollten zudem zwischen Stall und Filteranlage installiert werden.

<sup>2</sup> Vergleiche Merkblatt «Mindestabstände bei Tierhaltungsanlagen» (Dienststelle Umwelt und Energie, 2022). Download: [https://uwe.lu.ch/-/media/UWE/Dokumente/Themen/Luft/Merkblatt\\_Mindestabstaende\\_von\\_Tierhaltungsanlagen.pdf?la=de-CH](https://uwe.lu.ch/-/media/UWE/Dokumente/Themen/Luft/Merkblatt_Mindestabstaende_von_Tierhaltungsanlagen.pdf?la=de-CH)

Dabei ist auf einen ausreichend grossen Abstand zur ersten Filterwand zu achten, damit es nicht zu einer punktuellen Belastung der Filterfläche kommt. Die Druckkammer vor der ALURA muss deshalb entsprechend dimensioniert sein. Bei Ventilatoren die hinter der eigentlichen ALURA angeordnet sind, können problematische Lärmemissionen entstehen. Zudem ist zu beachten, dass für den Fall eines Stromausfalles eine Notlüftung geplant und sichergestellt werden muss.

Lückenhafte Planung oder fehlerhafte Ausführung verunmöglichen oder verteuern den wirkungsvollen Einsatz einer ALURA. Zudem benötigt eine ALURA, wie alle anderen Anlagen und Maschinen, Pflege und Wartung. Regelmässige Reinigung und Kontrolle sind daher unabdingbar für einen reibungslosen Betrieb und einen effizienten Einsatz von Strom und Wasser. Nur wenn die für einen Stall individuellen Betriebsbedingungen eingehalten werden, können die erwarteten Abscheideleistungen auch erreicht werden.

### **3 Emissionsmessungen**

Die Dienststelle uwe überwacht entsprechend § 14 USV und Art. 13 LRV die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen von stationären Anlagen und ordnet Emissionsmessungen und -kontrollen an. Sowohl die Installation der Abluftreinigungsanlage als auch die Finanzierung von Emissionsmessungen und -kontrollen gehen entsprechend dem Verursacherprinzip zu Lasten des Betreibers. Anlagen, die den Anforderungen der LRV nicht entsprechen, müssen saniert werden.

Die Emissionsmessung und die dazugehörige Berichterstattung müssen den Anforderungen an Messung und Messbericht (siehe Kapitel 3.4) entsprechen und sind durch zugelassene und anerkannte Messfirmen<sup>3</sup> vorzunehmen. Messberichte, die die Anforderungen nicht erfüllen, werden zurückgewiesen.

Die Koordination mehrerer Messtermine durch Privatfirmen wird nur nach Absprache mit der Dienststelle uwe akzeptiert. Die genauen Messtermine müssen der Dienststelle uwe bis zur gesetzten Frist bekannt gegeben werden.

#### **3.1 Abnahmemessungen**

Nach Inbetriebnahme einer ALURA ist gemäss Art. 13 LRV eine Abnahmemessung innerhalb von 3 bis 12 Monaten vorzunehmen, um den ordnungsgemässen Einbau und Betrieb sowie die dauerhafte Einhaltung der geforderten Reinigungsleistung zu bestätigen.

Zum Zeitpunkt der Abnahmemessung muss der Stall voll belegt sein und die Tiere müssen ihr maximales Gewicht (Endmast) erreicht haben. Seit dem letzten Waschwasserwechsel müssen mindestens vier Wochen vergangen sein und die Messung hat zwischen Mai und August zu erfolgen.

#### **3.2 Kontrollmessungen**

Nach bestandener Abnahmemessung erfolgt in der Regel alle drei Jahre eine periodische Betriebskontrolle.

Bei Anlagen, die über ein elektronisches Betriebstagebuch verfügen, bilden die Aufzeichnungen desselbigen und das manuell geführte Betriebsjournal die Grundlagen der periodischen Kontrollen, sofern kein Anlass zu einer erneuten Messung durch einen akkreditierten Anbieter gegeben ist. Für bestehende Anlagen, die über kein elektronisches Betriebstagebuch verfügen, sind Kontrollmessungen alle drei Jahre unumgänglich. Neuinstallierte Anlagen müssen in jedem Fall über ein elektronisches Betriebstagebuch verfügen.

---

<sup>3</sup> <https://www.kvu.ch/de/qs-emissionsmessungen/zulassung-von-messstellen/zugelassene-messstellen> (abgerufen am 18.07.2022)

Bei anstehender Kontrolle fordert die Dienststelle uwe die Anlagebetreiber jeweils schriftlich dazu auf, eine qualifizierte Messfirma zu beauftragen respektive eine Auswertung der digitalen Aufzeichnungen einzureichen. Aufgrund der anfallenden Kosten, die mit Emissionsmessungen einhergehen, lohnt es sich allenfalls abzuklären, ob die nachträgliche Installation eines elektronischen Betriebstagebuchs umsetzbar ist.

### 3.3 Betriebstagebücher

Die Auswertung der vorhandenen Betriebstagebücher ist eine wesentliche Grundlage zur Beurteilung eines langfristig ordnungsgemässen Betriebes einer ALURA. Im Weiteren ist die Überwachungsbehörde jederzeit berechtigt, sich die Daten der Betriebstagebücher vorlegen zu lassen.

Sofern eine ALURA mit einem elektronischen Betriebstagebuch ausgerüstet ist, kann in der Regel auf die periodische Kontrollmessung verzichtet werden. In diesem Fall erstellt eine beauftragte Firma einen Bericht, der eine Zusammenfassung und Auswertung der Messwerte des elektronischen Betriebstagebuchs unter Einbezug des manuellen Betriebstagebuchs beinhaltet. Die entsprechenden Daten müssen fälschungssicher gespeichert sein und die Aufbewahrungspflicht beträgt 5 Jahre. In den jeweiligen Betriebstagebüchern sind die unten aufgelisteten Informationen lückenlos aufzuzeichnen. Im Falle von unvollständigen Angaben muss allenfalls nachträglich eine Emissionsmessung durchgeführt werden.

Bei Abluftreinigungsanlagen ohne elektronische Aufzeichnung der Betriebsdaten ist eine wiederkehrende Kontrollmessung alle drei Jahre erforderlich. Die beauftragte Messfirma integriert in diesem Fall die Aufzeichnungen des manuellen Betriebstagebuches in ihren Messbericht.

Zu erfassen sind:

<p><b>Elektronisches Betriebstagebuch</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datum und Uhrzeit</li> <li>• Wassertemperatur (°C)</li> <li>• Stromverbrauch der Umwälzpumpen (kWh)</li> <li>• Frischwasserverbrauch (m<sup>3</sup>)</li> <li>• pH-Wert</li> <li>• Leitfähigkeit (mS/cm)</li> <li>• Volumen Abschlammung (m<sup>3</sup>)</li> </ul> <p>Die Betriebsdaten sind mindestens in stündlichen Intervallen zu archivieren.</p>
<p><b>Manuelles Betriebstagebuch</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wartungs- und Reparaturzeiten</li> <li>• Reinigungsarbeiten und -zeiten sowie Abschlammung (falls manuell)</li> <li>• Filtermaterialwechsel</li> <li>• Sichtkontrollen</li> <li>• Kalibrierung der pH-Sensoren: Entsprechend Herstellerangaben, jedoch mindestens alle 6-8 Wochen</li> <li>• Kalibrierung der Leitfähigkeitselektroden: Entsprechend Herstellerangaben, jedoch mindestens alle 3 Monate mittels Prüflösung im Bereich der Leitfähigkeit des Waschwassers.</li> <li>• Säure-/Basenverbrauch: Einkaufsbelege erforderlich</li> <li>• Ausserordentliche Betriebsereignisse wie Stromausfälle oder Reparaturen</li> </ul>

### 3.4 Anforderungen an Messungen und Messbericht

Die Messungen sowie die dazugehörige Berichterstattung müssen den in diesem Kapitel genannten Anforderung entsprechen und sind durch zugelassene und anerkannte Messfirmen vorzunehmen. Messberichte, die diese Anforderungen nicht erfüllen, werden zurückgewiesen.

Der Anlageninhaber muss geeignete Messplätze einrichten und diese zugänglich machen, wobei die Anforderungen an die Messstelle gemäss Emissions-Messempfehlungen des BAFU (Kap. 2.3 ff) zu beachten sind. Da Messort, Messplätze und Messstellen bei landwirtschaftlichen ALURA stark variieren können, ist der Messvorgang mit Messpunkten im Messbericht exakt und nachvollziehbar zu beschreiben und fotografisch zu dokumentieren.

Der Messbericht muss die formulierte Fragestellung beantworten und eine umfassende Beurteilung der Emissionen der Anlage und Messung an sich<sup>4</sup> beinhalten. Falls ein elektronisches Betriebstagebuch vorhanden ist, muss eine Auswertung desselbigen auch die Werte während der Messung beinhalten resp. ermöglichen.

Massgebend für den Inhalt des Messberichtes sind die in der Messaufforderung beschriebenen Anforderungen, welche auf oben genannten Messempfehlungen basieren:

<b>Grundlagen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragestellung</li> <li>• Beschreibung der Anlagen</li> <li>• Betriebszustand (Tierzahlen, Tiergewicht, Alter etc.)</li> </ul>
<b>Aufgabenstellung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typ der ALURA (Hersteller, Typ, Baujahr, Auslegung, Filter)</li> <li>• Beschreibung ALURA und maximale Leistung</li> <li>• Waschwasser (Zugabe, Konzentration, Zusammensetzung)</li> <li>• Zyklus der Abschlammung</li> <li>• Zugabe von Chemikalien oder Bakterien</li> <li>• Beschreibung der Abluftführung</li> </ul>
<b>Spezifikationen während der Messung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probeentnahmeort und Messstellen</li> <li>• Lüfterleistung in % der Maximalleistung</li> <li>• Messmethodik und -geräte</li> <li>• Messunsicherheit unter Normbedingungen</li> <li>• Wetterlage und Aussentemperatur</li> <li>• Abluftvolumenstrom (berechnet)</li> </ul>
<b>Betriebstagebücher</b>	Siehe Kapitel 3.3

Die Messresultate (Konzentrationen und Frachten) sind auf trockenes Abgas im Normzustand (0 °C, 1013 mbar, (n)) zu normieren. Für die massgeblichen Einzel- und Mittelwerte sind die Messunsicherheiten zu berechnen und anzugeben. Bezüglich der Messunsicherheiten und der dazugehörigen Fehlerrechnungen gelten die Vorgaben der Messempfehlungen. Findet eine Berechnung in mehreren Schritten statt, so müssen auch die Messunsicherheiten entsprechend mitberücksichtigt werden. Die Resultate sind tabellarisch und wenn möglich grafisch darzustellen. Wurden Parameter nicht gemessen sondern berechnet, ist dies zu vermerken (z.B. Berechnung des Volumenstromes).

Bei vorhandenem elektronischem Betriebstagebuch, also kontinuierlicher Messung von Anlagenwerten, müssen im Messbericht jeweils die gleitenden Stundenmittel gebildet werden. Die Mittelungsintervalle sind im Bericht anzugeben.

<sup>4</sup> (Prozessbeschreibung, Anlagenschema, Anlagendaten, Messstelle, verwendete Messgeräte, Messaufbau, Betriebsdaten und -zustände, Belegung des Stalles mit Anzahl Tieren und durchschnittlichem Gewicht etc.)

## 4 Baubewilligungspflicht

Die Installation von ALURA ist gemäss § 184 PBG baubewilligungspflichtig. Im Rahmen eines Baugesuchs müssen zur Prüfung durch die Dienststelle uwe folgende Unterlagen eingereicht werden:

- Baueingabeformular Abluftreinigungsanlage<sup>5</sup> mit Angaben zu Marke, Typ und technischen Spezifikationen des Wäschers
- Offerte des Lieferanten mit Angaben zu technischen Merkmalen, Leistung des Auftragsgegenstandes (Typ, installierte Technik, Massangaben etc.) sowie Service- oder Wartungsvereinbarungen
- Angaben zur Lagerung des Abschlammwassers unter Berücksichtigung der Lagerkapazitätsberechnung
- Pläne mit eingezeichneter und vermasster ALURA inklusive Be- und Entlüftungssystem
- Grundriss-, Schnitt- und Fassadenpläne mit ausgewiesener ALURA sowie Massangaben und Typ
- Soll die ALURA als Geruchsminderungs-massnahme<sup>6</sup> geltend gemacht werden, so kann ausschliesslich der in der Mindestabstandsberechnung wählbare Korrekturfaktor eingesetzt werden (Biowäscher, Biofilter). Mischfaktoren werden nicht akzeptiert.  
Falls ein Chemowäscher installiert werden soll, welcher zur Abscheidung von Geruchsstoffen nur bedingt geeignet ist, so ist dies in der Mindestabstandsberechnung zu vermerken. Die Einhaltung der Mindestanforderung zur Abscheidung von Geruch muss im Rahmen der Emissionskontrollen nachgewiesen werden. Kann diese Anforderung nicht erfüllt werden, liegt eine Sanierungsbedürftigkeit der Anlage vor.
- Vor dem Bezug des Stalles muss beim Bauamt eine Meldung für die Betriebsfreigabe gemacht werden. Das Bauamt kontrolliert vor Ort die Einhaltung der bewilligten Pläne und verlangt die Auftragsbestätigung der ALURA ein. Das Bauamt leitet diese Unterlagen an die Dienststelle uwe weiter.

### 4.1 Rollen im Bewilligungsverfahren

Bei fehlender, mangelhafter oder nicht erfolgter Umsetzung der Emissionsminderungs-massnahme ist die zuständige Baubewilligungsbehörde verpflichtet, diese mit kostenpflichtigem Entscheid umgehend anzuordnen. Die zuständige Baubewilligungsbehörde informiert die Dienststelle uwe über die ordnungsgemässe Umsetzung der Emissionsminderungs-massnahme bzw. bedient sie mit einer Kopie des Entscheides zur Umsetzung der Emissionsminderungs-massnahme.

Tabelle 3: Rollen im Bewilligungsverfahren.

Vorgang	Bauherrschaft	Bauamt der Gemeinde	Dienststelle uwe
<b>Bewilligung</b>			
Stellungnahme zum Gesuch			X
Baubewilligung		X	
Auflagenumsetzung	X		
<b>Betriebsfreigabe</b>			
Meldung	X		
Kontrolle		X	
Meldung an Dienststelle uwe		X	
<b>Abnahmemessung</b>			
Aufforderung			X

<sup>5</sup> Download: [https://uwe.lu.ch/-/media/UWE/Dokumente/formulare/Luft\\_Baueingabeformular\\_Abluftreinigungsanlage.pdf?la=de-CH](https://uwe.lu.ch/-/media/UWE/Dokumente/formulare/Luft_Baueingabeformular_Abluftreinigungsanlage.pdf?la=de-CH)

<sup>6</sup> Vergleiche Merkblatt «Mindestabstände bei Tierhaltungsanlagen» (Dienststelle Umwelt und Energie, 2022). Download: [https://uwe.lu.ch/-/media/UWE/Dokumente/Themen/Luft/Merkblatt\\_Mindestabstaende\\_von\\_Tierhaltungsanlagen.pdf?la=de-CH](https://uwe.lu.ch/-/media/UWE/Dokumente/Themen/Luft/Merkblatt_Mindestabstaende_von_Tierhaltungsanlagen.pdf?la=de-CH)

Auftragsvergabe	X		
Kontrolle Messbericht			X
<b>Periodische Betriebskontrolle</b>			
Aufforderung			X
Auftragsvergabe	X		
Kontrolle Messbericht			X

## 5 Weitere Informationen

- BAFU et al. (2011): Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Teilrevidierte Ausgabe 2021. Umwelt-Vollzug Nr. 1101: 113 S.
- BAFU et al. (2012): Nährstoffe und Verwendung von Düngern in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe. Teilrevidierte Ausgabe 2021- Umwelt-Vollzug Nr. 1225: 59 S.
- BAFU (2015): Empfehlung zur Beurteilung von Gerüchen. Geruchsempfehlung. Entwurf Dezember 2015. Bundesamt für Umwelt, Bern. S. 45; Anhang A4.
- BAFU (2020): Emissionsmessung bei stationären Anlagen. Emissions-Messempfehlungen. 2. aktualisierte Fassung 2020. Erstausgabe 2013. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1320: 148 S.
- Cercl’Air (2011): Abluftreinigungsanlagen bei Tierhaltungsanlagen. Technische Informationen zum Vollzug Luftreinhaltung. Empfehlung Nr. 21-D.
- KOLAS, BLW (2013): Empfehlungen der KOLAS und des BLW zur Umsetzung einzelbetrieblicher Massnahmen im Rahmen von Ammoniak-Ressourcenprojekte – Abluftreinigung für zwangsbelüftete Stallanlagen.
- KTBL (2006): Abluftreinigung für Tierhaltungsanlagen – Verfahren, Leistungen, Kosten. KTBL-Schrift 451, Darmstadt.
- VDI 3894 (2011): Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen. Haltungsverfahren und Emissionen Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde. Blatt 1. Ausgabe 09/2011, Beuth Verlag, Berlin
- Zugelassene Messstellen: Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz: [www.kvu.ch/de/qs-emissionsmessungen/zulassung-von-messstellen/zugelassene-messstellen](http://www.kvu.ch/de/qs-emissionsmessungen/zulassung-von-messstellen/zugelassene-messstellen)
- Dienststelle Umwelt und Energie, Fachbereich Luft & Strahlen: <https://uwe.lu.ch/themen/luft/gerueche>
  - Übersicht und Detailinfo Wäscher
  - Baueingabeformular Abluftreinigungsanlage
  - Merkblatt „Mindestabstände bei Tierhaltungsanlagen“