

## **Nasenlüftung: wie funktioniert sie - was kostet sie?**

**Werner Geißler, LSZ Boxberg  
Dr. Wilhelm Pflanz, LSZ Boxberg**

Das Ziel moderner Stallklimotechnik ist es, die notwendigen Luftmengen zugfrei und entsprechend den jeweiligen Ansprüchen temperiert zum Tier strömen zu lassen. Dabei sollte diese wenig mit im Stall vorbelasteter Luft verwirbelt werden um möglichst wenig Keime wieder zurück zu den Tieren zu bringen. Insbesondere in Abferkelställen werden deshalb in neuerer Zeit sogenannte „Nasenlüftungen“ eingebaut, welche frische Zuluft unmittelbar zum Rüssel der Sauen bringen. Dabei kann die Luft je nach Variante über Zuluftrohre sowohl abgehängt von der Decke als auch alternativ unterhalb des Buchtenbodens bis an den Kopfbereich der Tiere geführt werden.

Durch diese optimal konditionierte Luftzufuhr sollen sowohl eine gute Tiergesundheit als auch hohe Leistungen der Sauen im Abferkelbereich sichergestellt werden, da durch den Kühleffekt sowie den hohen Sauerstoffgehalt der Luft, der Stoffwechsel der Sauen bei hohen Milchleistungen entlastet wird.

Im weiteren Sinne können auch Unterflurzuluftsysteme, Futterganglüftungen wie auch Schlitzdecken im Abferkelbereich als Nasenlüftungen bezeichnet werden. Im Unterschied zu den Rohrzuluftsystemen mit punktuell angebrachten, kleinen Austrittsöffnungsflächen und somit hohen Luftgeschwindigkeiten strömt bei den genannten Systemen die Frischluft breitflächig über große Öffnungen ins Abteil und ist somit in der Geschwindigkeit reduziert. Im folgenden Text werden die Rohrzuluftsysteme näher betrachtet.

### **Grundsätze der Stallklimatisierung im Abferkelbereich**

Bei der Klimatisierung von Abferkelställen sind zum einen die Ansprüche des Muttertiers (möglichst kühl) und zum anderen die ihrer Ferkel (möglichst warm) zu berücksichtigen. Danach werden für die Sauen 18-20°C Raumtemperatur sowie für die Ferkel je nach Alter 32-40°C empfohlen. Die jahreszeitbezogenen Luftraten sind ebenfalls klar definiert, so werden im Winter mindestens 25 m<sup>3</sup>/h sowie im Sommer maximal 250-280 m<sup>3</sup>/h je Sau incl. Ferkel empfohlen. Zudem sollte die Zuluft gleichmäßig ins Abteil strömen und im Winter maximal eine Geschwindigkeit von 0,1 m/s sowie im Sommer von 0,3 m/s haben. Dabei ist zu beachten, dass keine Fehlluft- bzw. Zugluftströme in den sensiblen Ferkelbereich bzw. das Ferkelnest erfolgen sollten, um hier die Komfortzone der jungen Tiere nicht zu gefährden. Grundsätzlich gilt, dass bei einem Temperaturunterschied von > 5° K zwischen Raumtemperatur und Zuluft, diese Zuluft mit einer maximal Geschwindigkeit von 0,1 m/s sowohl bei der Sau als auch bei den Ferkeln ankommen darf, ansonsten kann es zu Erkältungskrankheiten kommen.

Wichtig ist zudem, dass die Sauen bei steigender Milchleistung Möglichkeiten haben, die damit verbundene Körperwärme abzugeben, sowie, dass der Kopfbereich für eine ausreichende Frischluftzufuhr gut mit Luft „umspült“ wird. Aus diesen Gründen setzt sich in der Praxis die Geradaufstallung des Ferkelschutzkorbes immer mehr durch, neben arbeitswirtschaftlichen Vorteilen atmet die Sau bei diesem System jederzeit frei anströmende Frischluft, und nicht die eigene Ausatemluft oder die des Nachbartiers ein, wie es bei der Diagonalaufstallung der Fall ist. Zur Ableitung von Körperwärme werden vermehrt Gussroste (Konduktionswärmeabgabe) unter der Sau oder sogar aktive Kühlsysteme eingesetzt.

### **Variantenbeschreibung**

Die „Nasenlüftung von oben“ wird in der Regel vom Landwirt selbst oder dem entsprechenden Stalleinrichter aufgrund frei verfügbarer Planungsgrundsätze mit frei erhältlichen Kunststoffrohren eingebaut. Die „Nasenlüftung von unten“ ist grundsätzlich auch im Eigenbau möglich, hier gibt es jedoch diverse Anbieter, welche die Zuluftrohre mit entsprechend standardisierten Austrittöffnungen oftmals in Kombination mit Teilen der Abferkelbucht oder auch einer Güllewanne anbieten.

Bei der „**Nasenlüftung von oben**“ wird grundsätzlich eine doppelte Deckendämmung (Schutz vor starker Sommerhitze und kalter Winterluft) benötigt. Dies kann eine abgehängte Doppeldecke oder auch ein generell gedämmter Dachraum sein. Es werden hier in der Regel 200 mm KG-Rohre mit einseitiger Muffe verwendet. Die Rohrseite mit der Muffenstück steht ca. 10-15 cm über die abgehängte Decke nach oben hinaus, somit werden ungewollte Kaltluftabflüsse vom Zulufttraum in den Tierbereich verhindert, das Muffenstück verhindert das Durchrutschen des Rohrs durch die Decke. Wie in Abbildung 1 und 2 erkennbar, wird das Rohr bis ca. 80 - 100 cm über den Kopfbereich der Sau geführt, das heißt ca. 50 cm von der Decke nach unten. Wichtig ist, dass das Rohr nicht zu lang ist, ansonsten kann sich die austretende Luft nicht genügend auffächern und mit der Stallluft vermischen und somit Geschwindigkeit abbauen. Zudem kann es zum Kopfanstoßen des Betreuungspersonals während der Reinigung usw. kommen. Bei einem Rohrdurchmesser von 200 mm und einer Sommerluftströmung von  $280\text{m}^3/\text{h}$  je Tier werden somit eine Sommerluftgeschwindigkeit von ca. 2,5 m/s an der Austrittsöffnung erreicht. Praxismessungen der LSZ Boxberg bestätigen diese Annahme, bis zum Kopfbereich der Sauen verringert sich die Geschwindigkeit durch Verwirbelungen mit der Stallluft auf ca. 0,1-0,15 m/s. Da sowohl im Sommer wie insbesondere auch im Winter die einströmende Luft oftmals  $5^\circ\text{K}$  kühler als die Stallluft ist, dürfen auf keinen Fall höhere Luftgeschwindigkeiten entstehen. Zudem muss unbedingt darauf hingewiesen werden, dass es notwendig ist, auch für eine gleichmäßige Luftströmung und -verteilung in dem gedämmten Zulufttraum oberhalb des Abteils zu sorgen, da ansonsten die verschiedenen Rohrabgänge mit unterschiedlichen Luftvolumina und Geschwindigkeiten bedient werden. Insbesondere in der Wintersituation kann dies zu Problemen führen, da durch die Fixierung der Sau im Ferkelschutzkorb keine Ausweichmöglichkeit z.B. bei kalter Luft mit zu hoher Luftgeschwindigkeit besteht. Wie Eingangs erwähnt, dürfen auch keine Fehlluftströme zum Ferkelneut gelangen, wie sie beispielsweise bei ungleichmäßiger Unterflurabsaugung entstehen können. Zu bevorzugen wäre in diesem Falle eine Oberflurabsaugung, die gleichmäßig in der Mitte des Abteils installiert ist (maximale Absaugtiefe 8m in alle Richtungen).



Abbildung 1: Rauchprobe bei der Nasenlüftung von oben



Abbildung 2: Blick in ein Abteil mit Nasenlüftung von oben

Bei der „**Nasenlüftung von unten**“ ist es Voraussetzung, dass die Frischluft von Außen, unterhalb des Servicegangs in das Abteil gebracht wird. Das heißt der Kanal unterhalb des Servicegangs im Abteil ist kein Güllebereich sondern Zuluftkanal. Dennoch sollte auch dieser mit einem Stöpsel oder Schieber an das bestehende Güllesystem angeschlossen sein um die Reinigungsarbeiten zu ermöglichen bzw. zu erleichtern. Der Servicegang weist in der Regel keine Perforation auf. Die Luft wird dann aus diesem Zuluftkanal mit Hilfe von 200 mm KG-Rohren unterhalb der Buchten, im Güllebereich, zum Kopfbereich der Sau geführt. Die Herstellerfirmen bieten momentan zwei unterschiedliche Austrittsvarianten an. Zum einen eine trichterförmige nach oben offenstehende Öffnung, angebracht unterhalb des Sauentrogs, zum anderen, wie in Abbildung 3 erkennbar, eine an die Stirnwand der Abferkelbucht geschraubte Abdeckung mit einer Lamellenöffnung für den Luftaustritt, ebenfalls in Trognähe. Letztere Variante setzt einen gewissen Abstand zwischen

Buchtenbodenelement und Abteiwand voraus, da die Luft von unterhalb des Rostes nach oben in die Lamellenabdeckung geführt werden muss. Diese zweite Variante ist deutlich zu bevorzugen, da sie weniger anfällig für Verschmutzungen und damit für Kontaminationen der Zuluft ist. Darüber hinaus wird die Frischluft durch die Lamellenöffnung etwas abgelenkt, die dadurch entstehenden Verwirbelungen senken die Geschwindigkeit der Zuluft. Darüber hinaus gibt es von einem Anbieter am Markt auch die Möglichkeit, die Zuluft teilweise direkt an der Unterfläche des Sauenrostes bzw. der geschlossenen Schulterplatte entlang zu führen. Hierbei kann gleichzeitig auch noch ein gewisser direkter Konduktionskühleffekt für die Muttertiere über den Boden erreicht werden. Da nahezu identische Querschnitte und Öffnungsfläche wie bei der Zuluft von oben verwendet werden sind auch die Luftgeschwindigkeiten im analogen Bereich.

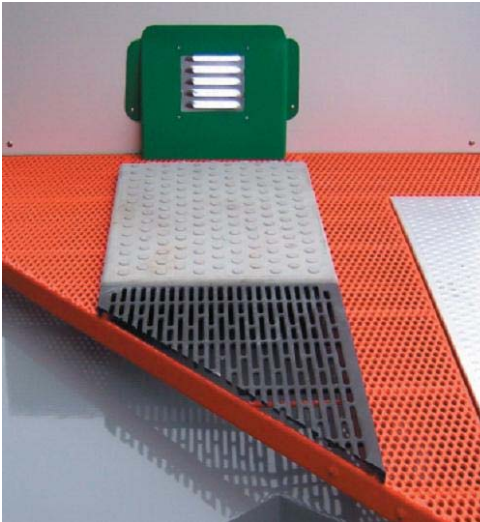


Abbildung 3: Nasenlüftung von unten über eine Lamellenöffnung im Kopfbereich der Sau

**Bau- und Installationskosten der Verfahren im Überblick**

Stellt sich nun die Frage, mit welchen Kosten der Einbau dieses Zuluftsystem verbunden ist. Zur Verdeutlichung dient Tabelle 1, in der eine entsprechende Modellrechnung aufgeführt ist.

**Tabelle 1: Modellrechnung für 20er Abferkelabteil (Material inkl. Einbau, netto, Abteilgröße: 20m x 6m)**

Parameter	Nasenlüftung von oben	Nasenlüftung unten
<b>Zuluftführung bis ins Abteil</b>	Dachraum gedämmt abgehängte Decke	Unterflurzulftkanal (1 Wand Mehraufwand) unterhalb Servicegang mit Gülleanschluss
Größe, Ausmaß	120 m <sup>2</sup> x 20€	20m x 1 m= 20m <sup>2</sup>
Kosten Material	120 x 20 € = 2.400 €	20m <sup>2</sup> x 80 € = 1.600 € Gülleanschluss = 200 €
Kosten Einbau	20 h x 30 €/h = 600 €	incl. Einbau
<b>Gesamt Abteilzuluft</b>	<b>3.000 €</b>	<b>1.800 €</b>
<b>Luftführung im Abteil mit Austrittsöffnung</b>		
Material	200 mm KG-Rohre 80 cm lang mit Muffe	200 mm KG-Rohre (a) 250 cm lang, Lamellenöffnung (b)
Kosten Material	20 x 6 €/stck = 120 €	20 x 18€/Stck = 360 € (a) 20 x 60€/Stck = 1.200 € (b)
Kosten Einbau	6 h x 30 €/h = 180 €	18 h x 30 €/h = 540 €
<b>Gesamt Tierzuluft</b>	<b>300 €</b>	<b>2.100 €</b>
<b>Gesamtkosten</b>	<b>3.300 €</b>	<b>3.900 €</b>
<b>Kosten pro Platz</b>	<b>165 €</b>	<b>195 €</b>

Die Modellrechnung basiert auf interpolierten Praxiswerten sowie gemittelten Arbeitszeitmessungen. Zu berücksichtigen ist, dass bei dem Rohrluftsystem von unten nur eine weitere Betonwand im Unterbau benötigt wird, da deren Gegenwand durch die Güllekanäle schon vorhanden ist. Der Baukostenvorteil der Luftzuführung ins Abteil unterhalb des Servicegangs wird bei diesem System durch erhöhte Material- und Einbaukosten des Rohrsystems mit Austrittsöffnungen wieder egalisiert.

Bei der Deckenabhängung für die Nasenlüftung von oben kann auf eine dünnere und somit günstigere Dämmung zurückgegriffen werden, da auch die Überdecke bzw. der Dachraum gedämmt ist. Grundsätzlich ergibt sich bei diesem Modellvergleich ein Kostenvorteil von ca. 30 €/ Tierplatz für die Nasenlüftung von oben, begründet über weniger Materialaufwand sowie geringere Installationskosten.

Die Kosten sind jedoch nur ein Punkt, die bei der Wahl des Systems zu berücksichtigen sind. Ein Vergleich inkl. Bewertung beider Systeme ist in Tabelle 2 dargestellt.

**Tabelle 2: Gesamtbewertung der Verfahren**

	Nasenlüftung von oben	Nasenlüftung von unten
<b>Baukosten</b>	++	+-
<b>Einbau und Kompatibilität mit Güllesystem</b>	++	+-
<b>Variable Kosten (Strom)</b>	+-	+++ (Wärmetauschereffekt)
<b>Reinigungsmöglichkeit Abteilzuluft</b>	--	+++
<b>Reinigungsmöglichkeit individuelle Tierzuluft</b>	++	---
<b>gleichmäßige Verteilung im Abteil</b>	+-	++
<b>Effektivität</b>	+++	+++

Für die Gesamtbewertung der hier vorgestellten Verfahren ergibt sich folgendes: Obwohl die „Nasenlüftung von unten“ mit höheren Baukosten belegt ist, birgt das System Vorteile hinsichtlich der variablen Energiekosten, da der Unterbau des Gebäudes teilweise als Wärmetauscher für die daran vorbeiströmende Zuluft fungiert. Heizkosten im Winter sowie Energie für die Kühlung im Sommer können eingespart werden. Auch hygienische Vorteile, also die einfachere Reinigungsmöglichkeit der Zuluftführung bis ins Abteil ist hervorzuheben im Vergleich zu einem oftmals nicht begehbaren Dach- bzw. Zwischendeckenraum. Nachteil im Vergleich zur „Nasenlüftung von oben“ ist jedoch das geschlossene Rohrsystem unterhalb der jeweiligen Bucht. Kommt es zu Schmutzwassereintritt in die Lamellenöffnung z.B. bei der Abteilreinigung muss dieses aufwendig aus dem Rohrsystem entfernt werden. Bei einigen Einbauvarianten läuft dieses Schmutzwasser über ein Gefälle durch das Rohrsystem in den Zuluftkanal unterhalb des Servicegangs. Auch hier muss dann gereinigt werden, Schmutzwasser und dessen Keime führen sowohl im Luftkanal wie auch im Rohrsystem zu einer Kontamination der neu einströmenden Frischluft im nächsten Abferkeldurchgang und sind somit nicht akzeptabel. Die gleichmäßige Luftverteilung innerhalb des Abteils ist für die „Nasenlüftung von unten“ etwas einfacher, da es zu keinen Luft-Kurzschlüssen mit der Oberflurabsaugung kommen kann. Die „Nasenlüftung von oben“ zeichnet sich durch den einfacheren Einbau sowie die Unabhängigkeit bei dem zu wählenden Güllesystem aus, so sind z.B. zwei Querkanäle (Wechselstauverfahren) unter der jeweiligen Bucht unproblematisch im Vergleich zu einem unter der Bucht geführten Rohrsystem, da hier ansonsten Durchbrüche benötigt werden würden.

**Fazit**

Grundsätzlich können beide Systeme bei ausreichender Dimensionierung sowie ordnungsgemäßen Einbau und Betrieb als effektive Zuluftführungstechniken für eine adäquate Stallklimatisierung mit guter Tiergesundheit und hohen Aufzuchtleistungen bewertet werden. Unabdingbares Funktionsprinzip ist hiernach immer, dass die Luft nicht mit zu hoher Geschwindigkeit im Kopfbereich der Tiere ankommt, insbesondere im Winter bei kalter Zuluft, sowie, dass der Ferkelbereich mit seiner Komfortwärmezone geschützt ist, da sowohl die Sauen wie auch die Ferkel nur bedingt Ausweichmöglichkeiten in ihrem Stand bzw. der Bucht haben.