Bernhard Feller

Energie einsparen in der Schweinehaltung

Bernhard Feller, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Der Einsatz von Energie in verschiedenen Formen ist in modernen Schweineställen nicht mehr wegzudenken. Doch nicht nur wegen der in den letzten Jahren immer weiter gestiegenen Preise für Strom, Gas und Heizöl denken viele Betriebe über Möglichkeiten nach, die Kosten für Energie in der Produktion senken zu können. Eine Alternative ist sicherlich der Ersatz von fossilen Energieträgern durch biogene Heizstoffe. Ob sich dadurch die Energiekosten tatsächlich senken lassen, hängt aber von vielen einzelbetrieblichen Faktoren ab, und muss individuell für jeden Betrieb kalkuliert werden.

Strom und Wärme

Unabhängig vom Energieträger sind auf jedem Betrieb aber auch noch Einsparmöglichkeiten des Energiekonsums gegeben. Für den Einzelbetrieb bedeutet dies aber Kenntnis darüber in welchen Bereichen wie viel Energie gebraucht wird. Erst das Wissen, wie viel Wärme oder Strom in kWh je Sau, je Mastschwein oder Ferkel im Laufe des Jahres aufgewendet werden, erlaubt eine Aus–sage über einen tendenziell zu hohen oder auch vielleicht noch akzeptablen Energieverbrauch. Jeder Betrieb sollte Kenntnis darüber bekommen, welchen Verlauf der Energieverbrauch im Laufe des Jahres annimmt.

Grundsätzlich wird in unseren Schweineställen Energie in Form von Strom und von Wärme benötigt. Strom wird normalerweise fern vom Betrieb erzeugt und über die Energieversorgungsunternehmen (EVU) dem Betrieb verkauft. Die Eigenstromerzeugung spielt nur bei wenigen Betrieben mit Kraftwärmekopplungsanlagen eine Rolle.

Zum Ausgleich der Wärmeverluste, die durch das Stallgebäude selbst und durch die Lüftung oder durch den Wärmebedarf in den Ferkelnestern entstehen, ist eine Heizungsanlage unerlässlich. Kennzeichen des Wärmebedarfes ist eine relativ geringe Leistungsinanspruchnahme im Sommer und ein hoher Bedarf im Winter. Die notwendige Heizleistung im Winter wird eigentlich bestimmt durch die niedrigste Außentemperatur, die in den Wintermonaten auftreten kann. Die größte Heizleistung wird aber nur wenige Stunden im Laufe des Jahres benötigt. Damit ist schon ein Problem für Heizungsanlagen im Schweinestall beschrieben. Die notwendige Heizleistung schwankt zwischen dem Bedarf im Sommer und dem Bedarf im Winter um mehr als den Faktor 1:10. Ein wirtschaftlicher Betrieb von nur einer Heizungsanlage ist damit nur schwierig darzustellen.

Neben den grundsätzlichen Unterschieden des Energieverbrauches, die sich aus den unterschiedlichen Bauformen und -ausführungen des Stallgebäudes und zum Beispiel der Lüftungsanlage ergeben, sind wesentliche Unterschiede auch im Management, also im Betrieb eines Stalles, gegeben. Hier spielen subjektive Einschätzungen der Luftqualität bei der Einstellung der Lüftungsanlage und auch Pflege und Kontrolle der technischen Einrichtungen eine wesentliche Rolle.

Lüftungsanlage verursacht den größten Strombedarf

Der Stromverbrauch der Lüftungsanlage ist mit einem Anteil von fast zwei Dritteln am Gesamtstromverbrauch beteiligt. Der reine Stromverbrauch wird nicht nur durch die Lüftungsanlage beeinflusst. Auch durch falsche Einstellung der Solltemperatur, der notwendigen Mindestluftrate oder schlechter Abstimmung zwischen Anfangstemperatur Heizung und Solltemperatur kann eine überhöhte Luftrate zu zusätzlichen Wärmeverlusten führen. Wird zum Beispiel statt der notwendigen Mindestluftrate in einem Ferkelaufzuchtstall mit 8 Abteilen und 200 Ferkeln pro Abteil die Luftrate nur um rund 0,8 m³/h erhöht (entspricht einer Erhöhung von rund 20% der Mindestluftrate), und wird diese erhöhte Luftrate nur über einen Zeitraum von rund 10% der Jahresstunden gefahren, bedeutet dies einen Mehrverbrauch von rund 1.000 l Heizöl im Laufe des Jahres. Es kommt also darauf an, die Luftrate zu fördern, die notwendig ist, um eine optimale Stallluftqualität zu erreichen. Ein Problem dabei ist, dass die Ventilatoren in ihrem Regelverhalten nur im Verhältnis 1:5 angepasst werden können, der Lüftungsbedarf aber in einem Verhältnis von ungefähr 1:10 bis 1:20 angepasst werden muss. Eine alleinige Einstellung der Regelgeräte nur über den prozentualen Wert ist besonders für Ferkelaufzuchtställe nicht mehr ausreichend. Das Problem besteht darin, dass in kaum einem Stall bekannt ist, wie hoch die aktuelle Luftrate denn tatsächlich ist. Genau ermitteln kann man die tatsächlich geförderte Luftmenge jedoch nur über einen Messventilator.
Bei Zentralabsaugung oder bei großen Abteilen mit mehreren Lüftern je Abteil besteht die Möglichkeit über eine Gruppenschaltung der Ventilatoren den Regelbereich zu vergrößern, in dem einfach einzelne Ventilatoren zu- oder abgeschaltet werden. Häufig werden dabei besonders energiesparende Ventilatoren im Regelbereich mit Dauerläufern kombiniert. Dies führt aber nicht zwangsläufig zu einem geringeren Energieverbrauch. Denn wenn der Lüfter mit

der vollen Leistungsfähigkeit arbeitet, muss der geregelte Lüfter im abgeregelten Bereich arbeiten. Dabei muss dieser Lüfter aber einen relativ hohen Gegendruck überwinden, und seine Stromaufnahme wird im Verhältnis zur geförderten Luftmenge höher sein als erwartet. Besser ist es daher in einer Gruppenschaltung von Ventilatoren bei Erreichen der Leistungsgrenze des ersten Ventilators den zweiten zuzuschalten, aber beide parallel zu regeln.

Luftstrom mit geringen Widerständen

Weitere Ansatzpunkte sind die Optimierung der Widerstände des Luftstromes in den Zu- und Abluftkanälen, die Sauberkeit der Lüftungsanlage, die Art der Regelung sowie der Einsatz von energiesparenden Ventilatoren.

Jeder Lüftungskanal setzt dem Luftstrom einen gewissen Widerstand entgegen. Dieser Widerstand ist umso größer, je höher die Luftgeschwindigkeit bei gleichem Querschnitt ist. Wichtig ist, dass bei der Planung einer Lüftungsanlage beachtet wird, dass der Gegendruck in einem Zu-/Abluftsystem mit steigender Luftgeschwindigkeit potenziell anwächst. Dies kann zu enormen Widerständen in den Anlagen führen. Die Folge davon sind sehr hohe Stromverbräuche. Zu beachten ist hier aber nicht nur die richtige Planung und Ausführung, sondern auch die Pflege und Wartung der Lüftungsanlagen. Denn durch Verschmutzungen können sich Querschnitte verengen, Stellklappen schwergängig werden oder festsitzen. Besonders auffällig wird dies bei zugestaubten Zuluftlochplatten oder an den Schutzgittern der Abluftventilatoren.

Besondere Beachtung muss man aus diesem Grund auch der Abluftseite einer Lüftungsanlage zuwenden. Denn hier wird mit sehr hohen Geschwindigkeiten von 10 und mehr m/s gearbeitet. Wichtige Ansatzpunkte sind hier die Abrundung des Lufteintritts zum Beispiel durch eine Einströmdüse, und das Aufsetzen eines Diffusors auf dem Abluftkamin. Durch diese Erweiterung des Abluftschachtes kann der Widerstand, mit dem der Abluftstrom in die Umgebung abgegeben wird, deutlich verringert werden. Jede zusätzliche Störung des freien Abluftaustrittes führt zu einer Erhöhung des Strömungswiderstandes und damit zu einer erhöhten Stromaufnahme der Ventilatoren.

Gerade bei Zentralabsaugungen bestimmen die Anzahl der notwendigen Umlenkungen und die vorliegenden Strömungsquerschnitte den Stromverbrauch der Anlage. Generell wird immer davon aufgegangen, dass eine Zentralabsaugung auch hinsichtlich der Energiekosten günstiger einzustufen ist als ein Stall mit Einzelabsaugung. Dies ist aber nicht grundsätzlich so. Erstens bedingt durch die vielfältigen Strömungswiderstände in den Zu- und Abluftkanälen, zweitens aber auch bedingt durch die Kennlinien der Ventilatoren. Wird ein bestimmter Lüfter für ein Abteil auf Mindestluftrate heruntergeregelt, so sinkt auch seine Leistungsaufnahme.

Regelung und Lüfter müssen zueinander passen

Die Art der Regelung hat einen direkten Einfluss auf den Energiebedarf. So liegt bei einer Traforegelung die Stromaufnahme um rund 10 bis 15% geringer als bei einer Phasenanschnittsteuerung. Eine weitere Einsparung bedeutet der Einbau von Frequenzsteuerungen, oder der Einbau von Ventilatoren mit EC-Technik. Mit dieser Technik kann die Stromaufnahme im Regelbereich der Ventilatoren um bis zu 40% und mehr gesenkt werden. Aus verschiedenen Untersuchungen ist bekannt, dass im Schweinebereich die Lüftungsanlagen zu über 80% im Regelbereich bis zu 40% der Gesamtluftrate gefahren werden. Die maximale Luftrate wird nur zu ungefähr 2% der Jahresstunden erreicht. Daher ist es auch wichtig bei dem Neukauf und dem Ersatz von Ventilatoren sich genau die Kennlinien und den spezifischen Stromverbrauch des Lüfters zu beachten. Für die DLG geprüften Lüfter können die Prüfberichte auch auf der Internetseite der DLG abgerufen werden (www.dlg.org). Entscheidend für die Auswahl des Ventilators ist nämlich nicht nur die Stromaufnahme im Volllastbereich, sondern auch Stromverbrauch im Regelbereich.

80 % der Wärmeverluste werden weggelüftet

Viele Betriebe denken bei dem Stichwort Energiekosten vor allem an die Bereitstellung der Wärme. Bei jedem Befüllen der Heizöltanks oder beim Nachfüllen des Flüssiggastankes wird der Betriebsleiter an bestiegene Kosten für Heizenergie erinnert. Unbekannt ist aber oft, wie viel Wärme in welchem Produktionsabschnitt gebraucht wird. Es fehlen auch Vergleichszahlen mit dem einzelne Betriebe sich untereinander vergleichen können. Das Problem dabei liegt sicher auch darin begründet, das auf den Betrieben keine exakte Trennung zwischen dem betrieblichen und dem privaten Verbrauch möglich ist. Innerhalb der Betriebszweige abzurechnen ist dann oft ganz unmöglich. Im Allgemeinen wird

eine schlechte Dämmung des Gebäudes mit einem hohen Energiebedarf in Verbindung gebracht. Es wird vor allem Wert auf eine gute Dämmung der Außenwand gelegt. Aber im System Stall wird die Bedeutung der Außenwand für den Wärmehaushalt des Stalles übertrieben. Die Ausgestaltung der Decke und deren Dämmung haben eine größere Bedeutung. Vor allem aber ist gerade der Wärmeverlust über die notwendige Mindestluftrate ein entscheidender Faktor des Wärmehaushaltes eines Stalles. Immerhin werden mehr als 80% der Gesamtwärmeverluste eines Gebäudes weggelüftet.

Die tatsächliche Raumtemperatur erfassen

Gerade vor Beginn der Heizperiode ist es sinnvoll, mit offenen Sinnen durch den Stall zu gehen, um die Heizungsanlage zu überprüfen. Dazu gehören grundsätzlich die Zu- und Ablufteinrichtungen. Auch der Fühler des Regelgerätes sollte von der Staubkruste befreit werden. Ganz wichtig ist der Abgleich mit einem geeichten Thermometer, um sicherzugehen, dass der Fühler tatsächlich die Raumtemperatur anzeigt. Denn das Display des Reglers kann Phantasiewerte mit zwei Nachkomma-Stellen anzeigen, die eine digitale Genauigkeit nur vortäuschen.

Auch die Anordnung des Fühlers im Raum sollte auf den Prüfstand. Hängt er nah unter der Decke, wo die Luft immer wärmer ist als im Tierbereich, wird tendenziell eine zu hohe Temperatur angezeigt. Hängt der Fühler dagegen im Zuluftstrom, wird immer eine zu geringe Temperatur angezeigt. Folge: Die Heizung wird zu oft und zu lange eingeschaltet.

Welche Folgen haben hohe Temperaturen im Zentralgang?

Gerade im Zentralgang tun die Landwirte gern des Guten zuviel. Da er als Zuluftkanal für die Abteile dient, zieht es dort meist kräftig. Deshalb wird der Zentralgang auf 10° C und mehr aufgeheizt. Bei den Endmastschweinen wird die Luftrate über die Minimumeinstellung hinaus hochgefahren, da die Eigenwärme der Tiere plus die Wärme aus der Zuluft die eingestellte Solltemperatur überschreitet. Damit wird teuer erwärmte Zuluft sofort wieder aus dem Abteil gefördert.

Genau das Gegenteil passiert im Abteil mit den leichtesten Tieren. Dort kann die im Zentralgang erzeugte Wärme gar nicht wirksam werden, weil die Luftraten zu gering sind.

Deshalb ist es immer richtig, die Wärme, die im Abteil benötigt wird, auch im Abteil zu erzeugen. Der Zentralgang ist der falsche Ort dafür. Trotzdem darf die Lufttemperatur im Zentralgang nicht unter den Gefrierpunkt fallen. Dafür kann es an Extremtagen notwendig sein, eine Temperaturdifferenz von über 15 bis 20 Kelvin zu überwinden, um die Zuluft von -15°C auf +5°C anzuheben.

GFS-Top-Animal Service GmbH

Eberspray BOARMATE
• 250 ml • zur Feststellung des optimalen Deck- bzw. Besamungszeitpunktes bei Sauen und Jungsauen • dient auch als zusätzliche Stimulanz bei der Besamung • max. 2 Sekunden in der Nähe der Sau versprühen

3 x mehr Inhalt

Probicol-F
macht eine prophylaktische Antibiotikagabe in den ersten Lebensstunden überflüssig • aktiver Schutz vor Verdauungsstörungen und lebensbedrohenden Infektionskrankheiten • mit hohem Gehalt an Immunglobulinen und Probiotika • unmittelbar nach der Geburt 1 Pumphub (2 ml) verabreichen (125 Einzeldosen/Flasche) • kpl. mit Dosierer oder als Nachfüllflasche je 250 ml lieferbar

Langzeit-Viehzeichenstift RAIDEX
• speziell für die Langzeit-Markierung in der Ferkel- und Schweinezucht entwickelt • 30 % ergiebiger als herkömmliche Viehzeichenstifte • wesentlich länger am Tier sichtbar - ca. 3-4 Wochen ähnlich wie beim Markierungsspray

NEU

Infrarot-Strahler PAR PHILIPS, 100 W und 175 W
Hartglasausführung für höchste mechanische Ansprüche im Stall • Farben rot und weiß • hält Erschütterungen und Spritzwasser mühelos stand • der 100 W Par Strahler erzielt die vergleichbare Wärme wie eine herkömmliche 150 W Lampe • mehr als 30 % Energieeinsparung gegenüber herkömmlichen Lampen

Preise entnehmen Sie bitte den aktuellen Katalogen/Angeboten der
GFS-Top-Animal-Service GmbH
Beratung und Verkauf
Tel. 02593/913-39 • Fax 02593/913-44
AZ22_GFS

Dazu ist schon einiges an Heizleistung notwendig. Pro 1000 m³ Zuluft muss dafür eine Wärmemenge von rund 8 kWh bereitgestellt werden.

Gaskanonen und Gasstrahler zur Erwärmung des Zentralganges

Zum Anwärmen des Zentralganges werden häufig Gaskanonen oder Gasstrahler eingesetzt. Dabei besteht die Gefahr, dass der erwärmte Luftstrom durch die Zuluftöffnungen in den Dachraum oder nach außen hin entweicht. Denn warme Luft hat das Bestreben, nach oben zu strömen. Sind die Zuluftöffnungen deckengleich eingebaut, kann die Warmluft an der Kaltluft vorbei in den Dachraum abfließen. Damit ist sie für die Stallerwärmung verloren. Das Mischen der beiden Luftströmungen ist nicht ganz einfach, da Kaltluft immer nach unten absinkt, Warmluft dagegen aufsteigt. Gaskanonen sollten mit dem Luftstrom gerichtet ausblasen; bei Rieselkanälen mit leicht nach unten gerichteter Strömungsrichtung.
Wird der Vorraum mit Warmwasser geheizt, dürfen die Heizkörper oder die Heizstränge nicht direkt unter den Zuluftöffnungen angebracht werden. Wichtig ist auch eine ausreichende Dämmung der Vor- und Rücklaufleitungen. Besonders bei langen Zentralgängen und bei weiten Wegen von Heizungsanlage zum Stall können sonst sehr hohe Wärmeverluste auftreten.

Gasstrahler geben die Wärme in Form von Strahlung ab. Wärmestrahlung kann aber niemals vorbeiströmende Luft erwärmen, sondern ausschließlich feste Materie. Erst im zweiten Schritt wird die Wärme an die Luft weitergegeben. Hängt der Strahler im Zentralgang so, ist der Abstand zu den Wänden relativ groß, und damit auch die vom Strahler beschienene Fläche. Je größer der Abstand, umso geringer ist die Strahlungsintensität. Diese vermindert sich nicht im Verhältnis 1:1, sondern quadratisch. Beispiel: Der Abstand vervierfacht sich von 0,25 m auf 1 m. Die Strahlungsintensität verringert sich auf ein Sechzehntel. Damit kann die bestrahlte Fläche nur noch schwach erwärmt werden. Somit ist die Wärmeabgabe an die Umgebungsluft beschränkt. Besser ist es, direkt unter dem Strahler eine Metallplatte anzubringen oder den Strahler in einen Metallring einzuhängen, der stark erhitzt wird. Die Temperaturdifferenz zwischen Zuluft und Metallplatte ist so hoch, dass ein guter Wärmeübergang gewährleistet ist.

Elektrisch oder mit Warmwasser betriebene Ferkelnester?

In der Ferkelaufzucht haben sich bei neueren Ställen Zonenheizungen mit Warmwasser durchgesetzt. Hier finden die Ferkel unter Abdeckungen warme Liegezonen mit angenehmen Absetztemperaturen um 30 °C. Die Raumtemperatur bleibt kühler. Wichtig ist dabei, das Liegeverhalten der Ferkel sehr genau zu beobachten. Verlassen die Ferkel mit zunehmender Futteraufnahme die Liegezone, sollte die Temperatur in diesem Bereich gesenkt werden. Sonst heizt die Fußbodenheizung mangels Ferkel die Raumluft auf; mitunter so stark, dass die Lüftung oberhalb der Mindestluftrate läuft.
Elektrische Infrarotstrahler tragen erheblich zu überhöhten Energiekosten bei. Ein 150 Watt Strahler verbraucht am Tag 3,6 kWh Strom. Dies entspricht bei einem Strompreis von 15 Cent/kWh rund 54 Cent pro Tag. Bei 20 Einsatztagen pro Wurf macht das schon mehr als 1 € pro Ferkel aus. Deshalb sollten Elektrostrahler nur dann zum Einsatz kommen, wenn sie unbedingt notwendig sind. Der Einspareffekt von Sparschaltern ist lange nicht so hoch wie häufig vermutet. Zwar verringert sich die Leistungsaufnahme der Lampe, doch setzt die eingebaute Spule viel Strom direkt in Wärme um. Aus diesem Grunde haben sich für die Heizung der Ferkelnester Fußbodenheizungen durchgesetzt. Doch auch zwischen elektrisch oder mit Warmwasser betriebenen Ferkelnestern bestehen erhebliche Unterschiede bei den Energiekosten.

Was bei der Strömung der Warmluft, Zuluft und Abluft zu beachten ist

In älteren Abteilen hängen häufig noch Heizkörper an der Wand. Die Wärme verteilt sich dabei nicht über Strahlung, sondern über Konvektion; das heißt, über Wärmeströmung. Die erwärmte Stallluft steigt auf und sammelt sich

unter der Decke. Durch ständig nachströmende Warmluft wird die Luft wieder nach unten gedrängt. Zum Teil wird sie mit Frischluft vermischt und erwärmt so nach und nach den Raum. Dadurch ist es unter der Decke deutlich wärmer als im Tierbereich. Ein ähnlicher Effekt tritt bei der Delta- oder Twinrohren direkt unterhalb der Decke ein. In solchen Abteilen müssen die Solltemperaturen immer etwas höher liegen als in Ställen mit Zonenheizungen.
Ebenso falsch ist es, die Warmluft direkt in den Lochplatten- oder Rieselkanal einzublasen. Auch hier bleibt die warme Luft zunächst an der Decke "kleben" und kommt erst später in den Tierbereich. Zudem kann es durch ungleiche Verteilung der Warmluft und der Zuluft zu unterschiedlich durchlüfteten Bereichen im Stall kommen.

Wird die Zuluft bei einer Futterganglüftung direkt hinter dem Lufteinlass mit einem Gasstrahler erwärmt, entsteht ein "Kurzschluss". Durch die Nähe zum Abluftschacht geht ein Großteil der Wärme sofort wieder zum Schornstein heraus. Auch der Gebläsekonvektor mit direktem Anschluss an den Futtergang ist nicht die optimale Lösung. Die Temperaturdifferenzen zwischen Zuluft und

Warmluft sind so groß, dass die beiden sich nicht unmittelbar vermischen. Folge: Die Warmluft verteilt sich vorzugsweise im vorderen Bereich des Abteils, während die Kaltluft in die hinteren Buchten einströmt. Zudem überschreitet die Luftrate des Konvektors in vielen Fällen schon die Mindestluftrate des Abteils. Es kommt dann zu Luftverteilungen der Winterluftrate, die der Sommerluftrate entspricht. Besser ist es, die Warmluft mit Wickelfalzrohren längs des Futterganges mit den Austrittöffnungen nach unten im Abteil zu verteilen. Zumindest wird dann der Zuluftstrom im Futtergang nicht mehr gestört.

Bei Gaskanonen besteht die Gefahr, dass es im vorderen Bereich des Abteils zu kalt wird, während die Wärme sich im hinteren Bereich des Abteiles staut. Dabei hilft es auch nicht, die Gaskanone schräg in das Abteil zu hängen, denn dadurch entsteht ein Pendeleffekt der Warmluft. Die beste Lösung ist es, die Gaskanone mittig im Abteil anzubringen. Durch ein vorgehängtes T-Stück wird die Luft zu beiden Seiten abgeleitet. Der Luftstrom teilt sich, so dass die Luftgeschwindigkeit nicht mehr so hoch ist. Eine Luftwalze entsteht, die das Abteil relativ gleichmäßig erwärmt.
Ein weiterer häufiger Fehler ist der deckengleiche Einbau des Abluftschachts. Denn in den Wintermonaten wird dadurch direkt unter der Decke die warme Luft abgesaugt, die eigentlich die einströmende Zuluft erwärmen soll. Um das Warmluftpolster zu erhalten, ist der Abluftschacht aus diesem Grund mindestens 50 bis 60 cm von der Decke herunterzuziehen.

Fazit
Falsche Einstellung von Lüftung und Heizung steigern die Kosten für Energie im Stall erheblich. Zu hohe Temperaturen im Zentralgang, das Verpuffen von Strahlungswärme und der unnötig lange Einsatz von Infrarot-Lampen gehen ins Geld. Insbesondere die falsche Anordnung von Heizkörpern und Heizelementen kann Warmluft von den Tieren weg in den Dachraum "vernichten" - und das will bei heutigen Energiepreisen wohl keiner. Doch bevor bei bestehenden funktionsfähigen Heizungsanlagen in eine neue Technik investiert wird, sollte zunächst die vorhandene Technik auf ihre Schwachstellen untersucht und optimiert werden. Denn alle Energiesparmaßnahmen wirken auch bei günstigerer Bereitstellung von Strom oder Wärme kostensenkend. Bei Neu- und Ersatzinvestitionen sollte man den spezifischen Energieverbrauch der Geräte, aber auch des Gesamtsystems mit betrachten.