

Gutes Stallklima zu allen Zeiten

FREIE LÜFTUNG ist bei Laufställen für Rindvieh die häufigste Situation. Sowohl im Winter als auch im Sommer müssen Stallklimabedingungen sichergestellt werden, die den Anforderungen von Tier, Mensch, Technik und Bausubstanz gerecht werden. Agroscope zeigt auf, welche Aspekte für ein gutes Stallklima bei frei gelüfteten Ställen zu berücksichtigen sind.



Sabine Schrade



Markus Sax



Michael Zähler

Das Stallklima bei freigelüfteten Laufställen für Rindvieh ist in der Praxis zum Teil nicht zufriedenstellend. Dies äussert sich beispielsweise durch Kondenswasser an Bauteiloberflächen in der kalten Jahreszeit sowie mit Schimmel oder Feuchtigkeitsschäden an der Bausubstanz. Zu hohe Stalllufttemperaturen in der warmen Jahreszeit bzw. eine zu geringe Frischluftzufuhr beeinträchtigen das Wohlbefinden der Tiere. Häufig werden zusätzliche Massnahmen wie der Einsatz von Ventilatoren oder Sprinkleranlagen getroffen, um insbesondere an heissen Tagen das Stallklima zu verbessern. Das sollte jedoch die Ausnahme sein. Ziel ist es, Ställe so zu planen, zu bauen und zu betreiben, dass mit freier Lüftung – möglichst ohne weitere unterstützende Massnahmen – das ganze Jahr über gute Stallklimabedingungen herrschen.

Die Gebäudehülle bietet einen Witterungsschutz. Klimaparameter wie Temperatur, Luftgeschwindigkeit und relative Luftfeuchte sollen im Optimal- oder Toleranzbereich gehalten werden. Darüber hinaus muss sie so ausgeführt sein, dass überschüssige Feuchtigkeit und Wärme sowie Schadgase, Staub etc. abgeführt werden können und eine ausreichende Frischluftzufuhr möglich ist. Je nach Jahreszeit und Witterung unterscheiden sich die Anforderungen an die Gebäudehülle. Im Sommer muss vor allem Tier- und Strahlungswärme abgeführt werden, um Hitzestress zu vermeiden. Im Winter ist ein ausreichender Luftwechsel sicherzustellen, um insbesondere die Luftfeuchtigkeit aus dem Stallgebäude abzuführen.

Die Temperaturdifferenz bei den Aussenklimaställen zwischen Stall- und Umgebungsluft ist sehr gering. Bei Untersuchungen auf Schweizer Milchviehbetrieben lag die mittlere Lufttemperatur im Winter im Stall meist etwa 2°C über der Aussentemperatur, im Sommer war diese nahezu gleich. Aufgrund der geringen Temperaturunterschiede zwischen aussen und innen, ist davon auszugehen, dass die Lüftung vor allem durch die Windströmung und weniger durch Thermik beeinflusst werden. Daher werden Aussenklimaställe werden mit Querlüftung (*Grafik 1*) betrieben, während bei Warmställen aufgrund der grösseren Temperaturdifferenz meist Zwangslüftung oder Trauf-First-Lüftung vorliegt.

Für eine optimale Querlüftung darf die Anströmung des Stallgebäudes nicht durch vorgelagerte Gebäude oder andere Strömungshindernisse er-

schwert werden. Ausreichend offene Flächen an den Längsseiten und an den Giebelseiten stellen den erforderlichen Luftwechsel auch bei tiefen Windgeschwindigkeiten sicher.

In vielen Regionen der Schweiz liegt die mittlere Windgeschwindigkeit bis zu einem Viertel der Zeit unter 0.5 m/s. Jedoch kommen auch immer wieder hohe Windgeschwindigkeiten vor. Um unter diesen Bedingungen einerseits eine optimale Stalllüftung bei tiefen Windgeschwindigkeiten zu gewährleisten und andererseits sehr hohe Luftgeschwindigkeiten im Stall zu vermeiden, müssen die Öffnungen in den Fassaden der jeweiligen Situation angepasst werden können.

Flexible Öffnungen in den Fassaden werden in der Praxis überwiegend mit Curtains (Rollvorhänge) oder Hubfenstern ausgeführt. Diese sind manuell oder automatisch über Klimaparameter-Sensoren (z.B. Windgeschwindigkeit, Temperatur, Niederschlag) steuerbar. Curtains – auch Folienrollos oder Wickellüftung genannt – haben den Vorteil, dass Fassaden komplett geöffnet und stufenlos geschlossen werden können. Im Winter bleiben Curtains oder Hubfenster mit dem Ziel, die Wärme möglichst im Stall zu halten, häufig über längere Zeiträume hinweg geschlossen. In diesen Situationen ist der Luftaustausch jedoch meist zu gering und das Stallklima verschlechtert sich. Um Feuchtigkeit und Schadgase ab- und Frischluft zuzuführen, muss der erforderliche Luftwechsel mit genügend grossen Öffnungsquerschnitten und ausreichend langen Öffnungszeiten sichergestellt werden.

Anforderungen an das Stallklima

- Kühe gelten als kältetolerant, sind jedoch hitzeempfindlich. Bis -5°C ist kaum mit Leistungseinbussen zu rechnen, während ab zirka 25°C der Futtermittelverzehr und somit auch die Milchleistung deutlich sinken.
- Für die Tierbetreuung sind gute Arbeitsbedingungen nötig. Der Mensch verfügt – dank witterungsangepasster Kleidung – über einen grossen Toleranzbereich.
- Die Funktion von Stalleinrichtungen, wie beispielweise Tränken und Entmistungstechnik, ist besonders bei länger anhaltenden Frostperioden durch Ein- oder Festfrieren gefährdet. Dem kann mit Massnahmen wie Heizung oder Rundlauf bei Tränken sowie mit einer Frostsicherung bei Entmistungsschiebern vorgebeugt werden.
- Zur Vermeidung von Schäden an der Bausubstanz durch Kondenswasser oder Korrosion sollte die relative Luftfeuchtigkeit im Stall nicht zu hoch sein.



Mit Curtains (links) oder Hubfenstern (rechts) können die Öffnungen an die jeweilige klimatische Situation angepasst werden.

Die Wirkung von geöffneten oder geschlossenen Curtains auf die Luftgeschwindigkeit im Stall ist am Beispiel einer mehrtägigen Messung auf einem Milchviehbetrieb im Winter in Grafik 2 dargestellt. Dieser war an der Stallseite zum Laufhof hin in der oberen Hälfte mit Curtains ausgestattet und die anderen Fassaden waren überwiegend durchlässig mit Space-Boards und Windschutznetzen ausgeführt. Nachdem an Tag 4 die Curtains vollständig geschlossen wurden, reagierte die Luftgeschwindigkeit im Stall nicht mehr auf eine Erhöhung der Windgeschwindigkeit aussen.

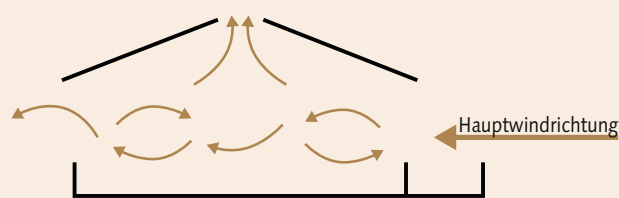
In der Praxis werden Lüftungsöffnungen zum Teil zu gering dimensioniert und/oder sogar vollständig geschlossen. Bei fest installierten perforierten Fassaden wie Windschutznetzen oder Space-Boards kann bei geringer Durchlässigkeit und bei tiefen Windgeschwindigkeiten ein ausreichender Luftwechsel nicht sichergestellt werden. Firsthauben mit geringen Lüftungsquerschnitten erschweren die Luftströmung. Ein offener First dagegen ermöglicht einen ungehinderten Luftauslass und ist zudem kostengünstiger als eine Firsthaube. Er sollte über einem Laufgang und nicht direkt über dem Futtertisch oder dem Liegebereich positioniert werden. Das Tragwerk, im Speziellen Holz, ist vor Niederschlag zu schützen.

Strömungshindernisse im Stall wie beispielsweise Zwischenböden zur Lagerung von Heu- und Strohballen erschweren die Lüftung (Grafik 3). Lager- und Belüftungsanlagen für loses Heu werden häufig über die Längsseite des Stalls an den Futtertisch gebaut. Dadurch wird die Querlüftung des Stalls behindert bzw. bei überhöhtem Füllstand sogar verhindert. Weiter können hohe Luftfeuchtigkeit und Kondenswasser die Qualität des Heus beeinträchtigen. Lager für Heu und Stroh sollen besser ausserhalb des mit Tieren belegten Raums gebaut werden.

Fazit Für eine optimale Querlüftung sollte der Stall möglichst ungehindert angeströmt werden. Die Luftströmung im Stall darf nicht durch Hindernisse wie Zwischenböden oder Heulager behindert werden. Die Lüftungsöffnungen, insbesondere an den Längsseiten müssen ausreichend dimensioniert sein. Mit flexiblen Öffnungen in den Fassaden wie beispielsweise Curtains oder Hubfenster, können die Öffnungsquerschnitte an die jeweilige klimatische Situation angepasst werden. ■

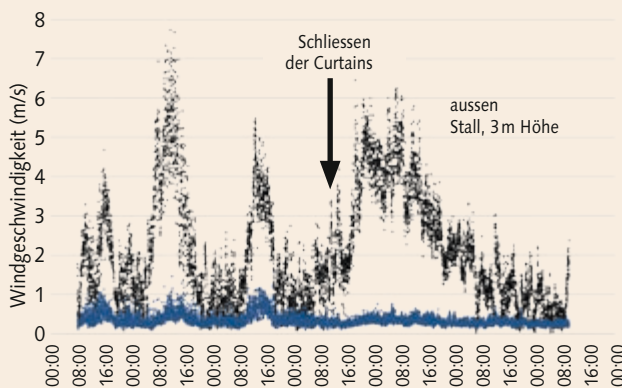
Ein offener First ermöglicht ungehindertes Ausströmen der Luft und bringt Licht in den Stall.

Grafik 1: Querlüftung



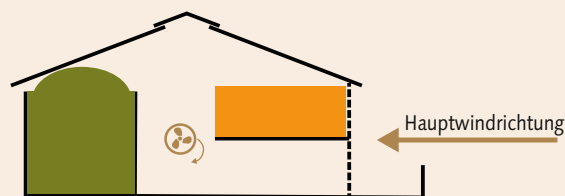
Eine Querlüftung ist überwiegend durch die äusseren Windverhältnisse beeinflusst. Für ein gutes Stallklima müssen die Öffnungen insbesondere an den Längsseiten ausreichend dimensioniert sein.

Grafik 2: Luftgeschwindigkeit im Stall



Bei vollständig geschlossenen Curtains ab Tag 4 blieb die Luftgeschwindigkeit im Stall sehr tief – trotz deutlicher Erhöhung der Windgeschwindigkeit aussen.

Grafik 3: Strömungshindernisse erschweren Querlüftung



Strömungshindernisse im Stall wie Zwischenböden oder Heulager an der Längsseite erschweren die Querlüftung und verringern das Luftvolumen. Häufig wird in diesen Situationen versucht, die Luftbewegung im Stall mit Ventilatoren zu erhöhen.



Autoren Sabine Schrade, Markus Sax und Michael Zähler, Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH, 8356 Ettenhausen

INFOBOX
www.ufarevue.ch 1 • 15