

4.1.4 Hitzestress vermeiden

Wegen ihrer grösseren Körpermasse und des erhöhten Stoffwechsels reagieren besonders Mastpoulets schnell auf zu hohe Temperaturen, vor allem gegen Ende der Mast. Die unten aufgeführten Massnahmen sind deshalb speziell auf die Masttiere ausgerichtet, gelten aber sinn- gemäss und wo anwendbar auch für Jung- und Legehennen.

Massnahmen zur Vermeidung von Hitzeschäden sind ab Tageshöchst- werten von 30 °C angebracht. Besonders kritisch sind schwülwarmes Wetter (siehe 4.1.2) sowie hohe Temperaturen auch in der Nacht.

Die effizientesten Massnahmen sind die Kühlung mittels hoher Luft- geschwindigkeit und mittels Verdunstung von Wasser. Entsprechende Einrichtungen bzw. Vorkehrungen müssen vor einer Hitzewelle vor- bereitet und eingerichtet sein. Daneben gibt es diverse Massnahmen, die kurzfristig ergriffen werden können.

Kühlen mittels hoher Luftgeschwindigkeit

Auch warme Luft hat bei ausreichend hoher Luftgeschwindigkeit einen kühlenden Effekt (siehe 4.1.2). Die Tiere geben bei Hitze sehr viel Wärme an ihre Umgebung ab, so dass sich zum Beispiel direkt über den Poulets eine stark erwärmte Luftschicht bildet. Deshalb ist es wich- tig, dass ein Luftstrom direkt auf Tierhöhe erzeugt wird, damit diese Schicht aufgelöst und die Wärme rascher abtransportiert wird.

Eine hohe Luftgeschwindigkeit kann wie folgt erreicht werden:

- Maximale Leistung der Ventilatoren ausnutzen.
- Luftstrom («Durchzug») in Längsrichtung des Stalles; ideal ist eine «Tunnellüftung» (siehe 6.5.1).
- Zuluftströme möglichst direkt auf Tiere leiten (Einstellung von Klappen, Ventilen und Leitblechen).
- Allenfalls Stalltore öffnen.
- Mobile Grossraumlüfter (siehe Bild) oder Umluftventilatoren im Stallvorraum bzw. im Stall platzieren.

Zu beachten:

- Eine Umwälzung der Stallluft kann unter bestimmten Bedingungen effizienter sein als eine hohe Lüftungsrate, die viel heisse Luft von aussen in den Stall saugt.
- Grossraumlüfter so platzieren, dass sie Luft von der kühleren Seite des Stalles ansaugen (evtl. Standortwechsel im Laufe des Tages we- gen wechselnder Besonnung).

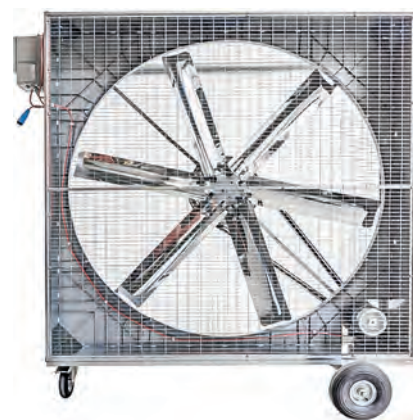
Kühlen mittels Verdunstung von Wasser

Die Verdunstung von Wasser (Übergang vom flüssigen in den gasför- migen Zustand) entzieht der Luft Energie und hat deshalb einen kühl- enden Effekt. Um dies zu nutzen, eignen sich folgende Einrichtungen bzw. Vorkehrungen:

- Fest installierte Hochdruck-Vernebelungsdüsen über die gesamte Stalllänge.
- Umluftventilatoren im Stall mit einem Düsenkranz zur Wasserver- nebelung.
- Cool-Pads (wasserberieselte Waben) oder wasserberieselte Netze, Jutesäcke oder Viles vor den Zuluft-Öffnungen.



Bei Hitze atmet das Huhn durch den geöff- neten Schnabel und hebt die Flügel an. Das Huhn kann nicht schwitzen, sondern gibt über die Atmung (Hecheln) mehr Wärme ab und verdunstet so mehr Feuch- tigkeit.



Mit solchen Grossraumventilatoren beim Stalleingang kann für eine höhere Luftge- schwindigkeit gesorgt werden («Windchill- Effekt»).



Werden bei Hitze die Stalltore geöffnet (z. B. in Kombination mit Grossraumlüf- tern), soll ein Drahtgitterrahmen in der Toröffnung verhindern, dass Haus- und Wildtiere in den Stall gelangen.

- Die Vorplätze und/oder die Stallseiten, wo die Frischluft eintritt bzw. wo ein Grossraumlüfter steht, mit Wasser berieseln (z. B. mit Rasen-Sprinkler). Die in den Stall eingesaugte Luft kühlt sich über diesen nassen Flächen ab.
- Schlecht isolierte und/oder sonnenexponierte Stall- und Wintergartendächer mit Wasser berieseln.

Zu beachten:

- Bei über 80 % relativer Luftfeuchtigkeit auf die Sprühkühlung verzichten, da dies zu schwülwarmer Stallluft führt und die Tiere zusätzlich belastet (siehe 4.1.2). Die Luftfeuchtigkeit steigt v. a. gegen Abend, wenn die Temperatur sinkt.
- Bei der Wasservernebelung im Stall die Vernässung der Einstreu vermeiden mit sehr feinem Sprühnebel, idealerweise in einem bewegten Luftstrom, der das rasche Absinken verhindert.
- Bei der Berieselung von Flächen hilft ein ausgelegtes Vlies, dass das Wasser gespeichert wird und nicht sofort abfließt. So genügt eine Intervall-Berieselung, die Wasser spart.

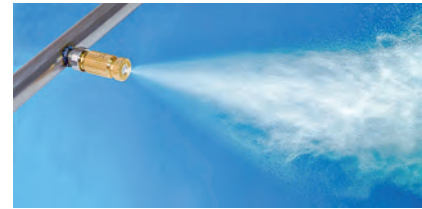
Die Sonneneinstrahlung in den Stall minimieren

Es ist darauf zu achten, dass die Sonneneinstrahlung den Stall nicht zusätzlich aufheizt. Dazu sonnenexponierte Stallfenster und Lichtplatten im Aussenklimabereich beschatten (z. B. mit einem weissen Vlies).

Auch Windschutznetze im Aussenklimabereich reduzieren die Sonneneinstrahlung. Damit die Netze dennoch eine kühlende Brise erlauben, eventuell die schmalen Seiten offen lassen.

Weitere (Management-)Massnahmen in Hitzeperioden

- Die Lichtintensität im Stall reduzieren und Störungen vermeiden, damit die Tiere ruhig bleiben und so weniger Wärme erzeugen.
- In den heissen Nachmittagsstunden die Fütterung nicht laufen lassen (weniger Aktivität der Tiere und weniger Wärmebildung durch die Verdauung).
- In der Mast die Lichtphase eher in die frühen Morgenstunden verschieben, damit die Tiere bei kühleren Temperaturen fressen können. Nachts die Orientierungsbeleuchtung (< 1 Lux) einschalten, damit die Tiere trinken können.
- In Absprache mit der Mastorganisation erhöhte Sitzgelegenheiten entfernen, damit sich unter diesen kein Hitzestau bildet.
- Tränkeleitungen oft durchspülen (kühles Wasser in den Leitungen).
- Dem Trinkwasser spezielle Zusätze (Vitamin C, Mineralsalze) zur Unterstützung des Stoffwechsels der Tiere begeben.
- Bei voraussehbaren Hitzeperioden die Masttiere in der ersten Masthälfte auf höhere Temperaturen akklimatisieren (mit höheren Solltemperaturen im Stall).
- Beim Verladen von Tieren möglichst kurze Stand- und Wartezeiten einhalten; volle Transportgitter im belüfteten Stall verteilt stapeln und erst kurz vor der Abfahrzeit verladen. Nach Möglichkeit den Lastwagen mit den verladenen Tieren an den Schatten stellen oder mit einem Grossraumlüfter kühlen.



© Lubing, Bamstorf, D

Mit solchen Hochdruck-Wasservernebelungsanlagen im Stall kann im Sommer die Stalltemperatur markant gesenkt werden.



In Hitzeperioden können Vorplätze und Dächer zur Kühlung berieselt werden; ein ausgelegtes Vlies (weiss) speichert das Wasser.



Lichtplatten im Dach des Aussenklimabereiches sollten in Hitzeperioden bei starker Sonnenexposition beschattet werden.



Beim Tierverlad sind nicht nur die Tiere im Stall, sondern auch jene auf dem Transportfahrzeug vor Hitzestress zu schützen.

4.1.2 Einflüsse auf «gefühlte» Temperatur beachten

Die «gefühlte» Temperatur hängt bei Mensch und Tier nicht nur von der gemessenen Temperatur ab, sondern auch von der Luftgeschwindigkeit und der relativen Luftfeuchtigkeit.

Eine hohe Luftgeschwindigkeit bewirkt eine Abkühlung, weil die Luftbewegung die warme Luftschicht über der Körperoberfläche abführt. Dies ist z. B. bei den wärmebedürftigen Küken unerwünscht – hier muss Zugluft auf jeden Fall vermieden werden. Bei normaler Stalltemperatur sollte die Luftbewegung auf Tierhöhe nicht mehr als 0,1 bis 0,2 m/s betragen. Im Sommer hingegen dient eine hohe Luftgeschwindigkeit der Kühlung der Tiere und hilft, Hitzestress beim Geflügel zu vermeiden («Windchilleffekt», siehe Tabelle).

Feuchte Luft speichert bei gleicher Temperatur mehr Wärmeenergie als trockene Luft («Enthalpie»). Zudem verdunstet bei feuchter Luft weniger Wasser (geringere Trocknung und geringerer Kühleffekt). Während der Brut und im Kükenalter ist dies erwünscht, da dies eine ausgeglichene Temperatur- und Feuchtigkeitsführung erlaubt. Im Sommer hingegen erhöht feuchte, schwülwarme Luft das Risiko von Hitzestress, da der Körper weniger Wärme abgeben kann. Entscheidend ist die Kombination von Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit (Hitzestress-Index, siehe Tabelle).

Effektiv gemessene Lufttemperatur °C						
↓	Luftgeschwindigkeit m/s					
	0	0.5	1	1.5	2	2.5
35.0	35.0	32.2	26.6	24.4	23.3	22.2
29.5	29.5	26.6	24.4	22.8	21.1	20
24.0	24.0	22.8	21.1	20	17.7	16.6

Gefühlte Temperatur in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit (nach R. Barnwell, 2002)

% relative Luftfeuchtigkeit										
↓	Temperatur °C									
	20	22	24	26	28	30	32	34	36	
40	65	67	70	72	74	77	79	82	84	
50	65	68	70	73	76	78	81	84	86	
60	66	69	71	74	77	80	83	85	88	
70	66	69	72	75	78	81	84	87	90	
80	67	70	73	77	80	83	86	89	93	
90	67	71	74	78	81	84	88	91	95	
100	68	72	75	79	82	86	90	93	97	

Hitzestress-Index für Legehennen, abhängig von Temperatur und Luftfeuchtigkeit (grün = Komfort-Zone, rot = akute Gefahr für Hitzestress) (Nach Xin, Hongwei und Harmon, 1998)

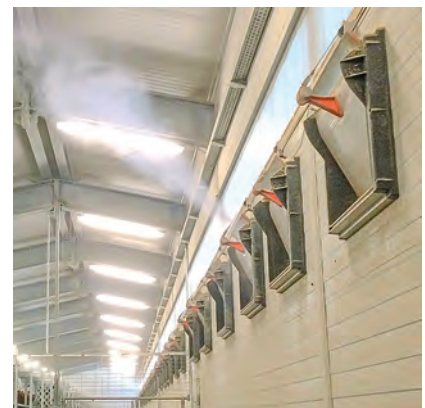
4.1.3 Einflussfaktoren seitens des Stalles beachten

Die Stalltemperatur wird hauptsächlich über die Lüftung (Abtransport der Wärme über die Ventilation), die Heizung sowie allfällige Kühleinrichtungen gesteuert. Diese Elemente werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

Seitens des Stalles und der Einrichtungen haben weitere Faktoren einen Einfluss auf die Temperaturen im Tierbereich:

- Die Stallbelegung: Die Tierzahl je Stallvolumen bestimmt die Eigenwärmeproduktion der Tiere.
- Das Lüftungssystem: Ort, Geschwindigkeit und Temperatur der eintretenden Frischluft beeinflussen die Temperaturverteilung (Bereiche mit Kaltluft und Zugluft).
- Die Isolation von Boden, Wänden und Decke beeinflusst die Wärmeverluste über die Stallhülle (v.a. in der Kükenphase wichtig).
- An Auslauföffnungen entstehen Wärmeverluste und unkontrolliertes Eindringen von Kaltluft; eine Gleichdrucklüftung ist von Vorteil, teils helfen auch Windabweiser vor den Auslauföffnungen.
- Die Windexposition («Bise!») des Stalles hat einen markanten Einfluss; im Aussenklimabereich sind Windschutznetze üblich.
- Eindringendes Sonnenlicht bei Fenstern und Lichtplatten im Dach erwärmt den Stall; evtl. sind Beschattungen anzubringen.

Die meisten Geflügelställe verfügen über einen Aussenklimabereich und teilweise auch über einen Weideauslauf. Das Klima im Auslauf kann trotz optimaler Stalltemperaturen einen negativen Effekt auf die Leistung und Gesundheit der Tiere haben. Für Jungtiere sind deshalb Mindesttemperaturen für den Zugang zum Auslauf zu definieren (siehe 5.2).



© HBLFA Raumberg-Gumpenstein (A)

Eine gleichmässige Verteilung der Frischluft ist wichtig für ein ausgeglichenes Stallklima. Um die Luftströme im Stall sichtbar zu machen, können Rauchpatronen verwendet werden.

Hitzeprävention im Geflügelstall: Für hohe Luftbewegung sorgen

gl. Auch in diesem Sommer müssen die Geflügelhalter vorbereitet sein, um das Geflügel vor Hitzestress zu schützen. Um bei hohen Aussentemperaturen einen kühlenden Effekt im Stall zu erreichen, stehen zwei Massnahmen im Zentrum: eine hohe Luftgeschwindigkeit im Tierbereich und die Verdunstung von Wasser zur Kühlung.

Auch warme Luft hat bei ausreichend **hoher Luftgeschwindigkeit** einen kühlenden Effekt. Die Tiere geben bei Hitze sehr viel Wärme an ihre Umgebung ab, so dass sich zum Beispiel direkt über den Poulets eine erhitzte Luftschicht bildet. Deshalb ist es wichtig, dass ein Luftstrom direkt auf Tierhöhe erzeugt wird, damit diese Schicht aufgelöst und die Wärme rascher abtransportiert wird. Ideal ist eine **Tunnellüftung** mit Abluftventilatoren auf der Stirnseite des Stalles, die einen starken Luftzug in Längsrichtung des Stalles erzeugen kann. Auch mit **Grossraumlüftern** (linkes Bild) oder **Umluftventilatoren**, die im Stallvorraum bzw. im Stall platziert werden, lässt sich ein hoher Luftstrom erreichen. Eine Umwälzung der Stallluft kann bei hohen Aussentemperaturen unter bestimmten Bedingungen effizienter sein als eine sehr hohe Lüftungsrate, die viel heisse Luft von aussen in den Stall bringt. Grossraumlüfter sind so zu platzieren, dass sie Luft von der kühleren Seite des Stalles ansaugen. Unter Umständen muss ihr Standort im Laufe des Tages verändert werden (wechselnde Besonnung).

Werden zur Unterstützung des Luftstro-

mes die Stalltüre geöffnet (z.B. in Kombination mit Grossraumlüfter), soll in der Türöffnung ein Drahtgitterrahmen angebracht werden, damit keine Haus- oder Wildtiere in den Stall gelangen (rechtes Bild).

Die **Verdunstung von Wasser** (Übergang vom flüssigen in den gasförmigen Zustand) entzieht der Luft Energie und hat deshalb einen temperatursenkenden Effekt. Zur Kühlung in Ställen eignen sich fest installierte Hochdruck-**Vernebelungsanlagen** oder Umluftventilatoren mit einem Düsenkranz. Idealerweise wird das Wasser in einen bewegten Luftstrom vernebelt, damit der Sprühnebel nicht zu rasch in die Einstreu absinkt und diese vernebelt. Bei Sprühkühlung ist aber darauf zu achten, dass diese bei über 80% relativer Luftfeuchtigkeit im Stall ausschaltet, weil schwülwarme Luft für die Tiere eine zusätzliche Belastung darstellt.

Auch wo keine Sprühkühlung vorhanden ist, kann die Wasserverdunstung genutzt werden. Die **Vorplätze und die Stallseiten**, wo die Frischluft eintritt bzw. wo ein Grossraumlüfter steht, können mit einem **Rasen-Sprinkler** besprüht werden. So kühlt sich die in den Stall eingesaugte Luft über diesen nassen Flächen ab. Ein ausgelegtes Vlies hilft, dass das Wasser gespeichert wird und nicht sofort abfliesst. So genügt eine Intervall-Berieselung, was Wasser spart.

Weiter ist darauf zu achten, dass die **Sonneneinstrahlung** den Stall nicht zusätzlich aufheizt. Dazu sonnenexponierte Stallfenster und Lichtplatten im Wintergartendach beschatten. Auch Windschutznetze im Wintergarten reduzieren die Sonneneinstrahlung. Damit die Netze dennoch eine kühlende Brise erlauben, eventuell die schmalen Seiten offen lassen. *Aviforum*

