Zeitschrift: Landtechnik Schweiz Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 42 (1980)

Heft: 1

Artikel: Probleme der Wärmedämmung und der Stallüftung [i.e. Stalllüftung]

Autor: Göbel, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1081670

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

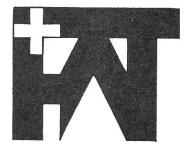
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch



Landtechnisches Mitteilungsblatt für die Praxis herausgegeben von der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik CH 8355 Tänikon

Verantwortliche Redaktion: Direktor Dr. P. Faessler

11. Jahrgang, Januar 1980

Probleme der Wärmedämmung und der Stallüftung

W. Göbel

Einleitung

Immer wieder kommt es vor, dass neue Ställe nach wenigen Jahren an der Decke oder innen an den Wänden alt aussehen, weil sich Kondenswasser niederschlägt, Staub absetzt und sich dann Schimmel bildet. In manchen Fällen werden die Tiere krank. Oft lässt auch die Futterverwertung zu wünschen übrig, weil die Ställe im Sommer zu warm sind. Probleme mit der Wärmedämmung und der Stallüftung können auch bei Neubauten auftreten.

Der Landwirt erleidet bei mangelhaft ausgeführter Isolation und schlechter Stalllüftung oft grossen Schaden. Selbst wenn

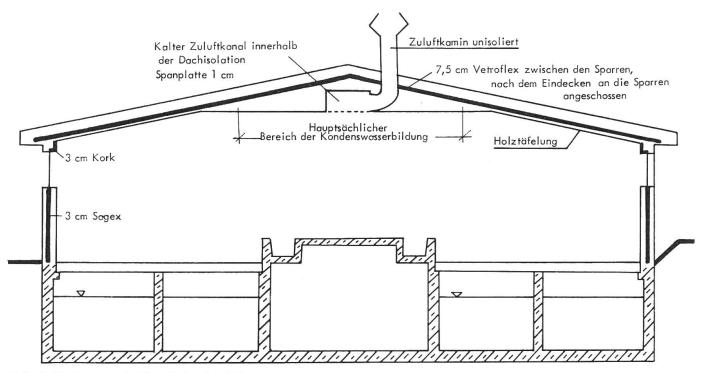


Abb. 1: Stallquerschnitt mit der Isolation.

beides richtig ausgeführt, aber nicht aufeinander abgestimmt ist, können grosse Schwierigkeiten entstehen.

Wärmedämmung und K-Werte

Eine gute Gebäudeisolation verhindert Kondenswasserbildung in der Innenseite des Stalles. Feuchtigkeitsschäden werden dadurch ausgeschlossen. Man spart Heizkosten und schafft ein gutes und behagliches Klima. Der Wärmedurchlasswiderstand bzw. der Isolationseffekt einer Wand wird durch den K-Wert ausgedrückt. Er gibt an, wieviel Wärme in einer Stunde durch eine Wandfläche von einem Quadratmeter bei einem Temperaturunterschied von einem Grad zwischen Innen- und Aussenwandoberfläche abfliesst. Je kleiner der K-Wert, umso besser ist die Dämmwirkung.

Anhand eines Beispieles soll im folgenden beschrieben werden, welche Fehler bezüglich Isolation von Ställen in der Praxis immer wieder anzutreffen sind. Ein Stall für 100 Mastrinder zeigte kurz nach Inbetriebnahme folgende Schäden (Abb. 1):

 Die Stalldecke wies Kondensatschäden auf. Besonders der mittlere waagerechte

- Teil der mit Holz verkleideten Decke war mit Schimmel bedeckt. Im Winter tropfte gar Wasser.
- Die stallseitige Oberfläche einer Giebelwand – gleichzeitig Trennwand zwischen Stall und Remise – war ganz schwarz.
- Kondensatschäden gab es auch an einigen Stellen der Längswände auf der Stallseite zur Remise hin und speziell im Bereich des Ringankers bzw. Fenstersturzes.

Der Stall war folgendermassen gebaut: Zu beiden Seiten der Futtertenne waren je fünf Buchten mit Spaltenboden. Unter dem Spaltenboden war der Güllekeller. Die Längswände bestanden aus einem Zweischalenmauerwerk. Die Fenster des Stalles blieben das ganze Jahr geschlossen. Die Deckentäfelung war in dem tieferen Dachbereich unter die Sparren genagelt und in der Dekkenmitte horizontal untergehängt, so dass hier ein Dachzwischenraum entstand.

Eine Ueberprüfung der K-Werte der einzelnen Bauelemente des Stalles ergab die in der Tabelle 1 enthaltenen Werte. Es ist auch angegeben, unterhalb welcher Aussentemperatur Kondensat an der inneren Oberfläche des Bauelementes zu erwarten ist.

Tabelle 1: K-Werte einzelner Bauelemente und Angaben der Aussentemperatur, die Kondensat verursacht.

Bauelemente	Materialart	Stärke in cm	K-Wert in W/m² º C	Schwellenwert der Aussentemperatur, die Kondensat verursacht
Tür	Holz		4,3	10
Fenster	Glas		4,1	10
Tor	Holz		2,9	8
Trennwand Stall / Remise	Beton	20		
	Zellton	6	1,9	4
Decke: Balkenbereich	Balken	7	1,4	0
Decke: Isolationsbereich	Vetroflex	7,5		
	Holz	1,5	0,5	-26
Ringanker, Fenstersturz	Beton	22		
	Kork	2	1,0	– 5
Aussenmauerwerk	Sichtmauerwerk	12		
	Sagex	3		
	Kalksandstein	10	0,8	-10

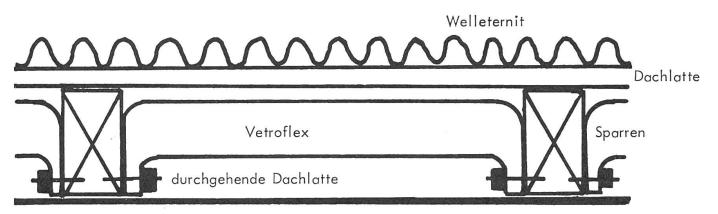


Abb. 2: Richtig angebrachte Dachisolation. Luftdicht, da mit durchgehenden Dachlatten angedrückt und dann angenagelt.

Dieser Tabelle liegen folgende Annahmen zugrunde:

Innentemperatur $Ti = 15^{\circ} C$ Innenluftfeuchtigkeit Fe = 80%Taupunkttemperatur $Ts = 11,6^{\circ} C$

Unter diesen Voraussetzungen reicht schon eine Differenz der Temperaturen zwischen Stalluft und der inneren Stalloberfläche von mehr als 3,4° C (15–11,6) aus, um Kondensat zu erhalten. An Türen, Fenstern und Toren schadet Kondenswasser weniger. Unter 4° C Aussentemperatur beschlägt die Trennwand zwischen Stall und Remise. Bei Null Grad setzt die Stalldecke im Balkenbereich Kondenswasser an.

Der schlechte K-Wert der Trennwand zwischen Stall und Remise ist darauf zurückzuführen, dass die Isolationsschicht ganz vergessen wurde. Die Folge war stärkere Kondensatbildung, Staubabsetzung und Pilzbefall.

In dem Teil des Stalles, der an die Remise grenzte, war die Stalluft-Temperatur 3° C höher, weil hier die grösseren Tiere auf engem Raum untergebracht waren. Diese höhere Temperatur mit dem entsprechend höheren Wasserdampfgehalt führte zu vermehrter Kondensatbildung an den Längswänden in diesem Teil des Stalles. Der

Ringankerbereich der Längswände stach wegen des etwas schlechteren K-Wertes im Vergleich zur eigentlichen Wand besonders ab.

Im Stall war das Dach mit Vetroflexmatten isoliert worden, die entgegen den Weisungen des Lieferanten lediglich mit Bostitches an Sparren und Balken angeschossen waren. Die Matten hätten mit Dachlatten angedrückt und angenagelt, und die Mattenstösse hätten verklebt sein müssen. Nur so wäre keine Kaltluft an die angenagelte Deckentäfelung gelangt, wodurch sich Kondensat bilden konnte (Abb. 2).

Richtige Wärmedämmung

- Die Isolation muss sorgfältig und vorschriftsgemäss (z. B. mit Dachlatten angedrückt und angenagelt) verlegt sein.
- Die Isolation muss im doppelten Sinne raumumschliessend sein. – Die Isolationsschicht darf keine Kaltbrücken übrig lassen und die Isolation muss dort luftabschliessend sein, wo es andere Bauelemente nicht sind (Dach, Abb. 3).
- Durch Zuluft dürfen keine Bauelemente unterhalb der Isolation abgekühlt werden können.

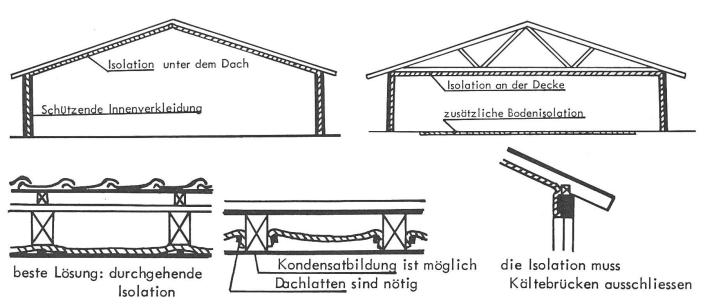


Abb. 3: Beispiele raumumschliessender Isolation.

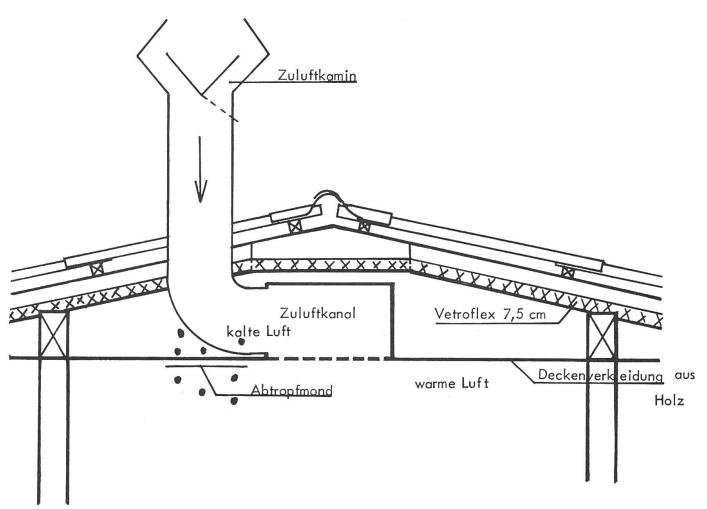


Abb. 4: Kondensatbildung am nicht isolierten Zuluftrohr unterhalb der Isolation. Auch an der Deckenverkleidung bildet sich Kondensat, da der gesamte Deckenzwischenraum durch den Zuluftkanal unterkühlt wird.

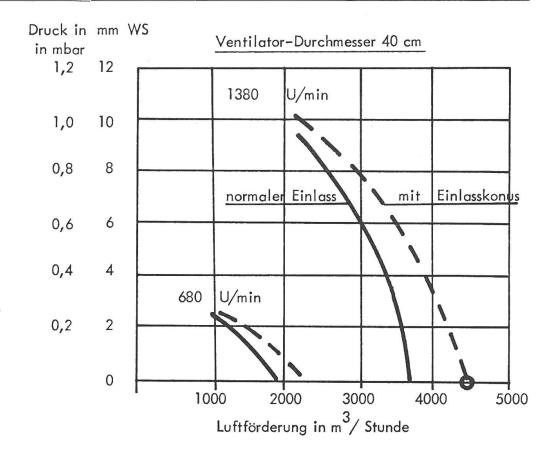


Abb. 5: Ventilatorleistungskurven. Man wählt die Leistungskurve für den normalen Einlass bei mehr als 0.6 mbar.

Stallüftung

Da das Dach mit Ausnahme der Sparren ausreichend isoliert war, überraschten die Kondensatschäden und das Tropfen im mittleren Teil der Decke. Die Tauwasserbildung musste noch eine andere Ursache haben, nämlich die Luftführung.

Aus Abbildung 1 geht hervor, dass der Zuluftkanal unterhalb der Isolation des Stalles liegt. Damit wird die wasserdampfhaltige Stalluft lediglich durch die Wand des unisolierten Zuluftkanals und durch die Holztäfelung von der kalten Zuluft getrennt. Da der Zwischenraum zwischen dem isolierten Dach und der Täfelung im mittleren Bereich der Decke durch den Zuluftkanal abgekühlt wird, kondensiert die Stalluft an der abgekühlten Täfelung. Am deutlichsten tritt dies unterhalb der Zuluftkamine aus Blech in Erscheinung, die seitlich in den Zuluftkanal münden. Hier hat sich in der Täfelung ein Abtropfmond abgezeichnet (Abb. 4). Offen-

sichtlich kondensiert am Kamin sogar die Luft aus dem Zwischenraum zwischen Dekke und Dach.

Im Zusammenhang mit der Luftführung werden häufig noch weitere Fehler gemacht, die allerdings weniger auffallen:

Oft liefern die Ventilatoren im Sommer zu wenig und im Winter zu viel Luft, da sie sich nicht genügend regulieren lassen. In Ställen für kleinere Tiere muss dann im Winter zu viel geheizt werden.

Man darf für den Sommer nicht jene Luftmenge in der Berechnung annehmen, die der Ventilator nach seiner Leistungskurve bei optimalen Bedingungen liefert. Abgesetzter Staub, ungünstige Einlässe und Strömungswiderstände reduzieren die Luftleistung erheblich (Abb. 5). In manchen Fällen wäre die Luftleistung für den normalen Einsatz bei 0,6 mbar Druck noch zu hoch angenommen.

 Oft lassen die Zu- und Abluftöffnungen nicht jene Luftmenge durch, die man annahm.

Zu enge Kanäle und Oeffnungen erhöhen die Widerstände, die quadratisch zur Luftgeschwindigkeit zunehmen. Luftgeschwindigkeiten über 7 m/sec an irgendeiner Stelle im Kanal sind nicht zu empfehlen.

 Häufig strömt ein grosser Teil der Luft im Stall ganz anders als gewünscht.

Bei Unterdrucklüftungssystemen strömt Falschluft durch Güllegruben in Güllekanäle und -keller zu, wenn kein Siphon eingebaut ist. Beim Rühren der Gülle können in diesem Fall leicht Tiere vergiftet werden. Oft sind auch Türen und Tore eines Stalles undicht.

Schluss

Für den Erfolg eines Landwirtes sind sowohl die richtig geplante und entsprechend ausgeführte Wärmedämmung als auch die darauf richtig abgestimmte Stallüftungsführung von grosser Bedeutung. Allfällige Anfragen über das oben behandelte Thema, sowie auch über andere landtechnische Probleme, sind nicht an die FAT bzw. deren Mitarbeiter, sondern an die unten aufgeführten kantonalen Maschinenberater zu richten.

- ZH Schwarzer Otto, 052 - 25 31 21, 8408 Wülflingen Schmid Viktor, 01 - 77 02 48, 8620 Wetzikon BE Mumenthaler Rudolf, 033 - 57 11 16, 3752 Wimmis Marti Fritz, 031 - 57 31 41, 3052 Zollikofen Herrenschwand Willy, 032 - 83 32 32, 3232 Ins Marthaler Hansueli, 035 - 2 42 66, 3552 Bärau Rüttimann Xaver, 045 - 81 18 33, 6130 Willisau Widmer Rorbert, 041 - 88 20 22, 6276 Hohenrain UR Zurfluh Hans, 044 - 2 15 36, 6468 Attinghausen Fuchs Albin, 055 - 48 33 45, 8808 Pfäffikon ow Müller Erwin, 041 - 68 16 16, 6074 Giswil Muri Josef, 041 - 63 11 22, 6370 Stans NW ZG Müller Alfons, landw. Schule Schluechthof, 042 - 36 46 46, 6330 Cham FR Krebs Hans, 037 - 82 11 61, 1725 Grangeneuve Langel Fritz, Feldhof, 061 - 83 28 88, 4302 Augst Speiser Rudolf, Aeschbrunnhof, 061 - 99 05 10, 4461 Anwil SH Hauser Peter, Kant. landw. Schule Charlottenfels, 053 - 2 33 21, 8212 Neuhausen a.Rhf. Ernst Alfred, 071 - 33 26 33, 9053 Teufen Haltiner Ulrich, 085 - 7 58 88, 9465 Salez
- AR Ernst Alfred, 071 33 26 33, 9053 Teufen
 SG Haltiner Ulrich, 085 7 58 88, 9465 Salez
 Pfister Th., 071 83 16 70, 9230 Flawil
 Steiner Gallus, 071 83 16 70, 9230 Flawil
 Stoffel Werner, 081 81 17 39, 7430 Thusis
 AG Müri Paul, landw. Schule Liebegg, 064 31 15 53,

5722 Gränichen
TG Monhart Viktor, 072 - 64 22 44, 8268 Arenenberg

Müller A., 092 - 24 35 53, 6501 Bellinzona

Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Maschinenberatung, Telefon 052 - 33 19 21, 8307 Lindau.

Nachdruck der ungekürzten Beiträge unter Quellenangabe gestattet.

Die «Blätter für Landtechnik» erscheinen monatlich und können auch in französischer Sprache unter dem Titel «Documentation de technique agricole» im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 27.—, Einzahlung an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8355 Tänikon, Postcheckkonto 30 - 520. In beschränkter Anzahl können ferner Vervielfältigungen in italienischer Sprache abgegeben werden.