

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 46 (1984)
Heft: 13

Artikel: Die Berechnung des Wärmehaushaltes in Ställen
Autor: Stuber, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081857>

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: 03.02.2026

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

Die Berechnung des Wärmehaushaltes in Ställen

A. Stuber

In der Tierhaltung stellt das Stallklima einen bedeutenden Umweltfaktor dar. Es beeinflusst die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der im Stall gehaltenen Tiere sowie der darin arbeitenden Menschen. Zudem bestimmt es den Zustand und die Lebensdauer der Stallgebäude mit. Dieser Beitrag weist auf die Schweizerische Stallklima-Norm hin, die alle Grundlagen, Daten und Berechnungsverfahren sowie Rechenbeispiele enthält.

Das in den Tabellen aufgeführte optimale Stallklima ist trotz der davon abweichenden Sommer- und Winterverhältnisse und der Unbill der Witterung während des ganzen Jahres aufrecht zu halten. Bezuglich Lufttemperaturen ist ein Stall dann in Ordnung, wenn dem Wärmeverlust durch raumumschliessende Bauteile (Q_B) und dem Wärmebedarf für die erforderliche Lüftung (Q_L) eine gleichwertige Wärmeleistung der Tiere (Q_{Ti}) gegenübersteht. Genügt letztere nicht, so muss künstlich geheizt werden (Heizleistung = Q_H), beispielsweise in Ferkelställen (Abb. 1). Schwieriger stellt sich das Problem, wenn die von den Tieren produzierte

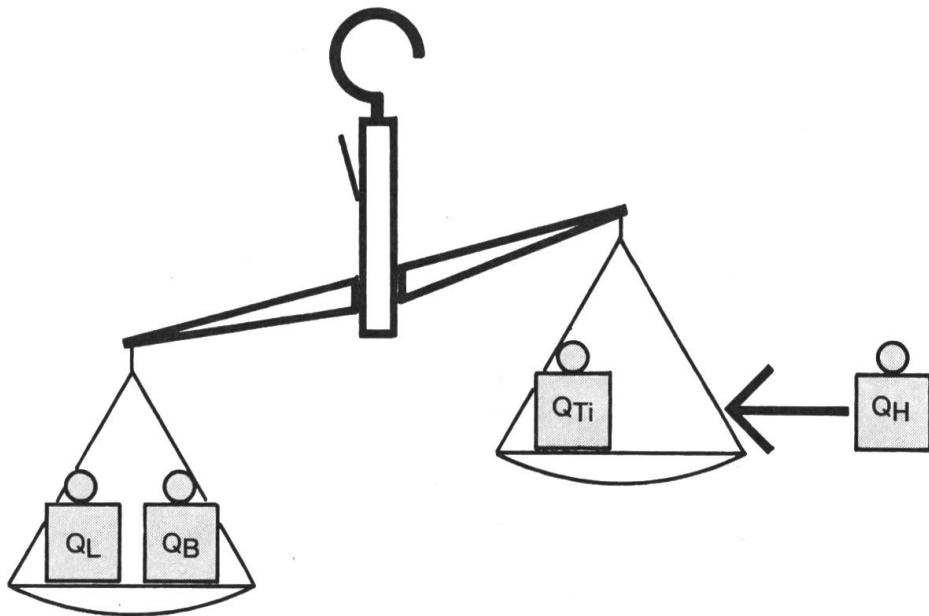


Abb. 1: Schematische Darstellung der Wärmebilanz.

Wärme nicht mehr abfliessen kann und nur durch künstliches Kühlen (Sommerluftrate) optimale Verhältnisse möglich sind. Nebst den Rechenwerten für den Wärmehaushalt sind für ein gutes Stallklima noch folgende Faktoren zu beachten:

- Lage des Gebäudes zur Himmelsrichtung und zu Nachbargebäuden (Wind- und Wetterexposition),
- Material und Gewicht der Gebäudehülle (Wärmespeicherfähigkeit),
- Schichtaufbau der Außenkonstruktion (Dampfdiffusion),

- Entmistungssystem sowie Art und Weise der Stallreinigung (Schadgase, Staub, zusätzliche Feuchtigkeit).

Wärmeverlust durch Bauteile

Vorerst gilt es, den Wärmeverlust durch die raumumschliessenden Bauteile (Q_B) zu bestimmen, indem man die Flächen der Wände, Decken, Türen und Fenster ermittelt und mit den entsprechenden Wärme-

Formel 1

$$Q_B = (F_1 \cdot k_1 + F_2 \cdot k_2 + \dots + F_n \cdot k_n) \cdot \Delta t$$

Q_B = Wärmeverlust durch raumumschliessende Bauteile in W

F = Fläche der Bauteile in m^2

k = Wärmedurchgangszahl in W/m^2K

Δt = Temperaturdifferenz $t_i - t_a$ in Kelvin (K)

wieviel Wärme in Watt bei einem Grad Temperaturunterschied (1 Kelvin) zwischen der inneren und äusseren Oberfläche durch einen Quadratmeter eines Bauteils abfliesst. Beachte: je kleiner der k -Wert, umso weniger Wärme fliesst ab und umso besser die Wärmedämmung.

durchgangszahlen k multipliziert und die erhaltenen Produkte addiert. Das Resultat entspricht dem Wärmeverlust bei einem Grad Temperaturdifferenz (oder einem Kelvin) zwischen Raumluft (t_i) und Aussenluft (t_a). Um den tatsächlichen Verhältnissen gerecht zu werden, ist die erwähnte Summe noch mit der effektiven Temperaturdifferenz zwischen t_i und t_a (Δt) zu multiplizieren (siehe Formel 1).

Beispiel

Es sei der Wärmeverlust durch eine Längswand eines Milchviehstalles von 24 m Länge und 2,7 m Höhe, mit 10 Fenstern zu je $0,8 \times 1,25 m$ ($1,0 m^2$) und einer Flügeltür von $0,95 \times 2,10 m$ ($2,0 m^2$) zu berechnen.

F der Wand = $24,0 \cdot 2,7 = 64,8 m^2$, abzüglich Fenster und Türen $64,8 - 12,0 = 52,8 m^2$

k -Wert der Wand $0,55 W/m^2K$

k -Wert der Fenster (einfach verglast) $5,0 W/m^2K$

k -Wert der Türe (wärmegedämmt) $1,0 W/m^2K$

$t_i = 10^\circ C$

$t_a = -1^\circ C$

$\Delta t = 21 K$

nach Formel 1

$$Q_B = (52,8 \cdot 0,55 + 10,0 \cdot 5,0 + 2,0 \cdot 1,0) \cdot 21 = 1701 W$$

Der grösste Anteil des Wärmeverlustes dieser Wand dringt durch die nur einfach verglasten Fenster.

Als **Wärmedurchgangszahl** k bezeichnet man den Dämmwert einer Konstruktion. Er gibt an,

Tabelle 1: Empfohlene Wärmedurchgangszahlen für Wände und Decken

Bauteile		k-Wert Talgebiet W/m^2K	k-Wert Berggebiet W/m^2K
Wände	Wohnhaus	0,6	0,5
	Rindviehstall	0,6	0,5
	Kälberstall	0,5	0,4
	Schweinestall	0,5	0,4
Decken/ Dachdecken	Wohnhaus	0,5	0,4
	Rindviehstall	0,6	0,5
	Kälberstall	0,5	0,4
	Schweinestall	0,5	0,4

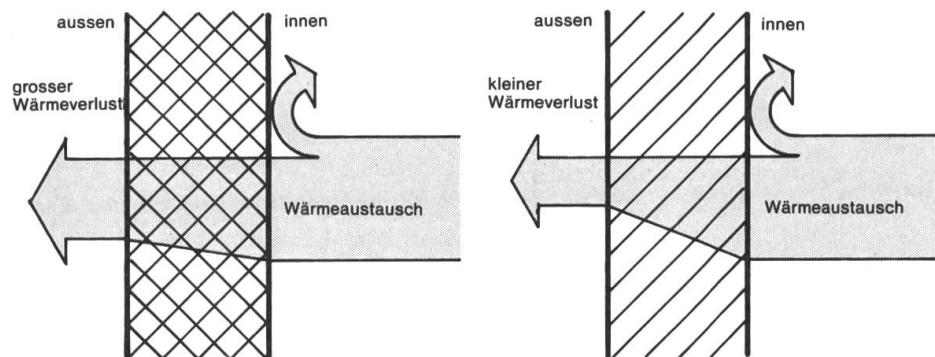
Tabelle 2: Wärmedurchgangszahlen für Fenster und Türen

Bauteile	k-Wert $W/m^2 K$
Aussentüren, nicht wärmegedämmt	4,0
Aussentüren, wärmegedämmt	1,0
Fenster, einfach verglast	3,0
Fenster, doppelt verglast	2,5

Bedingt durch die unterschiedlichen Höhenlagen vom Flachland bis zum Berggebiet sind die Verhältnisse in der Schweiz ausserordentlich verschieden. Die **Aussenlufttemperaturen** für den Winter und Sommer sind in Klimakarten im Massstab 1 : 300'000 dargestellt. Bei einem Temperaturunterschied von 1 Kelvin von Klimazone zu Klimazone ergeben sich 21 Klimazonen mit den Kältekennwerten von $-6^\circ C$ bis $-26^\circ C$. Wo aus Gründen mangelnder Übersicht diese starke Differenzierung nicht darzustellen war, wurden

jeweils Unterschiede von 3 Kelvin zu einer Klimazone zusammengefasst. In solchen Fällen genügt der Mittelwert als einzusetzender Rechenwert.

Aus der Klimakarte «Sommer» sind jene Werte zu entnehmen, aus denen die Luftmengen berechnet werden können, die erforderlich sind, um die Stalltemperaturen nicht mehr als 2,3 oder 4 Kelvin über die Aussenlufttemperatur ansteigen zu lassen. Für eine überschlagsmässige Rechnung genügen die Angaben über Sommerluftraten in den Tabellen 4 bis 6.



Lüftungsrate nach Wasserdampfmaßstab

Neben dem Wärmeverlust durch Bauteile bildet der zur Abführung des anfallenden Wasserdampfes notwendige Wärmebedarf für die Lüftung meist die wichtigere Komponente (Abb. 3). Die erforderliche Zuluftmenge (Luftrate) errechnet sich nach der Formel 2.

Tabelle 3: Wasserdampfgehalt x und Wärmeinhalt i der Luft bei 100% relativer Feuchtigkeit (nach Dr. Schreiber, Stuttgart-Hohenheim)

t_a °C	x_a g/m ³	i_a Wh/m ³	t_a °C	x_a g/m ³	i_a Wh/m ³
- 6	2,87	- 0,03	- 16	1,22	- 4,95
- 7	2,64	- 0,56	- 17	1,12	- 5,42
- 8	2,43	- 1,08	- 18	1,02	- 5,88
- 9	2,24	- 1,58	- 19	0,93	- 6,37
- 10	2,05	- 2,08	- 20	0,85	- 6,81
- 11	1,89	- 2,58	- 21	0,77	- 7,24
- 12	1,73	- 3,06	- 22	0,70	- 7,68
- 13	1,59	- 3,54	- 23	0,63	- 8,12
- 14	1,46	- 4,03	- 24	0,57	- 8,56
- 15	1,33	- 4,49	- 25	0,52	- 9,01
			- 26	0,47	- 9,45

Formel 2

$$V_x = \frac{X_{Ti}}{x_i - x_a}$$

V_x = Luftrate in m³/h

X_{Ti} = Wasserdampfproduktion der Tiere in g/h

x_i = Wasserdampfgehalt der Raumluft in g/m³

x_a = Wasserdampfgehalt der Außenluft in g/m³

Beispiel

Berechnung der erforderlichen Luftrate zur Abführung des Wasserdampfes von 38 Kühen zu je 600 kg LG und 12 Zuchtkälbern zu je 100 kg LG, bei einer Stalllufttemperatur von 10° C und einer Außenlufttemperatur von -11° C.

$$X_{Ti} = 38 \cdot 323 + 12 \cdot 83 = 12'274 + 996 = 13'270 \text{ g/h}$$

(Tabelle 4)

$$x_i \text{ bei } 10^\circ \text{ C und } 80\% \text{ rF} = 7,17 \text{ g/m}^3 \text{ (Tabelle 4)}$$

$$x_a \text{ bei } -11^\circ \text{ C und } 100\% \text{ rF} = 1,89 \text{ g/m}^3 \text{ (Tabelle 3)}$$

nach Formel 2:

$$V_x = \frac{13'270}{7,17 - 1,89} = 2'515 \text{ m}^3/\text{h}$$

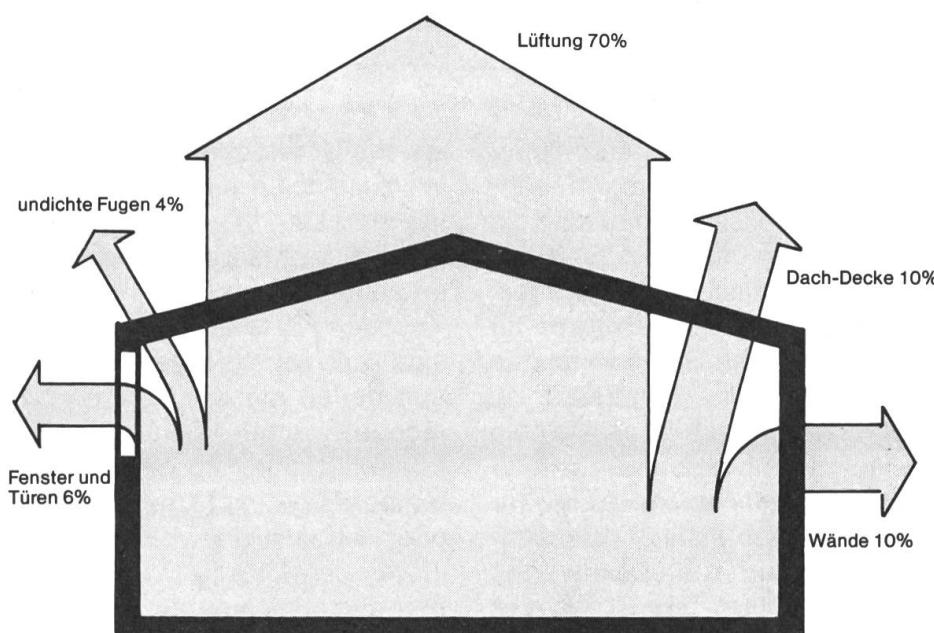


Abb. 3: Wärmeverlust aus einem Schweinemaststall für 200 Tiere bei einer Außenlufttemperatur von ca. -10° C.

Tabelle 4: Rechenwerte für Wiederverkäufer und Pferde

Tierkategorie	LG kg	t _i °C	Rechenwerte			Q _{Ti} W	Anfall pro Tier		mind. Luftrate m ³ /h	Sommerluftrate	
			rF %	x _i g/m ³	i _j Wh/m ³		X _{Ti} g/h	CO ₂ Ti Liter/h	△ t = 3K m ³ /h	△ t = 4K m ³ /h	
Aufzuchtkälber	50					143	50	24	7,5	60	50
	100	10	80	7,17	8,61	238	83	39	12,2	95	70
	150					314	109	51	16,0	130	100
Mastkälber	50					143	78	24	7,5	60	50
	100	18	70	10,26	13,37	272	137	44	13,8	95	70
	50					143	78	24	7,5	60	50
	100					272	137	44	13,8	95	70
	150	15	70	8,56	11,17	372	176	61	19,1	130	100
Jungvieh Aufzucht	200					480	206	78	24,4	165	125
	300					431	153	70	21,9	165	125
	400	10	80	7,17	8,61	543	193	87	27,2	225	170
	500					636	226	104	32,5	275	205
						709	252	116	36,3	320	240
Jungvieh Mast	200					480	206	78	24,4	165	125
	300					640	274	105	32,8	225	170
	400	15	80	9,79	12,09	752	323	124	38,8	275	205
	500					830	356	136	42,5	320	240
Milchkühe (10 kg Milch/Tag)	500					821	292	135	42,2	320	240
	600	10	80	7,17	8,61	908	323	149	46,6	350	260
	700					991	352	163	50,9	380	280
Zuchttiere	1000	10	80	7,17	8,61	991	352	163	50,9	420	320
Mastlämmer	20					77	37	12	3,8	28	21
	40	16	80	10,40	12,89	113	46	18	5,6	44	33
	20					77	37	12	3,8	28	21
Zucht- und Milchschafe	40	12	80	8,13	9,96	113	46	18	5,6	44	33
	60	12	80	8,13	9,96	120	42	20	6,3	52	39
	8			7,17	8,61						
Pferde	500	15	70	8,56	11,17						
	10			6,27	7,95	590	280	98	30,6	225	170
	8			5,52	6,70						
	600	12	80	8,13	9,96						
	8			7,17	8,61	678	236	110	34,4	225	170

FAT-Mitteilungen

Tabelle 5: Rechenwerte für Schweine

Tierkategorie	LG kg	t _j °C	rF %	Rechenwerte	x _i g/m ³	i _j Wh/m ³	QT _i W	Anfall pro Tier	X _{Ti} g/h	CO ₂ Ti Liter/h	mind. Luftrate m ³ /h	Sommerluftrate Δ t = 2K m ³ /h	Sommerluftrate Δ t = 3K m ³ /h
Ferkel	2	31 28	70	21,39 18,17	25,58 22,40		12	2.2	2	0,62			
	5	28 24 22	70	18,17 14,53 12,96	22,40 18,34 16,58		23	4.1	4	1,25			
	10	22 18	80	14,82 11,72	18,00 14,49		40	17	6	1,88	25	17	
	20	22 18	80	14,82 11,72	18,00 14,49		66	28	11	3,44	35	24	
Zuchtsauen und Eber	150					216	93	35	10,94	145	97		
	200					258	111	42	13,12	185	123		
	250	10	80	7,17	8,61	305	131	50	15,62	225	150		
	300					349	150	57	17,81	260	175		
säugende Sauen (ohne Ferkel)	150					309	133	51	15,94	220	145		
	200	18	80	11,72	14,49	359	154	59	18,44	280	185		
	250					405	172	65	20,31	330	220		
	300					450	193	74	23,12	380	255		
Mastschweine	20					309	133	51	15,94	220	145		
	40					359	154	59	18,44	280	185		
	60	18	80	11,72	14,49	405	172	65	20,31	330	220		
	80					450	193	74	23,12	380	250		
	100					66	28	11	3,44	36	24		
	20					112	48	18	5,62	55	36		
	40					151	65	25	7,81	75	50		
	60					186	81	31	9,69	91	61		
	80					222	95	36	11,25	106	71		
	100					66	28	11	3,44	36	24		

Wärmeverlust durch Lüftung

Differenz der Wärmeinhalte zwischen Raum- und Aussenluft zu multiplizieren (Formel 3).

Formel 3

$$Q_L = V_X \cdot (i_j - i_a)$$

Um den Wärmeverlust durch Lüftung (Q_L) zu erhalten, ist die errechnete Luftrate (V_X) mit der

Q_L = Wärmeverlust durch Lüftung in W

i_j = Wärmeinhalt der Raumluft in Wh/m³

i_a = Wärmeinhalt der Aussenluft in Wh/m³

Tabelle 6: Rechenwerte für Nutzgeflügel

Tierkategorie	LG kg	t _i °C	Rechenwerte			QT _i W	Anfall pro Tier		mind. Luftrate m ³ /h	Sommerluftrate	
			rF %	x _i g/m ³	i _j Wh/m ³		X _{Ti} g/h	CO ₂ Ti Liter/h	△t = 1K m ³ /h	△t = 2K m ³ /h	
Kücken	0,05	34	60	21,50	26,54	0,7	0,3	0,11	0,034	0,8	0,4
		30		17,37	22,31						
	0,3	26	60	13,94	18,59	2,8	1,4	0,46	0,144	3,4	1,7
		22		11,11	15,18						
Junghennen Mastgeflügel	0,5	21	70	12,24	15,81	4,1	2,0	0,66	0,206	5,0	2,5
		18		10,26	13,37						
	1,0	20	70	11,54	14,94	6,7	3,3	1,10	0,344	8,0	4,0
		18		10,26	13,37						
	1,5	18	70	10,26	13,37	9,2	4,5	1,50	0,469	10,0	5,0
		17		9,66	12,59						
Legehennen	1,5	22	80	14,82	18,00	9,2	4,5	1,50	0,469	10,0	5,0
		20		13,19	16,02						
	2,0	18	80	11,72	14,49	11,4	5,6	1,86	0,581	12,0	6,0
		20		13,19	16,02						
	2,0	18	80	11,72	14,49	11,4	5,6	1,86	0,581	12,0	6,0
		15		9,79	12,09						
Elterntiere	2,5	18	80	11,72	14,49	13,6	6,7	2,20	0,688	13,0	6,5
		15		9,79	12,09						
	4,0	18	80	11,72	14,49	20,6	10,1	3,40	1,062	15,0	7,5
		15		9,79	12,09						

Beispiel

Bestimmung des Wärmeverlustes (Q_L) der im vorangehenden Beispiel errechneten Luftrate (V_X) von 2515 m³/h

i_j bei 10° C und 80% rF = 8,61 Wh/m³ (Tabelle 4)

i_a bei -11° C und 100% rF = -2,58 Wh/m³ (Tabelle 3)

nach Formel 3:

$$2515 \cdot (8,61 - (-2,58)) =$$

$$2515 \cdot 11,19 = 28'145 \text{ W}$$

Die Wärmeverluste der Tiere beträgt gemäss Tabelle 4 total 37'360 W (38 Kühe zu je 908 W = 34'404 W und 12 Kälber zu je 238 W = 2856 W). Mit 28'145 W für die Wasserdampfabführung (Q_L) werden 75% der gesamten Wärmeproduktion der Tiere benötigt. Der Wärmeverlust durch Bauteile (Q_B) darf deshalb höchstens 25% betragen, so-

fern man ohne Heizung auskommen will.

Formel 4

$$V_{CO_2} = \frac{CO_2 Ti}{3,5 - 0,3} = \frac{CO_2 Ti}{3,2}$$

V_{CO_2} = Luftrate nach Kohlendioxydmassstab in m³/h

$CO_2 Ti$ = Kohlendioxyd-Produktion der Tiere in Liter/h

Lüftungsrate nach Kohlendioxydmassstab

Das durch die Atmung der Tiere anfallende Kohlendioxyd CO₂ soll keine Konzentrationen erreichen, welche die Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Mensch und Tier beeinträchtigen. Als maximale CO₂-Konzentration in Ställen wurden 3,5 Liter pro m³ Stallluft (0,35 Vol.% oder 3500 ppm) festgelegt. Nachdem in der Frischluft bereits 0,03 Vol.% CO₂ enthalten sind, errechnet sich die betreffende Luftrate nach Formel 4.

Beispiel

Berechnung der Luftrate nach Kohlendioxydmassstab für 38 Kühe zu je 600 kg LG und für 12 Kälber zu je 100 kg LG.

$$CO_2 Ti = 38 \cdot 149 + 12 \cdot 39 = 5662 + 468 = 6130 \text{ Liter/h}$$

(Tabelle 4)

nach Formel 4:

$$V_{CO_2} = \frac{6'130}{3,2} = 1915 \text{ m}^3/\text{h}$$

Die Mindestluftrate

Die Mindestluftrate $V_{mind.}$ ist gleich der grösseren der beiden Luftraten. Im vorangehenden Beispiel gilt deshalb die Luftrate nach dem Wasserdampfmassstab V_x mit $2515 \text{ m}^3/\text{h}$.

Damit der anfallende Wasserdampf vollends auf dem Luftweg abgeführt wird, sind erhebliche Wärmemengen nötig. Letztere stehen jedoch nicht unbeschränkt zur Verfügung. Mit der vorliegenden Berechnung, die unseres Erachtens bei jedem Bauvorhaben erfolgen soll, lässt sich die vorhandene Energie haushälterisch einsetzen.

Literatur

Schweiz. Stallklima-Kommision: Schweizerische Stallklima-Norm 1983.

Institut für Tierproduktion

ETH-Z

Gruppe Physiologie und Hygiene, 8092 Zürich.

Dr. B. Primault: Klimakarten im Massstab 1 : 300'000.

Anhang zur Schweiz. Stallklima-Norm.

Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8355 Tänikon.

Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein:

SIA-Norm Nr. 180.

Empfehlung für den Wärmeschutz im Hochbau.

SIA-Norm Nr. 381/1.

Baustoff-Kennwerte.

Allfällige Anfragen über das behandelte Thema, sowie auch über andere landtechnische Probleme, sind an die unten aufgeführten kantonalen Maschinenberater zu richten. Weitere Publikationen und Prüfberichte können direkt bei der FAT (8355 Tänikon) angefordert werden (Tel. 052 - 47 20 25 Bibliothek).

ZH	Schwarzer Otto, Landw. Schule Weinland, 8408 Wülflingen	Tel. 052 - 25 31 21
BE	Brunner Samuel, Bergbauernschule Hondrich, 3702 Hondrich	Tel. 033 - 54 11 67
	Herrenschwand Willy, Landw. Schule Seeland, 3232 Ins	Tel. 032 - 83 32 32
	Hofmann Hans Ueli, Landw. Schule Waldhof, 4900 Langenthal	Tel. 063 - 22 30 33
	Marthaler Hansueli, Landw. Schule Langnau, 3552 Bärau	Tel. 035 - 2 42 66
	Marti Fritz, Landw. Schule Rütti, 3052 Zollikofen	Tel. 031 - 57 31 41
	Mumenthaler Rudolf, 3752 Wimmis	Tel. 033 - 57 11 16
LU	Moser Anton, Landw. Schule Schüpfheim, 6170 Schüpfheim	Tel. 041 - 76 15 91
	Schäli Ueli, Landw. Schule Willisau, 6130 Willisau	Tel. 045 - 81 33 18
	Wandeler Erwin, Bühlstrasse, 6207 Nottwil	Tel. 045 - 54 14 03
	Widmer Norbert, Landw. Schule Hohenrain, 6276 Hohenrain	Tel. 041 - 88 20 22
UR	Zurfluh Hans, Hochweg, 6468 Attinghausen	Tel. 044 - 2 15 36
SZ	Fuchs Albin, Landw. Schule Pfäffikon, 8808 Pfäffikon	Tel. 055 - 48 33 45
OW	Müller Erwin, Landw. Schule Obwalden, 6074 Giswil	Tel. 041 - 68 16 16
NW	Muri Josef, Breitenhaus, 6370 Stans	Tel. 041 - 63 11 22
ZG	Müller Alfon, Landw. Schule Schliuechthof, 6330 Cham	Tel. 042 - 36 46 46
FR	Krebs Hans, Landw. Schule Grangeneuve, 1725 Posieux	Tel. 037 - 82 11 61
SO	Tschumi Fredi, Landw. Schule Wallierhof, 4533 Riedholz	Tel. 065 - 22 93 42
BL	Langel Fritz, Feldhof, 4302 Augst	Tel. 061 - 83 28 88
	Speiser Rudolf, Aeschbrunnhof, 4461 Anwil	Tel. 061 - 99 05 10
SH	Hauser Peter, Landw. Schule Charlottenfels, 8212 Neuhausen a. Rhf.	Tel. 053 - 2 33 21
AI	Hörler Hansjürg, Loretto, 9108 Gonten	Tel. 071 - 89 14 52
AR	Klee Anton, Werdegweg 10, 9053 Teufen	Tel. 071 - 33 26 33
SG	Haltiner Ulrich, Landw. Schule Rheinhof, 9465 Salez	Tel. 085 - 7 58 88
	Pfister Theophil, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil	Tel. 071 - 83 16 70
	Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil	Tel. 071 - 83 16 70
GR	Stoffel Werner, 7430 Thusis	Tel. 081 - 81 17 39
AG	Müri Paul, Landw. Schule Liebegg, 5722 Gränichen	Tel. 064 - 31 52 52
TG	Monhart Viktor, Landw. Schule Arenenberg, 8268 Mannenbach	Tel. 072 - 64 22 44
TI	Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola, 6501 Bellinzona,	Tel. 092 - 24 35 53

Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Maschinenberatung, 8307 Lindau

Tel. 052 - 33 19 21

FAT-Mitteilungen können als Separatdrucke in deutscher Sprache unter dem Titel «Blätter für Landtechnik» und in französischer Sprache unter dem Titel «Documentation de technique agricole» im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 30.-. Einzahlungen an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8355 Tänikon, Postcheck 30 - 520. In beschränkter Anzahl können auch Vervielfältigungen in italienischer Sprache abgegeben werden.