

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 47 (1985)
Heft: 15

Artikel: Verschlechtert der Greifer die Wirkung der Heubelüftung
Autor: Baumgartner, Jürg
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081603>

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>

Verschlechtert der Greifer die Wirkung der Heubelüftung?

Jürg Baumgartner

Arbeitserleichterung, Möglichkeit der Heuentnahme im Winter, niedriger Anschlusswert an das Stromnetz sind Gründe, dass der Greifer immer mehr Verbreitung findet. Eine Bedingung für eine gut funktionierende Heubelüftung ist jedoch eine gleichmässige Beschickung des Stockes mit Welkheu. Dies wird in der Regel durch das Fördergebläse mit Teleskopleitung und Schwenkbo genverteiler erreicht. Verschlechtert der Greifer die Trocknungskapazität der Belüftung so, dass die Trocknungszeit verlängert wird? Oder spielt es für die Abtrocknung keine Rolle, ob mit Gebläse oder Greifer eingelagert wird? Hat der Greifer noch weitere Auswirkungen auf die Belüftung?

- Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit. Aus diesen Grössen wird das Sättigungsdefizit berechnet. Dieses gibt an, wieviel g Wasser 1 m^3 Luft aufnehmen könnte.
- Trockensubstanzgehalt (TS) des Futters beim Einlagern.
- Luftrate des Ventilators.
- Futterstadium.
- Futterbestand.

Um gleiche Versuchsbedingungen zu erhalten, wurden die Lüf-

ter im Mischbetrieb an den zwei Sonnenkollektoren angeschlossen. Dadurch waren die Sättigungsdefizite am Ansaug der Ventilatoren identisch.

Das eingeführte Futter wurde ladewagenweise zirka je zur Hälfte mit dem Greifer auf Stock 1 und dem Gebläse auf Stock 2 eingelagert. Mit diesem Verfahren wurde gleiches Futter mit etwa demselben TS-Gehalt auf die Vergleichsstöcke gebracht.

Versuchsablauf

Aus früheren Versuchen ist bekannt, dass die Abtrocknung des Belüftungsstockes von folgenden Einflüssen abhängt:

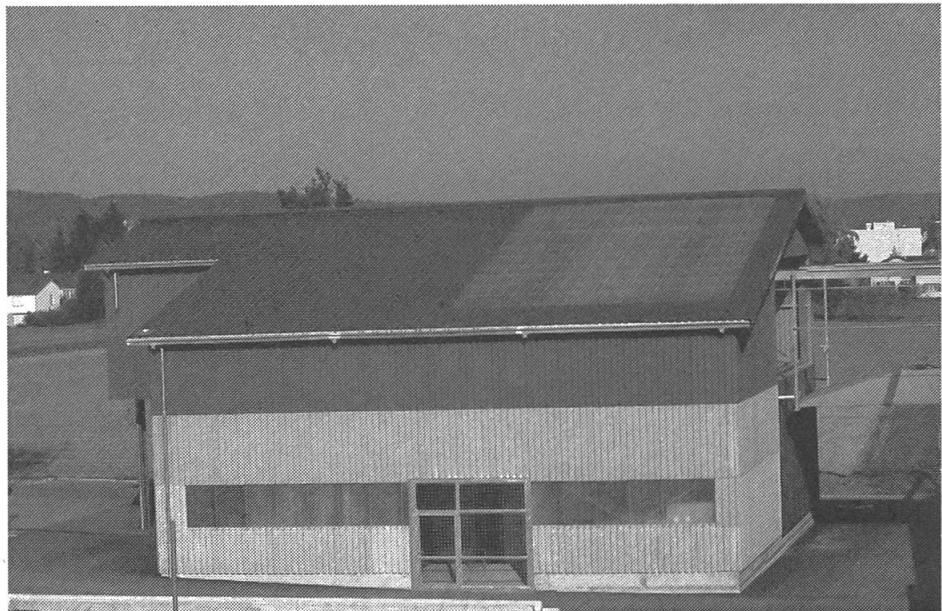


Abb. 1: Halle für Lagerungstechnik mit zwei Sonnenkollektoren, links Blechdach und rechts Kunststoffdach als Kollektor ausgebildet.



Abb. 2: Einlagerung mit Greifer. Eine sorgfältige Bedienung ist vorteilhaft. Das Nachverteilen von Hand ist die Regel.



Abb. 3: Leistungsfähige Fördergebläse lagern schweres Welkheu sehr dicht ein. Fördert dann der Belüftungsventilator noch genügend Luft?

Tabelle 1: Versuchsresultate Stock 1 (Greifer)

Einfüll- und Versuch-Nr.	1	2	3	4	total (Ø)
Welkheu TS-Gehalt %	47,8	61,7	62,1	54,4	(55,1)
Welkheumenge kg	7984	5314	4125	6367	23790
Trockensubstanzmenge kg	3813	3279	2562	3465	13119
Wassermenge kg	4171	2035	1563	2902	10671
Versuchswerte während der Belüftung					
Entzug pro h kg/h	40,4	19,3	44,5	23,9	(25,9)
Entzug pro m ³ Luft g/m ³	2,34*	1,18	2,86	1,61	(1,63)
Entzug total kg	2502	1785	30	3718	8035
Laufzeit Ventilator h	61,8**	92,7	0,7**	155,8	311,0
Sättigungsdefizit g/m ³	11,4**	8,4	3,5**	11,0	(10,3)
Luftrate m ³ /s	4,80**	4,54**	4,31**	3,75**	(4,20)
Luftdruck mbar	2,1**	2,9**	3,7**	5,1**	(3,8)
Elektr. Leistung kW	2,81	3,04**	3,03**	3,16**	(3,05)
Stromverbrauch kWh	174	282	2	492	950
pro kg Wasserentzug Wh/kg	69	158	67	132	118
Entzug während Intervall- und Pausenzeit					
Total kg	403	-204	119	589	907
Restwasser kg	1266	1720	3134	1729	1553 ²⁾
Heu TS-Gehalt %	75,1	80,5	75,5	88,4 ¹⁾	89,3 ²⁾
Einfüllhöhe m	1,18	2,47	2,82	3,42	
Höhe nach Setzen m	0,92	2,17	2,72	2,87	
Raumgewicht kg/m ³	121	85	98	108	

1) nach Beendigung der Belüftung

2) nach TS-Bestimmung beim Herauspressen

* Differenz zwischen Greifer- und Gebläsestock signifikant

** Differenz zwischen Greifer- und Gebläsestock hochsignifikant

Fünf verschiedene mit dem Greifer vertraute Personen bedienten den Kran. Am Ende eines jeden Versuches wurde, wenn nötig auf beiden Stöcken, von Hand nachverteilt.

Beide Lüfter wurden auf gleiche Luftraten eingestellt. Infolge der ungleichen Luftdrücke der beiden Stöcke lieferten die Ventilatoren unterschiedliche Luftraten. Eine genaue Übereinstimmung war nicht möglich. Die Steuerung der Belüftung erfolgte bei beiden Stöcken mit Steuerautomaten mit je einer Sonde am Ansaug der Lüfter und drei Sonden auf dem Stock verteilt.

Interpretation der Versuchsresultate

Der Belüftungsstock mit Greiferbeschickung unterscheidet sich gegenüber demjenigen mit Gebläseeinlagerung in folgenden Punkten:

- Die **Abtrocknung** erfolgte beim Stock mit Greiferbeschickung im Durchschnitt praktisch gleich schnell wie

beim Stock 2. Beim ersten Einfüllen ergab der Entzug pro Stunde eine rund einen Fünftel höhere Trocknungskapazität beim Stock mit Gebläse trotz niederer Luftrate. Bei den weiteren Füllungen waren die Entzüge praktisch gleich mit Ausnahme des Versuchs Nr. 3. Bei gleicher Luftrate würde der Stock 2 mit Gebläseeinlagerung rascher abtrocknen. Der Vergleich des Wasserentzuges pro m^3 durch den Stock geförderte Luft zeigt das bessere Ergebnis des Stockes 2 durch die bessere Verteilung des Welkheus mit dem Gebläse. Besonders beim ersten Versuch ist der Unterschied gross.

– Bei den **Ventilatorlaufzeiten** sind beim ersten und dritten Einfüllen deutliche Unterschiede festzustellen. Im ersten Versuch trocknete das Futter im Gebläsestock rascher ab, infolge des um $0,7 \text{ g/m}^3$ Luft höheren Wasserentzuges und weil die Differenz der Luftrate nur knapp $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ betrug. Die rasche Abtrocknung hatte die Konsequenz, dass das Steuergerät an den folgenden Tagen nach dem Einfüllen die besseren Wetterbedingungen – höhere Lufttemperaturen und niedere Luftfeuchtigkeiten – berücksichtigen konnte. Dies erklärt den Unterschied beim Sättigungsdefizit während dieses Versuches. Beim dritten Einfüllen waren die Laufzeiten des Ventilators beim Stock mit Greiferbeschickung zu kurz, um endgültige Schlüsse zu ziehen. Im gesamten gesehen unterscheiden sich die Ventilatorlaufzeiten von beiden Stöcken nur unbedeutend, wenn die verschiedenen Luftraten nicht berücksichtigt werden.

– Sehr stark werden dagegen die **Luftrate** und der Luftdruck vom Einlagerungsgerät beeinflusst. Die Druckdifferenz betrug bis $1,7 \text{ mbar}$ bei etwa gleicher Stockhöhe. Der Stock 1 benötigte nur rund 70% des Druckes vom Stock 2. Die Minderluftrate des Gebläsestocks betrug beim ersten Einfüllen $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ oder 6% und stieg bei den weiteren Versuchen auf rund $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ oder 12%.

– Luftdruck und Luftrate bestimmen die **Stromaufnahme** der Lüfter. Deshalb sind bei der elektrischen Leistungsaufnahme der beiden Ventilatoren deutliche Unterschiede messbar. Dasselbe gilt auch für die verbrauchte **Energie** in kWh.

– Die Resultate der Entzugsraten beim Intervallbetrieb der Lüfter und diejenigen ohne Lüftung wurden zusammengefasst, weil aus messtechnischen Gründen die Grenzen dieser beiden Betriebsarten nicht genau gezogen werden konnten. Immerhin ist zu bemerken, dass während der Intervallzeit der Stock oft befeuchtet wird.

– Auffallend sind die **hohen Raumgewichte** von 108 bzw. 117 kg/m^3 . Der Trend, dass Stöcke mit Gebläsebeschickung höhere Gewichte aufweisen, wird bestätigt. Ein Teil

Tabelle 2: Versuchsresultate Stock 2 (Gebläse)

Einfüll- und Versuch-Nr.	1	2	3	4	total (Ø)
Welkheu TS-Gehalt %	47,5	61,0	63,5	56,0	(55,5)
Welkheumenge kg	8773	5797	4372	6077	25019
Trockensubstanzmenge kg	4164	3539	2775	3406	13884
Wassermenge kg	4609	2258	1597	2671	11135
Versuchswerte während der Belüftung					
Entzug pro h	kg/h	49,9	19,7	35,2	22,0 (25,5)
Entzug pro m^3 Luft	g/m ³	3,06	1,33	2,55	1,67 (1,78)
Entzug total	kg	2238	1933	299	3740 8210
Laufzeit Ventilator	h	44,8	98,3	8,5	170,2 321,8
Sättigungsdefizit	g/m ³	13,3	7,9	12,8	10,2 (10,0)
Luftrate	m^3/s	4,51	4,04	3,84	3,27 (3,69)
Luftdruck	mbar	3,4	4,6	5,2	6,4 (5,4)
Elektr. Leistung	kW	3,13	3,35	3,26	3,34 (3,31)
Stromverbrauch	kWh	140	329	28	568 1065
pro kg Wasserentzug	Wh/kg	63	170	93	152 130
Entzug während Intervall- und Pausenzeit					
Total	kg	914	-48	44	140 1050
Restwasser	kg	1457	1830	3084	1875 1726 ²⁾
Heu TS-Gehalt %	%	74,1	80,8	77,3	88,1 ¹⁾ 88,9 ²⁾
Einfüllhöhe	m	1,15	2,20	2,76	3,34
Höhe nach Setzen	m	0,91	1,87	2,65	2,81
Raumgewicht	kg/m^3	136	108	107	117

1) nach Beendigung der Belüftung

2) nach TS-Bestimmung beim Herauspressen

des hohen Raumgewichtes dürfte darauf zurückzuführen sein, dass im ersten Versuch relativ schweres Welkheu von unter 50% TS eingeführt wurde. Dies bewirkte unter anderem auch Stellen mit Schimmelbildung.

Ähnliches gilt für den vierten Versuch mit der Restfeuchte des dritten Versuches. Bei diesen Füllungen wurde soviel Wasser eingebbracht (70–80 kg/m² Stockfläche), dass dem Heu innerhalb von einer Woche nicht alles entzogen werden konnte. Aus den Futteranalysen liessen sich hingegen keine Qualitätsunterschiede ableiten.

Schlussfolgerungen

Bei einem Heustock mit Gebläsebeschickung werden im Durchschnitt rund 10% mehr Wasser pro m³ Luft entzogen als bei einem Stock mit Greifereinlagerung. Bei gleicher Luftrate würde 10% Trocknungszeit eingespart. Da die Gebläsebeschickung jedoch höhere Luftdrücke durch die dichtere Lagerung verursacht, geht die Luftrate in dem Masse zurück, dass die Trocknungszeiten bei beiden

Stöcken etwa gleich lang werden. Aus dem gleichen Grund ist jedoch ein höherer Stromverbrauch beim Stock mit Gebläsebeschickung zu erwarten.

Auffallend sind die hohen Raumgewichte. Der Trend, dass Stöcke mit Gebläsebeschickung höhere Gewichte pro m³ aufweisen, wird bestätigt.

Grosse Mengen Welkheu unter 50% TS sollten, unabhängig vom Einlagerungsverfahren, nicht auf die Belüftung gebracht werden. Ein hoher Luftdruck mit einem starken Abfall der Luftrate und die Gefahr von Schimmelbildung sind sonst die Folgen.

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 (8356 Tänikon) angefordert werden.

ZH	Schwarzer Otto, Landw. Schule Weinland, 8408 Wülfingen	Tel. 052 - 25 31 24
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	Isaak Franz, Breitenhaus, 6370 Stans	Tel. 041 - 63 11 22
ZG	Müller Alfons, Landw. Schule Schluechthof, 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, Werdeweg 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-Berichte erscheinen monatlich und können auch in französischer Sprache im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 35.–, Einzahlung an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8356 Tänikon, Postcheckkonto 30 - 520.