

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 44 (1982)
Heft: 9

Artikel: Steuergeräte für die Heubelüftung
Autor: Baumgartner, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081508>

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: 04.02.2026

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



Steuergeräte für die Heubelüftung

J. Baumgartner

Steuergeräte sollen selbsttätig die Heubelüftung bei günstigen Wetterbedingungen einschalten und auf Dauerbetrieb übergehen. Bei schlechten Verhältnissen müssen sie die Belüftung abschalten und auf Intervallbetrieb umstellen, um eine Selbsterwärmung des Heus durch Gärung und den Verlust wertvoller Nährstoffe zu verhindern. Der vorliegende Vergleichstest zeigt, dass bedeutende Unterschiede in der Funktion, der Güte, der Ausrüstung und im Preis der Geräte bestehen.



Abb. 1: Steuergeräte im Test.

Elf Verkaufsfirmen meldeten total 13 Geräte zur Prüfung an (Abb. 1). Drei davon konnten infolge technischer Defekte oder fehlender Messkapazität nicht beurteilt wer-

den. Die Nachprüfung erfolgt im Verlaufe des Sommers 1982.

Allgemein kann man die Geräte in zwei Kategorien einteilen:

- Alle Geräte messen die Luftfeuchte oder die Temperatur beim Eintritt oder kurz nach dem Ventilator.
- Zwei Apparate kontrollieren neben der Ansaug- zusätzlich die Abluft aus dem Stock mittels einer oder mehrerer Sonden.

1. Messung der Ansaugluft

Je nach Feuchtigkeit des Heus und der Trocknungsluft wird dem Heustock viel oder wenig Wasser entzogen oder es erfolgt sogar eine Wiederbefeuchtung (Abb. 2). So ist zum Beispiel bei 60% relativer Luftfeuchtigkeit in der Regel immer eine Trocknung zu erwarten. Bei einer Luftfeuchtigkeit von 80% trocknet das Heu nur bis zu einem Trockensubstanzgehalt von maximal 75%. Aus diesem Grunde müssen mit fortschreitendem Trocknungsvorgang die Grenzen der Luftfeuchtefühler nachgestellt werden. Die feste Einstellung der Luftfeuchtigkeit auf 60% des Stabag-Gerätes hat zur Folge, dass normalerweise das Heu nicht mehr befeuchtet wird. Bei schwerem Welkheu und höheren Luftfeuchtigkeiten erfolgt jedoch auch keine Dauerbelüftung mehr, ob-

FAT-MITTEILUNGEN

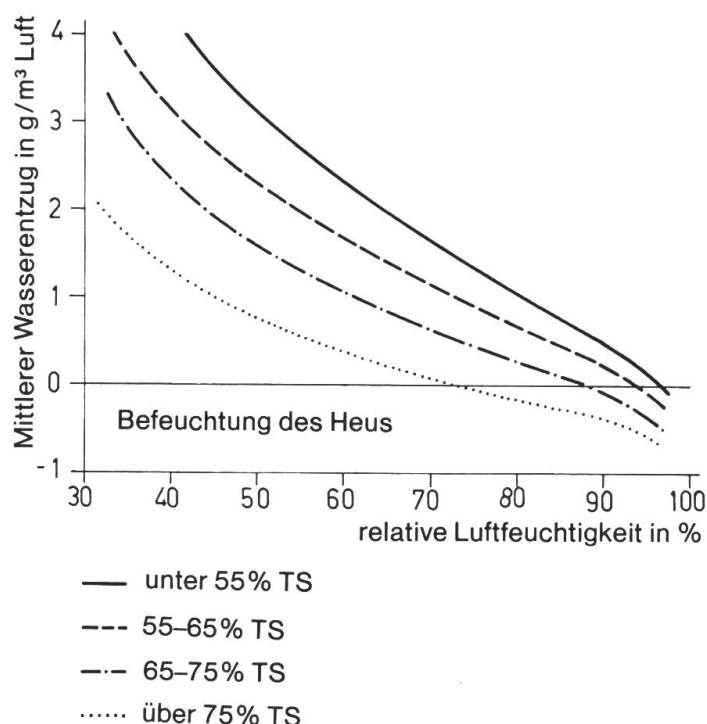


Abb. 2: Durchschnittlicher Wasserentzug in Abhängigkeit der relativen Luftfeuchtigkeit und verschiedenen Trocknungsgraden des Heus.

wohl eine Trocknung möglich wäre. Dies führt zu einer längeren Abtrocknungszeit, da weniger Stunden pro Tag unter 60% als beispielsweise unter 80% relativer Luftfeuchtigkeit liegen. Eine längere Abtrocknungszeit bedeutet nicht unbedingt mehr Belüftungstunden. Die Trocknungskapazität der Belüftungsanlage wird jedoch eingeschränkt.

Neben der Luftfeuchtigkeit ist auch die Lufttemperatur für das Wasseraufnahmevermögen massgebend. Luft mit 85% relativer Feuchtigkeit und 19° C Temperatur nimmt gleich viel Wasser auf wie Luft mit 70% und 8° C. Geräte, die neben der Luftfeuchtigkeit auch die Lufttemperatur berücksichtigen, lassen eine genauere Schaltung der eingestellten Trocknungsbedingungen erwarten. Die Abhängigkeit zwischen der Abtrocknung und dem Wasseraufnahmevermögen der Luft oder dem sogenannten Sättigungsdefizit zeigt Abbildung 3.

2. Messung der Ansaug- und Abluft

Neben der Luft im Ansaugbereich des Ventilators wird bei den Geräten Aebi und Optima auch die Luft beim Stockaustritt mittels einer oder mehrerer Sonden gemessen. Die Differenz der beiden Temperaturen oder der absoluten Feuchte der Luft dient als Steuersignal. Der Vorteil dieser Methode liegt darin, dass kein Verstellen des Fühlers beim Luftansaug – je nach Feuchtigkeit und nach Trockensubstanzgehalt des Heus – mehr nötig ist. Es ist jedoch zu beachten, dass keine direkte Sonnenstrahlung auf die Sonden wirkt, was übrigens auch für alle Fühler im Ansaugbereich der Lüfter gilt. Wärmestrahlungen von Dächern können ebenfalls die Funktion beeinträchtigen.

3. Technische Daten der Geräte (Tab. 1)

Fühler:

Die Hygrostaten (Luftfeuchtigkeitsmesser mit elektrischen Schaltkontakten) und

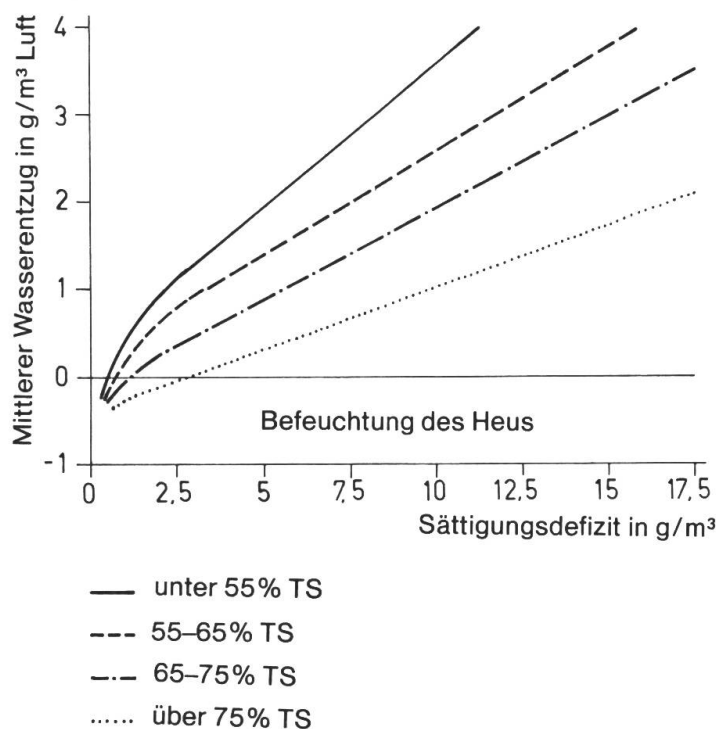


Abb. 3: Durchschnittlicher Wasserentzug in Abhängigkeit vom Sättigungsdefizit und den verschiedenen Trocknungsgraden des Heus.

FAT-MITTEILUNGEN

elektronischen Feuchtigkeitsfühler sollen von Zeit zu Zeit gereinigt werden. Staub kann je nach Empfindlichkeit des Fühlers den Messwert verfälschen. Eine jährliche Eichung ist empfehlenswert. Verunreinigungen an Temperaturfühlern hingegen beeinflussen kaum die Funktion. Die Güte der Fühler hat den wichtigsten Einfluss auf die Beurteilung der Geräte.

Schaltuhr:

Die Schaltuhr setzt den Lüfter von Zeit zu Zeit in Betrieb, unabhängig von den Trocknungsbedingungen. Dieses Belüften verhindert die Selbsterwärmung des Heustocks. Es gibt elektronische und elektromechanische Schaltuhren.

Mit **elektronischen Uhren** können Intervall- und Pausenzeiten nach Luftfeuchtigkeit oder mit einem Wählschalter verändert werden. Sie funktionieren unabhängig von der wirklichen Tageszeit und beginnen neu bei einem allfälligen Stromunterbruch.

Elektromechanische Uhren sollten bereits von der Lieferfirma programmiert sein, da die Verstellung der Intervalle durch den Benutzer in den meisten Fällen umständlich ist. Leicht lassen sich bei diesen Typen Sperrzeiten einstellen, zum Beispiel über Mittag (Stromspitzen) oder in der Nacht (Lärm).

Zweistufige Uhren weisen zwei verschiedene Programme auf. In der 1. Stufe, während der Abtrocknung, sind die Intervalle tags und nachts programmiert. In der 2. Stufe (Nachtrocknung) können die Pausenzeiten ausgedehnt und während der Nacht beispielsweise ganz auf eine Belüftung verzichtet werden.

Intervall- und Pausenzeiten:

Mindestens alle drei oder vier Stunden soll eine Intervallbelüftung von 20 bzw. 30 Minuten erfolgen, um eine Erwärmung des Stockes während der Abtrocknung zu vermeiden. Um ein Wiederbefeuchten des Stockes zu verhindern und um elektrische

Energie zu sparen, ist es von Vorteil, im Verlauf der Abtrocknung die Intervallzeiten einzuschränken und die Pausen dazwischen auszudehnen.

Gangreserve:

Bei Schaltuhren ohne Gangreserve zur Überbrückung von Stromunterbrüchen muss die Uhrzeit neu eingestellt werden.

Startbelüftung:

Welkheu, das auf dem Feld vor dem Einführen von der Sonne beschienen wurde, benötigt knapp eine Stunde Belüftung, bis es auf die Temperatur der Ansaugluft abgekühlt ist. Diese Abkühlung muss unbedingt erfolgen, damit eine Gärung des Heustocks vermieden wird.

Bis auf zwei Geräte muss die Startbelüftung von Hand eingestellt werden. Das Dauerlüften in der Nacht nach dem Einführen von neuem Welkheu kann nicht mehr empfohlen werden, da während dieser Zeit Feuchtigkeit im Heustock abgelagert wird.

Bedienung:

Um die Belüftung in Gang zu setzen, oder um einen Wahl- oder Betriebsschalter zu betätigen, sollte man keinen Deckel am Gerät öffnen müssen. Das Einstellen des Feuchtefühlers nach dem Abtrocknungsgrad des Heus erfordert eine gute Beobachtung und Kontrolle des Stockes. Das Einziehen und Auslegen der Sonden von Geräten mit Abluftsteuerung darf bei jedem Einführen von Heu nicht vergessen werden.

Betriebsanleitung:

Eine ausführliche und verständliche Betriebsanleitung erleichtert die Bedienung und sollte vorhanden sein.

Funktionskontrollen:

Zusätzliche Kontrollampen erhöhen den Bedienungskomfort, ebenso Anzeigen von Störungen. Bei Defekt oder Ausfall eines Messfühlers sollte jedes Gerät automatisch auf Dauer- oder Intervallbetrieb schalten.

Steuergeräte für Heubelüftungen 1982

1 Anmelder	Aebi & Co. AG 3400 Burgdorf	Barth K. 8422 Dättlikon	Barth K. 8422 Dättlikon	Lanker AG 9015 St. Gallen	Mühlemann E. 3365 Grasswil	Müller AG 4112 Bättwil
2 Hersteller	Aebi	Barth K.	Barth K.	CMC 8201 Schaffhausen	Rodel J. 4900 Langenthal	CMC 8201 Schaffhausen
3 Typ	Aebi	HB 5	Secomat HB 7	Lanker	Rodel HB 6	A 82401
4 Breite/Höhe/Tiefe (cm)	18/18/13	18/25/17	18/25/17	30/40/18	26/35/22	58/32/22
5 Fühler: – Art	2 Temperatursonden = Temperaturdifferenz	Hygrostat	1 Temperatur- und 1 elektronischer Feuchtigkeitsfühler = Sättigungsdefizit Rodel	Hygrostat	elektronischer Feuchtigkeitsfühler	Hygrostat
– Fabrikat – Typ	Aebi Thermistor	Sauter HSC A1		Honeywell H 46 H	Rodel FS-1	Honeywell H 66 B 1064
6 Schaltuhr: – Art	elektronisch	elektronisch	elektronisch	elektro-mechanisch	elektronisch	elektro-mechanisch
– Fabrikat – Typ	---	---	---	Novitas PVY	---	2 Stufen Maxi Rex
7 Intervallzeit	10 Min.	11 bis 45 Min. nach eingestellter Futter-Feuchtigkeit	21 bis 60 Min. nach eingestellter Futter-Feuchtigkeit	einstellbar in Schritten von 30 Min. ¹⁾	6 bis 45 Min. mit Wahlschalter	1. Stufe einstellbar in Schritten von 15 Min. ¹⁾ 2. Stufe ausser Betrieb ¹⁾
8 Pausenzeit	1 Std.	1,5 bis 24 Std. nach eingestellter Futter-Feuchtigkeit	2 bis 23 Std. nach eingestellter Futter-Feuchtigkeit		1,5 bis 12 Std. mit Wahlschalter	
9 Gangreserve	nein	nein	nein	nein	nein	nein
10 Startbelüftung	1 Std. beim Starten	von Hand oder automatisch 11 bis 45 Min.	1 Std. mit Startknopf	nur von Hand	nur von Hand	nur von Hand
11 Bedienung	1 Sonde auslegen Startknopf drücken	Feuchtefühler Wahlschalter Betriebsschalter	Deckel öffnen Wahlschalter Betriebsschalter	Feuchtefühler Wahlschalter Ein-Aus-Knopf	Feuchteschalter Betriebsschalter	Feuchtefühler Betriebsschalter
12 Betriebsanleitung	ausführlich	ausführlich	ausführlich	in der Heubelüftungs- anleitung	ausführlich	knapp
13 Funktionskontrolle(n)	1 Leuchtdiode	1 Kontrollampe	3 Kontrollampen, 1 Testlampe	1 Kontrollampe	1 Leuchtdiode	2 Kontrollampen
14 Zusatzfunktion(en)	keine	keine	Hygrometer Betriebsstundenzähler	Schützenrückstellung Nullspannungsauslösung Thermoblöcke auf Y und Δ Steuerstrom-Sicherheits- automat	Schützenrückstellung Test	keine
15 Preis Gerät Fr. (April 82)	1020.–	780.–	1380.– ohne Kabel	²⁾ mit 10 m Kabel	850.– mit 5 m Kabel	²⁾
16 mit Schützenkombination Fr.	bis 7 kW = 1520.– bis 10 kW = 1550.– bis 15 kW = 1620.– über 15 kW = 1660.–	bis 3,0 kW = 1160.– bis 7,5 kW = 1470.– bis 11,0 kW = 1660.– bis 18,5 kW = 1780.– über 18,5 kW = 1850.–	bis 3,0 kW = 1780.– bis 7,5 kW = 1980.– bis 11,0 kW = 2120.– bis 18,5 kW = 2140.–	bis 15 kW = 1310.–	bis 11 kW = 1200.– über 11 kW = 1300.–	bis 11,0 kW = 1790.– bis 18,5 kW = 1915.–
BEURTEILUNG DER GERÄTE						
17 Fühlergenauigkeit: – unterer Messbereich – mittlerer Messbereich – oberer Messbereich – gesamter Messbereich	*** *** *** ***	– ** ** –	*** * *** **	4)	5)	** *** *** ***
18 Fühlerstreuung: – unterer Messbereich – mittlerer Messbereich – oberer Messbereich – gesamter Messbereich	*** ** *** ***	*** *** *** ***	* * *** **	4)	5)	** *** *** ***
19 Gerätefunktion	***	**	***	4)	5)	***
20 Gesamtbeurteilung	***	**	***3)			***

*** sehr gut/** gut/* zufriedenstellend/ – unbefriedigend/ --- nicht messbar

1 Anmelder	Rupp F. 9400 Rorschacherberg	Stabag AG 9496 Balzers	VLG 3000 Bern	Wild J. & Co. 9033 Untereggen	Zimmermann H. 3127 Mühlethurnen	Zumstein AG 3315 Bätterkinden
2 Hersteller	Rupp	Stabag	VLG	Wild	Zima	CMC 8201 Schaffhausen
3 Typ	Optimat HB-2	Stabag	VLG	RV-Automat	Zima	ZAG 1 I ZAG 2
4 Breite/Höhe/Tiefe (cm)	22/18/11	40/40/21	44/50/20	18/25/15	36/25/22	bis 11 kW = 40/34/17 ab 11 kW = 64/33/20
5 Fühler: – Art – Fabrikat – Typ	4 Temperatur- und 4 elektronische Feuchtigkeitsfühler = absolute Feuchte Rupp	1 elektronischer Feuchtigkeitsfühler Stabag LST-801	Hygrostat Lufft 2/130	Hygrostat Sauter HSC A1	Hygrostat Sauter HSC A1	Hygrostat I 1 elektroni- scher Feuchtig- keitsfühler Helios J 10–7302 I ZAG Mexico
6 Schaltuhr: – Art – Fabrikat – Typ	elektronisch ---	1x elektro-mechanisch 1x elektronisch Micro Rex	elektro-mechanisch SAIA tempotac KKB 50, 4r	elektro-mechanisch Wisar SYN 166 h	elektro-mechanisch Novitas PY	elektro-mechanisch 2 Stufen Maxi Rex
7 Intervallzeit	12 Min.	einstellbar in Schritten von 30 Min. beim Dauerlüften ¹⁾	programmiert auf 30 Min.	einstellbar in Schritten von 15 Min. ¹⁾	einstellbar in Schritten von 15 Min. ¹⁾	einstellbar in Schritten von 15 Min. b. Trocknen, 30 Min. b. Nachtrocknen ¹⁾
8 Pausenzeit	wählbar 1, 2 und 5 Std.	unterschiedlich beim Trocknen ¹⁾	programmiert auf 3,5 Std.			
9 Gangreserve	nein	ja	nein	nein	nein	nein ja, auf Wunsch
10 Startbelüftung	nur von Hand	nur von Hand	nur von Hand	nur von Hand	nur von Hand	nur von Hand
11 Bedienung	3 Sonden auslegen Deckel öffnen kombinierter Wahl- und Betriebsschalter	kombinierter Wahl- und Betriebsschalter Feuchteschalter ⁶⁾	Feuchtefühler kombinierter Wahl- und Betriebsschalter	Feuchtefühler kombinierter Wahl- und Betriebsschalter	Feuchtefühler Betriebsschalter Dauerlauf oder über Hygrostat	Feuchtefühler Deckel öffnen kombinierter Wahl- und Betriebsschalter
12 Betriebsanleitung	ausführlich	ausführlich	knapp	ausführlich	knapp	ausführlich
13 Funktionskontrolle(n)	4 Kontrollampen, 3 HeuFeuchtekontrollen	2 Kontrollampen	1 Kontrollampe	keine	keine	1 Kontrollampe
14 Zusatzfunktion(en)	auf Wunsch Typ HB-1 mit Heizungssteuerung	keine	Tag- und Nachtschalter Schützenrückstellung	keine	Schützenrückstellung	auf Wunsch Betriebs- stundenzähler mit Vorwahl
15 Preis Gerät Fr. (April 82)	1370.–	1100.–	2)	890.–	2)	800.–
16 mit Schützenkombination Fr.	1840.–	bis 11,0 kW = 1450.– bis 15,0 kW = 1500.– bis 18,5 kW = 1600.–	bis 18,5 kW = 1450.–	bis 3,0 kW = 1330.– bis 4,0 kW = 1550.– bis 7,5 kW = 1750.– bis 11,0 kW = 1800.– bis 18,5 kW = 1860.– bis 22,0 kW = 2250.–	bis 20 kW = 780.–	1600.–
BEURTEILUNG DER GERÄTE 17 Fühlergenauigkeit: – unterer Messbereich – mittlerer Messbereich – oberer Messbereich – gesamter Messbereich	*** *** *** ***	--- --- --- ---	** ** ** **	– ** *** 7) **	– * ** 7), 8) *	* *** *** ** 4)
18 Fühlerstreuung: – unterer Messbereich – mittlerer Messbereich – oberer Messbereich – gesamter Messbereich	*** *** *** ***	--- ** --- ---	** ** ** **	** *** *** 7) ***	** *** *** 7) ***	*** 4) ** *** ***
19 Gerätefunktion	***	* 6)	***	**	**	*** 4)
20 Gesamtbeurteilung	***	* 6)	**	**	**	**

¹⁾ Gilt für Intervall- und Pausenzeit.

²⁾ Nur mit Schützenkombination erhältlich.

³⁾ Das Gerät wird verbessert und im Sommer 1982 nachgeprüft.

⁴⁾ Infolge Defekte zu wenig Messpunkte für die Beurteilung, Nachmessung im Sommer 1982.

⁵⁾ Infolge fehlender Messkapazität der FAT 1981 nicht gemessen, wird 1982 nachgemessen.

⁶⁾ Ab 1.5.1982 werden die Geräte auch mit oberem und unterem Messbereich geliefert. Damit verbessert sich die Gerätefunktion und die Gesamtbeurteilung. Eine Nachprüfung erfolgt im Sommer 1982.

⁷⁾ Bleibt bei 80% relativer Luftfeuchte dauernd eingeschaltet.

⁸⁾ Der Feuchtefühler musste nachgeeicht werden.

FAT-MITTEILUNGEN

Tabelle 2: Messbereiche der verschiedenen Fühler

Messbereich	relative Luftfeuchtigkeit	Temperatur	Sättigungsdefizit	absolute Luftfeuchte
unterer mittlerer oberer	unter 45% 45 bis 65% über 65%	über 25° C 15 bis 25° C unter 15° C	über 10 g/m ³ 5 bis 10 g/m ³ unter 5 g/m ³	über 15 g/m ³ 10 bis 15 g/m ³ unter 10 g/m ³

Zusatzfunktionen:

Diese sind teilweise auf Wunsch und gegen Mehrpreis erhältlich. Sie bieten zum Teil mehr Bedienungskomfort und zum Teil mehr Betriebssicherheit.

Preise:

Ein Teil der Geräte ist nur mit Schützenkombination erhältlich. Dies ist beim Preisvergleich zu berücksichtigen, ebenso die verschiedenen sonstigen Ausrüstungen. Eine Übersicht über die Preise ist in Tabelle 1 enthalten.

4. Beurteilung der Geräte

Für die Beurteilung wurden die Fühlergenauigkeit, die Fühlerstreuung und die Gerätefunktion bewertet und zu einer Gesamtbeurteilung zusammengefasst.

Als Referenz dienten Präzisionsgeräte der FAT zur Luftfeuchte- und Temperaturmessung.

Für die Genauigkeit und die Streuung wurde folgender Massstab gewählt:

Abweichung oder Streuung kleiner als 10%: sehr gut

Abweichung oder Streuung 10–20%: gut

Abweichung oder Streuung 20–30%: zufriedenstellend

Abweichung oder Streuung über 30%: unbefriedigend

Für den unteren, mittleren und oberen Messbereich erfolgten separate Beurteilungen,

ebenso für den gesamten Bereich (Tab. 2).

Die Gerätefunktion umfasst die Abhängigkeit zwischen allen eingestellten Werten am Gerät und den entsprechenden gemessenen Werten. Ein Gerät, das nur in zwei oder einem Bereich beurteilt werden kann, wird weniger gut taxiert.

5. Schlussfolgerungen

Mit Hilfe von Steuergeräten für die Heubelüftung kann der Landwirt seine Belüftung gezielter einsetzen. Das dauernde Lauflassen der Ventilatoren während der Nacht und bei schlechten Wetterbedingungen sollte im Zeichen des Energiesparens bald der Vergangenheit angehören. Auch muss in diesem Fall mit einer Wiederbefeuchtung des Heus gerechnet werden. Ein grosses Angebot an Steuergeräten mit verschiedenen Ausrüstungen, Zusatzfunktionen, Bedienungs- und Kontrollhilfen liegt vor. Der FAT-Test soll als Entscheidungshilfe dienen, ein geeignetes Gerät auszuwählen.

Die technische Beurteilung der Geräte hängt in hohem Masse von der Güte der Luftmessfühler ab, seien es Temperaturmesser, Hygrostaten oder elektronische Feuchtigkeitsfühler. Verbesserungen der Geräte durch den Ersatz von ungeeigneten Messfühlern werden erwartet. Ein Preisvergleich der Geräte untereinander ist infolge der verschiedensten Ausrüstungen nur bedingt möglich.