

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 58 (1996)
Heft: 6

Artikel: Appareils de commande pour le séchage en grange : une large offre invite à économiser de l'énergie
Autor: Baumgartner, Jürg
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1084624>

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: 05.02.2026

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

Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT)

 CH-8356 Tänikon TG Tél. 052-368 31 31
 Fax 052-365 11 90

Appareils de commande pour le séchage en grange

Une large offre invite à économiser de l'énergie

Jürg Baumgartner, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT), CH-8356 Tänikon

Le nombre d'installations de séchage en grange n'augmente plus dans la même mesure que dans les années 1965 à 1990, période pendant laquelle l'augmentation annuelle était d'environ 1400. Toujours est-il qu'environ 44 000 exploitations agricoles disposent aujourd'hui d'une ou de plusieurs ins-

tallations de ce genre. Beaucoup de ces installations ne sont pas les plus modernes, et la consommation d'énergie est bien trop élevée. Cela pour les raisons suivantes:

- la durée de ventilation est généralement trop longue;
- le séchage n'a pas lieu au bon moment, par ex. pendant la nuit ou

lorsqu'il pleut; le tas de foin absorbe alors de l'eau au lieu de sécher, ce qui implique des heures de ventilation supplémentaires;

- d'autre part, on oublie souvent de prévoir une ventilation à intervalles, ce qui a pour conséquence que le tas se réchauffe; les processus de fermentation occasionnent des pertes de substances nutritives, et il se produit 0,6 kg d'eau additionnelle par kg de matière sèche (MS) décomposée;

- beaucoup d'installations de plus de 20 ans sont équipées de vieux ventilateurs dont les rendements sont insuffisants.

Ainsi il se pose la question: remplacer le ventilateur ou utiliser un appareil de commande? La vue d'ensemble présentée dans le tableau 2 aide à choisir le plus approprié parmi les nombreux appareils offerts sur le marché.

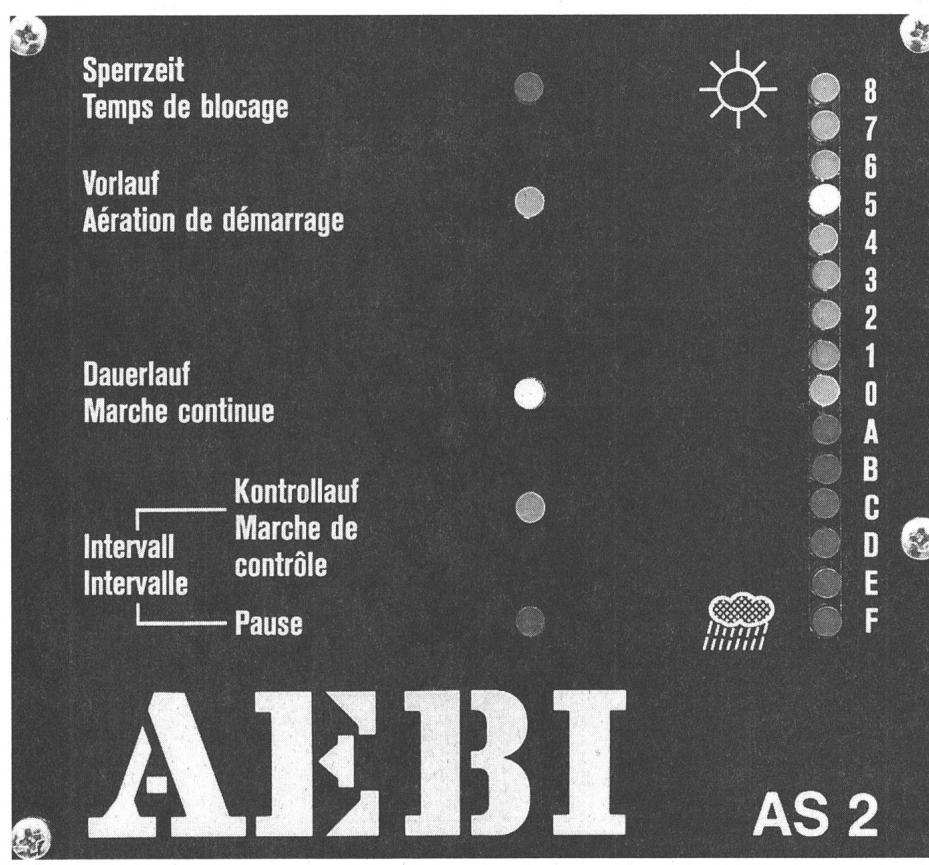


Fig. 1. Appareil de commande qui mesure la température de l'air à l'entrée du ventilateur et à la surface du tas de foin.

Sommaire	Page
Problématique	18
Quel type d'appareil?	18
Commande en fonction de l'humidité de l'air	19
Choix de l'état du tas de foin	19
Commande en fonction de la déficience de saturation et de l'état du tas	19
Commande automatique	24
Quel est l'appareil de commande le plus approprié?	24

Problématique

Il y a 20 ans environ, le séchage d'un tas de foin de 100 m² de surface exigeait un ventilateur équipé d'un moteur de 7,5 kW avec 8 kW de puissance absorbée. Pour 800 à 1000 heures de ventilation par saison, il en résultait une consommation d'énergie de 6400 à 8000 kWh. Aujourd'hui, on utilise pour un tas de la même dimension un ventilateur avec un moteur de 5,5 kW qui absorbe 6,2 kW.

Les appareils de commande règlent la durée de marche du ventilateur selon l'humidité relative et/ou la température de l'air aspiré. Quelques-uns tiennent également compte de l'état de l'air sortant du tas. Ces appareils permettent de réduire la durée de marche du ventilateur à 600-700 heures et la consommation d'énergie à 3720-4340 kWh. A raison d'un prix de 20 centimes par kWh (indiqué sur la facture de l'usine électrique), environ Fr. 230.- par an peuvent en moyenne être économisés par un ventilateur moderne et Fr. 400.- par

un appareil de commande. Il est donc économiquement plus intéressant d'équiper l'installation de séchage d'un appareil de commande que de remplacer un vieux ventilateur.

D'autre part, il existe aussi des raisons qui parlent en faveur d'un remplacement du ventilateur. Ainsi il est par ex. indiqué dans certains cas de remplacer le ventilateur axial par un ventilateur radial (ventilation sans cheminées, réduction du bruit, construction d'un capteur solaire, agrandissement du tas de foin, etc.).

Quel type d'appareil?

Huit firmes (tableau 1) offrent 25 appareils de commande (tableau 2). Le choix va de l'appareil le plus simple jusqu'à la commande entièrement automatique de tout le processus de séchage. En comparant les prix, il faut

tenir compte du fait que la commande de démarrage du moteur électrique n'est pas toujours comprise dans l'équipement de base.

Les 54 positions du tableau 2 concernent les points suivants:

Pos. 1-2:

Marque et type (liste des fournisseurs: voir tableau 1)

Pos. 3:

Prix de base

Pos. 4-11:

Fonctions

Pos. 12-33:

Possibilités techniques, prix des fonctions et de l'équipement supplémentaires

Pos. 34-36:

Commandes supplémentaires

Pos. 37-39:

Mode d'emploi, montage, dispositifs de contrôle

Tableau 1. Fournisseurs d'appareils de commande pour le séchage en grange

Fournisseur	Rue	NPA, lieu	Téléphone	FAX	Marque(s)
Aebi & Co. AG	Lyssachstrasse	3400 Burgdorf	034/21 61 21	034/23 17 65	Aebi
Alfa Laval Agri		6210 Sursee	041/926 66 11	041/921 38 76	Optimatik
Barth K.	Maschinenfabrik	8421 Dättlikon	052/301 00 13	052/301 00 19	Secomat Optimatik
Lanker AG	Zürcherstr. 499	9015 St. Gallen	071/313 99 44	071/313 99 40	Sprecher + Schuh S+S/Helwa-Geeler Optimatik
Optimatik AG	Gewerbezentrum Strahlholz	9056 Gais	071/793 30 30	071/793 18 18	Optimatik
Rodel Jürg*	Bahnhofstr. 32	4901 Langenthal	063/23 12 32*	063/22 84 13*	Micro-Sec Pico-Sec
Stabag	Apparatebau AG	9496 Balzers	075/384 13 23	075/384 13 43	Stabag
Zumstein AG°	Maschinenfabrik	3315 Bätterkinden	065/45 35 31°	065/45 36 57°	Zumstein Micro-Sec (Rodel)
Nouveaux n°s de téléphone/fax:					
Rodel Jürg		* à part du 9.11.96	062/923 12 32	062/922 84 13	
Zumstein AG		° à part du 9.11.96	032/655 13 31	032/665 36 57	

- Pos. 40-48:
Commande de démarrage du moteur (combinaison étoile-triangle ou démarrage souple)
- Pos. 49-53:
Séchage avec plusieurs ventilateurs par tas
- Pos. 54:
Durée de la garantie

Fig. 3. Un appareil de commande plutôt simple. Le taux d'humidité de l'air est mesuré à l'entrée du ventilateur. L'état du fourrage peut être choisi au moyen d'un commutateur de sélection.

Commande en fonction de l'humidité de l'air

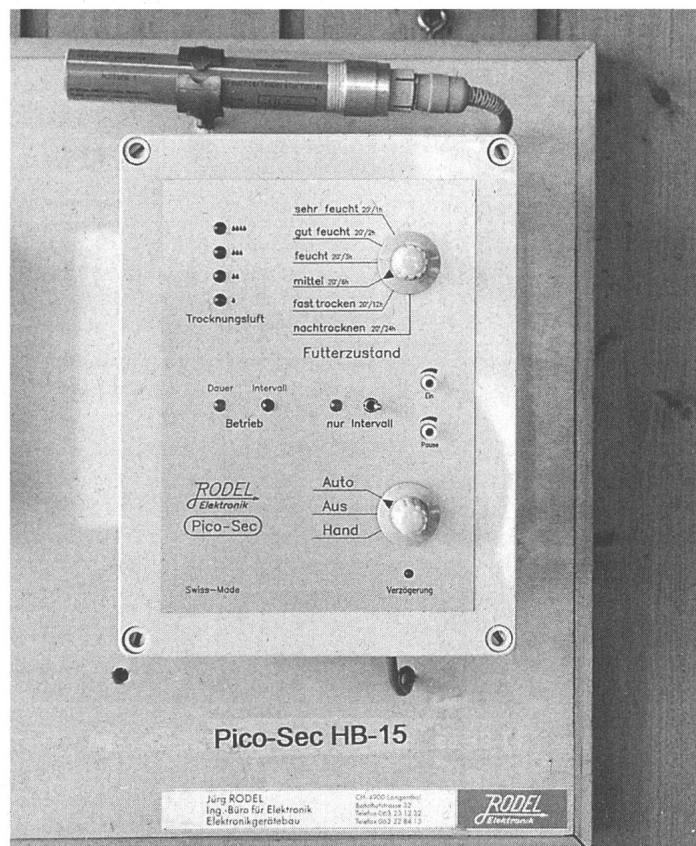
La combinaison d'une commande de ventilation intermittente (minuterie mécanique ou électrique) et d'un hygrostat (mesure du taux d'humidité de l'air avec des points de mise en marche et d'arrêt réglables) est un système relativement simple. Le ventilateur est mis en marche dès que l'humidité relative de l'air est inférieure à la valeur choisie (par ex. 80%). Lorsque l'humidité relative de l'air est supérieure à cette valeur, le foin est ventilé par intervalles, les pauses étant relativement longues et les durées de marche du ventilateur plutôt courtes. Au fur et à mesure du séchage, le point de réglage de l'hygrostat doit être corrigé jusqu'à une valeur inférieure à 60%. Lors d'un nouvel apport de foin, il faut retourner au réglage initial.

Les types 7, 8 et 21 font partie de cette catégorie d'appareils.

En comparant les prix, il faut vérifier si la commande du moteur électrique est comprise ou pas.

Choix de l'état du tas de foin

Dans certains systèmes, la durée de ventilation est réglée automatiquement



suivant l'état du foin. Cela est un avantage puisque le réglage manuel de l'hygrostat est une opération délicate. Les durées des intervalles et des pauses sont déterminées par le choix de l'état du tas (très humide, humide, presque sec, séchage final) et le taux d'humidité de l'air.

Les types 3, 4, 19, 22, 23 et 24 font partie de cette catégorie d'appareils.

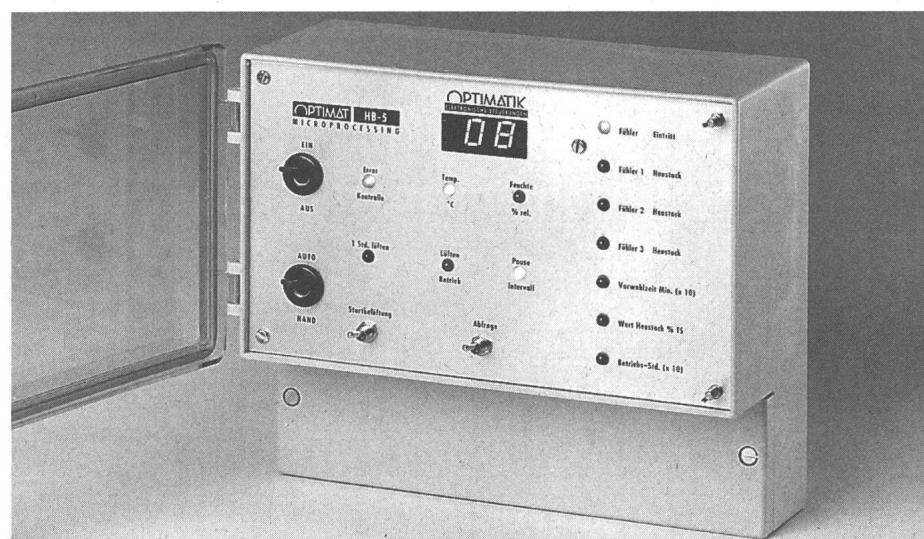


Fig. 2. Cet appareil contrôle la température et l'humidité de l'air près de la buse d'aspiration du ventilateur et à 1-3 endroits au-dessus du tas.

Commande en fonction de la déficience de saturation et de l'état du tas

La déficience de saturation de l'air de séchage, c'est-à-dire sa capacité d'absorption d'eau, ne dépend pas seulement de l'humidité relative, mais également de la température de l'air. A l'exception de deux appareils (9 et 10), la déficience de saturation (g/m^3) est déterminée directement en fonction du degré de séchage du tas. Comme dans les cas précédents, celui-ci doit être choisi par l'utilisateur (humide-sec). Les types 5, 6, 9, 10, 15, 16, 17, 20 et 25 font partie de cette catégorie d'appareils.

Rapports FAT no 478: Appareils de commande pour le séchage en grange

Tableau 2. Données techniques et prix des appareils de commande

(1^{ère} partie)

1 Marque	Aebi		Aebi		Secomat	Secomat		Secomat	Secomat
2 Type	AS-2		AS-3		HB 6	HB 16		HB 17	HB 18
Appareil n°		1		2		3	4	5	6
3 Prix de base, Fr.		1437,75		2662,50		1040,00	885,00	1295,00	1495,00
Fonctions									
4 Sans microprocesseur	●				●	●	●		●
5 Avec microprocesseur			●						
6 Humidité de l'air aspiré, %		●		●		●			
7 Température de l'air aspiré, °C	●	●							
8 Déficience de saturation de l'air aspiré, g/m ³							●		●
9 Humidité de l'air sortant du tas, %									
10 Température de l'air sortant du tas, °C	●	●							
11 Déficience de saturation de l'air sort du tas,g/m ³									
Equipement									
12 Sonde(s), nombre	●	2	●	3	●	1	●	1	●
13 Sonde(s) supplémentaire(s), Fr.									
14 Hygrostat									
15 Affichage de l'humidité de l'air aspiré, %		●			○	165,00	○	165,00	
16 Affichage de la température de l'air aspiré, °C		●							
17 Affichage de la déficience de saturation, g/m ³							●		●
18 Affichage de l'humidité de l'air sort du tas, %									
19 Affichage de la temp. de l'air sortant du tas, °C									
20 Choix du degré d'humidité du tas					●	●	●		●
21 Affichage du degré d'humidité du tas, % MS		●							
22 Minuterie mécanique, min									
23 Générateur d'impulsions/minuterie électronique	●		●		●	●	●		●
24 Choix d.la durée d.intervalle, min; () = automat.	●	(10)	●	variable	●	2 - 60	●	(30)	●
25 Choix de la durée des pauses, h; () = automat.	●	(50)	●	variable	●	2 - 14	●	(2 - 14)	●
26 Interrupteur pour ventilation intermitt. seule, Fr.					○	70,00	○	70,00	●
27 Ventilation de démarrage, durée (h)	●	1	●	1					
28 Compteur d'heures de service			●		○	125,00	○	125,00	●
29 Câble simple, longueur en m/Fr.	●	40	●	30	○	3 / 75,00	○	3 / 75,00	○
30 Câble multiconducteur, longueur en m/Fr.			●	20					
31 Longueur supplément. (câble simple), Fr./m	○	2,75	○	2,75	○	5,00	○	5,00	○
32 Longueur suppl. (câble multiconduct.), Fr./m			○	2,75					
33 Poulie(s) de renvoi du câble, par pièce									
Equipement supplémentaire									
34 Syst. de commande p. les fourneaux à mazout									
35 Syst. de commande p. les pompes à chaleur									
36 Syst. de commande pour un 2 ^{ème} tas de foin					○	290,00	○	290,00	○
Maniement et contrôle									
37 Mode d'emploi	●		●						
38 Contrôle de fonctionnement	●		●						
39 Instructions de montage	●		●		●	●	●	●	●
Commande de démarrage du moteur									
40 Combinaison étoile-triangle, moteur de 3 kW	○	894,60	○	926,55	●	1290,00	●	1140,00	●
41 Combinaison étoile-triangle, moteur de 4 kW	○	894,60	○	926,55	●	1610,00	●	1460,00	●
42 Combinaison étoile-triangle, moteur de 5,5 kW	○	915,90	○	947,85	●	1610,00	●	1460,00	●
43 Combinaison étoile-triangle, moteur de 7,5 kW	○	915,90	○	947,85	●	1640,00	●	1490,00	●
44 Combinaison étoile-triangle, moteur de 11 kW	○	990,45	○	1022,40	●	1710,00	●	1560,00	●
45 Combinaison étoile-triangle, moteur de 15 kW	○	1043,70	○	1075,65	●	1810,00	●	1660,00	●
46 Syst. de démarrage souple, à partir de 4 kW					○	1864,00	○	1864,00	○
47 Syst. de démarrage souple, à partir de 9,5 kW	○	1799,85	○	1799,85	○	2080,00	○	2080,00	○
48 Syst. de démarrage souple, à partir de 15 kW	○	1853,10	○	1853,10	○	2215,00	○	2215,00	○
Plusieurs ventilateurs par tas									
49 Démarrage échelonné avec 2 moteurs									
50 Démarrage échelonné avec 3 moteurs									
51 Démarrage échelonné avec 4 moteurs									
52 Démarrage échelonné avec 5 moteurs									
53 Démarrage échelonné avec 6 moteurs									
Garantie									
54 Garantie, an(s)		1		1		2	2	2	2
Explications									
● Compris dans l'équipement de base		Pos. 21: aussi eau absor-			Pos. 29: avec équipement d.base (montage compris)				
○ En option, contre un supplément de prix		bée en g/m ³ d'air, date,			Pos. 36: seulement avec pos. 41 - 45 ou 46 - 48				
		heure, etc.			Pos. 40: seulement contacteur et coupe-circuit				
					Pos. 40 - 45: prix d.l'appareil avec syst.étoile-triangle				

Tableau 2. Données techniques et prix des appareils de commande

(2^{ème} partie)

1 Marque	S + S	S + S	S+S/He.-Ge.	S+S/He.-Ge.	Optimatic	Optimatic
2 Type	LX - Hygro	MF - Hygro	LX - SDA	MF - SDA	Mul.2000LX	Mul.2000MF
Appareil n°	7	8	9	10	11	12
3 Prix de base, Fr.					2480,00	2480,00
Fonctions						
4 Sans microprocesseur	●	●	●	●		
5 Avec microprocesseur					●	●
6 Humidité de l'air aspiré, %	●	●	●	●	●	●
7 Température de l'air aspiré, °C			●	●	●	●
8 Déficience de saturation de l'air aspiré, g/m ³			●	●	●	●
9 Humidité de l'air sortant du tas, %					●	●
10 Température de l'air sortant du tas, °C					●	●
11 Déficience de saturation de l'air sort. du tas, g/m ³					●	●
Equipement						
12 Sonde(s), nombre			● 1	● 1	● 3	● 3
13 Sonde(s) supplémentaire(s), Fr.					○ 332,00	○ 332,00
14 Hygrostat	● réglable	● réglable				
15 Affichage de l'humidité de l'air aspiré, %					●	●
16 Affichage de la température de l'air aspiré, °C					●	●
17 Affichage de la déficience de saturation, g/m ³						
18 Affichage de l'humidité de l'air sort. du tas, %					●	●
19 Affichage de la temp. de l'air sortant du tas, °C					●	●
20 Choix du degré d'humidité du tas						
21 Affichage du degré d'humidité du tas, % MS					●	●
22 Minuterie mécanique, min	● 10	● 10	● 10	● 10		
23 Générateur d'impulsions/minuterie électronique					●	●
24 Choix d.la durée d.intervalle, min; () = autom.					● (15 - 30)	● (15 - 30)
25 Choix de la durée des pauses, h; () = automat.					● (1 - 72)	● (1 - 72)
26 Interrupteur pour ventilation intermitt. seule, Fr.						
27 Ventilation de démarrage, durée (h)					● 8, 4, 2, 1	● 8, 4, 2, 1
28 Compteur d'heures de service					●	●
29 Câble simple, longueur en m/Fr.	● 12	● 12	● 30	● 30		
30 Câble multiconducteur, longueur en m/Fr.					○ 4,00	○ 4,00
31 Longueur supplément. (câble simple), Fr./m					○ 9,00	○ 9,00
32 Longueur suppl. (câble multiconduct.), Fr./m						
33 Poule(s) de renvoi du câble, par pièce						
Equipement supplémentaire						
34 Syst. de commande p. les fourneaux à mazout					○ 510,00	○ 510,00
35 Syst. de commande p. les pompes à chaleur						
36 Syst. de commande pour un 2 ^{ème} tas de foin						
Maniement et contrôle						
37 Mode d'emploi	●	●	●	●	●	●
38 Contrôle de fonctionnement	●	●	●	●	●	●
39 Instructions de montage	●	●	●	●	●	●
Commande de démarrage du moteur						
40 Combinaison étoile-triangle, moteur de 3 kW	● 1060,00		● 1240,00			
41 Combinaison étoile-triangle, moteur de 4 kW	● 1290,00		● 1470,00		○ 730,00	
42 Combinaison étoile-triangle, moteur de 5,5 kW	● 1290,00		● 1470,00		○ 730,00	
43 Combinaison étoile-triangle, moteur de 7,5 kW	● 1290,00		● 1470,00		○ 730,00	
44 Combinaison étoile-triangle, moteur de 11 kW	● 1440,00		● 1620,00		○ 800,00	
45 Combinaison étoile-triangle, moteur de 15 kW	● 1440,00		● 1620,00		○ 910,00	
46 Syst. de démarrage souple, à partir de 4 kW						
47 Syst. de démarrage souple, à partir de 9,5 kW						
48 Syst. de démarrage souple, à partir de 15 kW						
Plusieurs ventilateurs par tas		3+4 kW	-7.5 kW	3+4 kW	-7.5 kW	3+4 kW
49 Démarrage échelonné avec 2 moteurs	● 1300,00	● 2170,00	● 1480,00	○ 1500,00	○ 880,00	
50 Démarrage échelonné avec 3 moteurs	● 1580,00	● 2870,00	● 1760,00	○ 2200,00	○ 1160,00	
51 Démarrage échelonné avec 4 moteurs	● 1810,00		● 1990,00		○ 1390,00	
52 Démarrage échelonné avec 5 moteurs	● 2490,00		● 2670,00		○ 2070,00	
53 Démarrage échelonné avec 6 moteurs	● 2740,00		● 2920,00		○ 2320,00	
Garantie						
54 Garantie, an(s)	2	2	2	2	2	2
Explications						
● Compris dans l'équipement de base	Pos. 3: seulement avec pos. 40 - 45 ou 49 - 53				Pos. 27: réglable	
○ En option, contre un supplément de prix	Pos. 40, 49 - 53: démarrage direct p. mot. de 3-4 kW					
	Pos. 40 - 45, 49 - 53: prix de l'appareil avec com- mande de démarrage du moteur					

Rapports FAT no 478: Appareils de commande pour le séchage en grange

Tableau 2. Données techniques et prix des appareils de commande

(3^{ème} partie)

1	Marque	Optimatic	Optimatic	Optimatic	Optimatic	Micro-Sec	Micro-Sec
2	Type	HB-5	HB-6	HB-10	HB-11	HB - 20	HB - 20 ST
3	Appareil n°	13	14	15	16	17	18
	Prix de base, Fr.	2480,00	2990,00	1385,00	1585,00	1890,00	2395,00
	Fonctions						
4	Sans microprocesseur					●	●
5	Avec microprocesseur	●	●	●	●		
6	Humidité de l'air aspiré, %	●	●	●	●	●	●
7	Température de l'air aspiré, °C	●	●	●	●	●	●
8	Déficience de saturation de l'air aspiré, g/m ³	●	●	●	●	●	●
9	Humidité de l'air sortant du tas, %	●	●				
10	Température de l'air sortant du tas, °C	●	●				●
11	Déficience de saturation de l'air sort du tas,g/m ³	●	●				
	Equipement						
12	Sonde(s), nombre	●	3	●	1	●	1
13	Sonde(s) supplémentaire(s), Fr.	○	333,00	○	333,00	○	333,00
14	Hygrostat						
15	Affichage de l'humidité de l'air aspiré, %	●	●	●	●	●	●
16	Affichage de la température de l'air aspiré, °C	●	●	●	●	●	●
17	Affichage de la déficience de saturation, g/m ³	●	●				
18		●	●				
19	Affichage de la temp. de l'air sortant du tas, °C	●	●				
20	Choix du degré d'humidité du tas			●	●	●	●
21	Affichage du degré d'humidité du tas, % MS	●	●				
22	Minuterie mécanique, min	○	○	○	○		
23	Générateur d'impulsions/minuterie électronique	●	●	○	○	●	●
24	Choix d.la durée d.intervalle, min; () = automat.	● (15 - 30)	● (15 - 30)			● 20 - 60	● 20 - 60
25	Choix de la durée des pauses, h; () = automat.	● (1 - 72)	● (1 - 72)			● 1 - 26,5	● 1 - 26,5
26	Interrupteur pour ventilation intermitt. seule, Fr.					●	●
27	Ventilation de démarrage, durée (h)	● 1, 2, 4, 8	● 1, 2, 4, 8	● 1	● 1	● 0,75	● 0,75
28	Compteur d'heures de service	●	●	●	●	●	●
29	Câble simple, longueur en m/Fr.			● 10	● 10	○ 1 / 60,00	○ 1 / 60,00
30	Câble multiconducteur, longueur en m/Fr.						○
31	Longueur supplément. (câble simple), Fr./m	○ 3,20	○ 3,20	○ 3,20	○ 3,20	○ 5,00	○ 5,00
32	Longueur suppl. (câble multiconduct.), Fr./m	○ 7,10	○ 7,10	○ 7,10	○ 7,10		○
33	Poulie(s) de renvoi du câble, par pièce	○ 7,50	○ 7,50	○ 7,50	○ 7,50		○
	Equipement supplémentaire						
34	Syst. de commande p. les fourneaux à mazout		●		●	○	○
35	Syst. de commande p. les pompes à chaleur		●		●	○	○
36	Syst. de commande pour un 2 ^{ème} tas de foin	○ 373,00	○ 373,00			○	○
	Maniement et contrôle						
37	Mode d'emploi	●	●	●	●	●	●
38	Contrôle de fonctionnement	●	●	●	●	●	●
39	Instructions de montage	●	●	●	●	●	●
	Commande de démarrage du moteur						
40	Combinaison étoile-triangle, moteur de 3 kW					○	○
41	Combinaison étoile-triangle, moteur de 4 kW					○	○
42	Combinaison étoile-triangle, moteur de 5,5 kW	○ 700,00	○ 700,00	○ 700,00	○ 700,00	○ 825,00	○ 825,00
43	Combinaison étoile-triangle, moteur de 7,5 kW	○ 725,00	○ 725,00	○ 725,00	○ 725,00	○ 825,00	○ 825,00
44	Combinaison étoile-triangle, moteur de 11 kW	○ 800,00	○ 800,00	○ 800,00	○ 800,00	○ 825,00	○ 825,00
45	Combinaison étoile-triangle, moteur de 15 kW	○ 870,00	○ 870,00	○ 870,00	○ 870,00	○ 1310,00	○ 1310,00
46	Syst. de démarrage souple, à partir de 4 kW						
47	Syst. de démarrage souple, à partir de 9,5 kW						
48	Syst. de démarrage souple, à partir de 15 kW						
	Plusieurs ventilateurs par tas						
49	Démarrage échelonné avec 2 moteurs					○	○
50	Démarrage échelonné avec 3 moteurs						
51	Démarrage échelonné avec 4 moteurs						
52	Démarrage échelonné avec 5 moteurs						
53	Démarrage échelonné avec 6 moteurs						
	Garantie						
54	Garantie, an(s)	2	2	2	2	2	2
	Explications						
●	Compris dans l'équipement de base					Pos. 23: à six paliers	
○	En option, contre un supplément de prix					Pos. 24 et 25: manuel	
						et automatique	
						Sondes et app. avec fiche	

Tableau 2. Données techniques et prix des appareils de commande

(4^{ème} partie)

1	Marque	Pico-Sec	Pico-Sec	Stabag	Stabag	Zumstein	Micro-Sec
2	Type	HB - 15 F	HB - 15 S	Hyg. St.	ELSt./ALSt.	Typ 84	HB - 8
	Appareil n°	19	20	21	22 / 23	24	25
3	Prix de base, Fr.	1145,00	1395,00		1250,00		1777,00
Fonctions							
4	Sans microprocesseur	●	●	●	●	●	
5	Avec microprocesseur		●				●
6	Humidité de l'air aspiré, %	●	●	●	●	●	●
7	Température de l'air aspiré, °C		●			●	●
8	Déficience de saturation de l'air aspiré, g/m ³		●				●
9	Humidité de l'air sortant du tas, %						●
10	Température de l'air sortant du tas, °C						
11	Déficience de saturation de l'air sort. du tas, g/m ³						
Equipement							
12	Sonde(s), nombre	●	1	● 1	● 1	● 1	● 1
13	Sonde(s) supplémentaire(s), Fr.						
14	Hygrostat			● réglable		● 1	
15	Affichage de l'humidité de l'air aspiré, %	●	●	●	●	●	●
16	Affichage de la température de l'air aspiré, °C		●			●	●
17	Affichage de la déficience de saturation, g/m ³						
18	Affichage de l'humidité de l'air sort. du tas, %						
19	Affichage de la temp. de l'air sortant du tas, °C						
20	Choix du degré d'humidité du tas	●	●			●	
21	Affichage du degré d'humidité du tas, % MS						
22	Minuterie mécanique, min			● 15			
23	Générateur d'impulsions/minuterie électronique	●	●		● variable	●	●
24	Choix d.la durée d.intervalle, min; () = automat.	● 20 - 60	● 20 - 60			8 - 60	réglable
25	Choix de la durée des pauses, h; () = automat.	● 1 - 26,5	● 1 - 26,5			1 - 8	automat.
26	Interrupteur pour ventilation intermitt. seule, Fr.	●	●				
27	Ventilation de démarrage, durée (h)	● 0,75	● 0,75				
28	Compteur d'heures de service	○ 95,00	○ 95,00	○	○		●
29	Câble simple, longueur en m/Fr.	○ 1 / 60,00	○ 1 / 60,00			●	
30	Câble multiconducteur, longueur en m/Fr.						
31	Longueur supplément. (câble simple), Fr./m	○ 5,00	○ 5,00				
32	Longueur suppl. (câble multiconduct.), Fr./m					●	○ 2,10
33	Poulie(s) de renvoi du câble, par pièce					○ 2,10	○ 2,10
Equipement supplémentaire							
34	Syst. de commande p. les fourneaux à mazout	○	○				
35	Syst. de commande p. les pompes à chaleur	○	○				
36	Syst. de commande pour un 2 ^{ème} tas de foin	○	○			○ 651,00	○ 651,00
Maniement et contrôle							
37	Mode d'emploi	●	●				●
38	Contrôle de fonctionnement	●	●	●	●		●
39	Instructions de montage	●	●			●	●
Commande de démarrage du moteur							
40	Combinaison étoile-triangle, moteur de 3 kW	○	○	● 1410,00	● 2000,00	● 1995,00	○ 651,00
41	Combinaison étoile-triangle, moteur de 4 kW	○	○	● 1410,00	● 2000,00	● 1995,00	○ 651,00
42	Combinaison étoile-triangle, moteur de 5,5 kW	○	825,00	○ 825,00	● 1410,00	● 2000,00	● 1995,00
43	Combinaison étoile-triangle, moteur de 7,5 kW	○	825,00	○ 825,00	● 1410,00	● 2000,00	● 1995,00
44	Combinaison étoile-triangle, moteur de 11 kW	○	825,00	○ 825,00	● 1495,00	● 2055,00	● 1995,00
45	Combinaison étoile-triangle, moteur de 15 kW	○	1310,00	○ 1310,00	● 1495,00	● 2055,00	● 1995,00
46	Syst. de démarrage souple, à partir de 4 kW					○	○
47	Syst. de démarrage souple, à partir de 9,5 kW					○	○
48	Syst. de démarrage souple, à partir de 15 kW					○	○
Plusieurs ventilateurs par tas							
49	Démarrage échelonné avec 2 moteurs	○	○	○ 735,00	○ 735,00		
50	Démarrage échelonné avec 3 moteurs						
51	Démarrage échelonné avec 4 moteurs					-18,5 kW	-18,5 kW
52	Démarrage échelonné avec 5 moteurs					○ 790,00	○ 790,00
53	Démarrage échelonné avec 6 moteurs						
Garantie							
54	Garantie, an(s)		2	2	2	1	1
Explications							
●	Compris dans l'équipement de base	Pos. 23: à six paliers			Pos. 3: ELSt.sans comm.		
○	En option, contre un supplément de prix	Pos. 24 et 25: manuel			de démarrage du moteur		
		et automatique			Pos. 40 - 45: prix pour		
		Sonde et app. avec fiche			ALSt.		

Commande automatique

Les appareils qui tiennent également compte de l'air sortant du tas offrent le plus de confort. L'air d'échappement est contrôlé à l'aide d'une ou de plusieurs sondes. L'appareil 1 fonctionne selon ce principe. Il mesure la température de l'air à l'entrée et à la sortie du tas. Tant que l'air d'échappement est plus froid que l'air aspiré, l'appareil de commande passe en marche continue, autrement en marche intermittente.

Lorsque le tas de foin refroidit fortement pendant la nuit et que le ventilateur aspire de l'air plus chaud le matin, pendant un intervalle, l'appareil de commande risque de passer en marche continue bien que l'air de séchage soit encore très humide. Cela ne peut pas arriver si l'appareil mesure, outre la température, le taux d'humidité de l'air à l'entrée du tas (appareils 2 et 18). Les appareils 11, 12, 13 et 14 sont équipés d'une sonde qui mesure l'air à proximité de l'ouverture d'aspiration du ventilateur, et d'une à trois sondes qui mesurent l'air d'échappement environ un demi-mètre au-dessus de la surface du tas. Les sondes sont interchangeables. Les valeurs mesurées (température et humidité relative de l'air) sont transmises à un microprocesseur. Celui-ci convertit l'humidité relative de l'air en des valeurs absolues (g d'eau par m³ d'air) et calcule la différence entre l'air aspiré et l'air d'échappement. Tant que l'air absorbe une certaine quantité d'eau (par ex. jusqu'à 0,2 g/m³), l'appareil de commande passe en marche continue. Les durées des intervalles et des pauses dépendent de la température et de l'humidité relative de l'air de séchage, de la teneur en MS du foin et de la phase de séchage final.

Quel est l'appareil de commande le plus approprié?

Les prix et les données techniques indiqués dans le tableau 2 nous ont été communiqués par les distributeurs. Certains critères pour le choix de l'appareil approprié sont présentés dans le tableau 3.

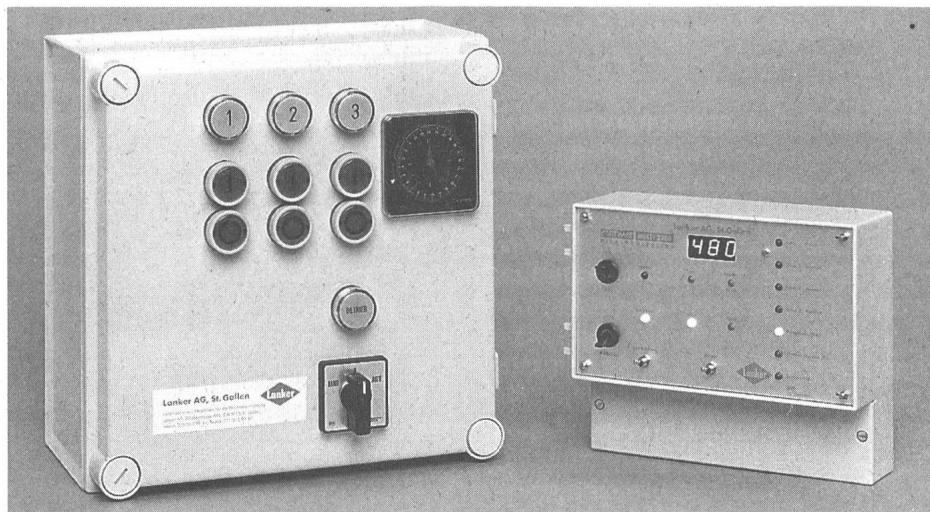


Fig. 4. Appareil de commande pour une installation de séchage à trois ventilateurs.

Prix: les prix indiqués dans le tableau 3 sont les prix moyens de chaque catégorie d'appareils. La taxe à la valeur ajoutée est comprise. Les détails sont listés dans le tableau 2.

Fonctionnement: les appareils compliqués, tombés en panne doivent pouvoir être réparés rapidement et facilement. Quelques fournisseurs offrent des pièces de rechange pouvant aussi être montées par des personnes qui ne sont pas du métier. Les sondes d'humidité de l'air doivent être étalonnées ou comparées au moins une fois par an.

Efficacité: un appareil de commande est d'autant plus efficace et la consommation d'énergie d'autant moins élevée que l'appareil règle bien la durée de ventilation, qu'il prévient toute réhumidification du foin et ne permet que les intervalles absolument nécessaires.

Maniement: afin de savoir régler l'hygrostat, il faut connaître la courbe d'équilibre de l'humidité, c'est-à-dire le taux d'humidité relative de l'air et la teneur en MS du foin auxquels aura lieu un séchage ou une réhumidification du tas. Dans les appareils pour lesquels

l'utilisateur choisit l'état d'humidité du tas, cette courbe est préprogrammée. Suivant le genre de fourrage et la teneur en fibres brutes, les valeurs réelles peuvent s'écartez des valeurs programmées. Les appareils de commande automatique calculent directement la quantité d'eau éliminée. Des modes d'emploi détaillés et des dispositifs permettant de contrôler le fonctionnement ou de tester les appareils aident à éviter des erreurs ou des omissions dans le maniement.

Expérience: une certaine expérience est nécessaire pour savoir estimer l'état du foin et choisir le bon moment pour changer le mode de séchage. Les chefs d'exploitation qui n'ont pas d'expérience en matière de séchage en grange et ceux qui paient un prix élevé pour le courant devraient recourir à une commande automatique. Les agriculteurs expérimentés réussiront aussi avec les autres systèmes. A noter toutefois qu'aucun appareil de commande ne remplace l'inspection quotidienne du tas de foin!

Traduction: Peter Rosenstiel, FAT

Tableau 3. Critères d'évaluation des appareils de commande

Critère	Hygrostat	Hygromètre + humidité du tas	Déficience de saturation + humidité du tas	Commande automat. avec 2 sondes ou plus
Prix (Fr.)	1350.-	1075.-*	1500.-*	2500.-*
Fonctionnement	très simple	simple	plutôt compliqué	compliqué
Efficacité	faible	moyenne	élevée	très élevée
Maniement	difficile	facile	facile	très facile
Expérience nécessaire	beaucoup	quelque	quelque	peu

* Ces types d'appareils sont également livrables sans combinaison étoile-triangle