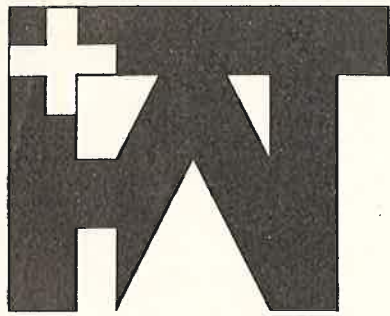




Heubelüftung – welcher Ventilator ?

J. Baumgartner

1. Einleitung

Das Angebot an Heulüftern wird immer umfangreicher und damit je länger je mehr unübersichtlicher. Es wurde deshalb vorgeschlagen, die an der FAT gemessenen Ventilatoren (siehe Blätter für Landtechnik Nr. 89 und 99 / FAT-Mitteilungen Nr. 5/75 und 15/75) in Leistungs- oder Luftdruckklassen einzuteilen.

Dieses Vorgehen wäre problematisch, weil die technischen Vergleichsprüfungen von Heulüftern zeigten, dass sich solche Klassen in weiten Bereichen überschneiden. Ferner bleibt ein Vergleich von Ventilatoren solange zweifelhaft, als die Anforderungen des Heustocks an die Belüftung nicht berücksichtigt werden.

Aus diesem Grunde wurde eine Auswahltablette entwickelt. Mit deren Hilfe können geeignete Ventilatoren für einen bestimmten Heustock mit Kaltbelüftung ausgelesen werden. Weitere Kriterien wie Lautstärke, Wirkungsgrad und Anschlussverhältnisse an das elektrische Netz schränken die Auswahl enger ein.

2. Radial- oder Axialventilator?

Vom Heustock aus gesehen spielt es keine Rolle, mit welcher Ventilatorart belüftet wird. Wichtig ist in erster Linie, dass die Luftmenge pro m^2 Stockgrundfläche weder zu klein noch zu gross gewählt wird. Mehrjährige Belüftungsversuche an der FAT ergaben, dass die schnellste und wirtschaftlichste Trocknung bei Luftmengen von $0,07 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}^2$ bis $0,11 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}^2$ (m^3 Luft pro s und m^2 Stockgrundfläche) erfolgt. In zweiter Linie muss vom Ventilator der nötige Luftdruck erzeugt werden, der die Trocknungsluft durch den Heustock presst.

Dieser Luftdruck, im folgenden Betriebsdruck genannt, hängt von verschiedenen Einflüssen ab. Diese sind: Luftmenge pro m^2 Stockgrundfläche, Stockhöhe, Verhältnis Rostfläche zu Stockgrundfläche, Futterzusammensetzung, Futterfeuchtigkeit, usw. Der Betriebsdruck soll bei jedem Heustock mit mindestens einem U-Rohrmanometer überwacht werden.

Je nach der Stockgrundfläche ist eine bestimmte Luftmenge zu fordern und je nach der gegebenen Stockform und der Futterbeschaffenheit ist ein gewisser Betriebsdruck zu erwarten. Nur die Luftmenge und der Betriebsdruck sind für die Wahl des Ventilators massgebend und nicht die Alternative Radial- oder Axialventilator.

3. Wieviel Luft und welcher Betriebsdruck?

Mit steigender Stockhöhe nimmt die Luftfördermenge eines jeden Ventilators infolge des grösseren Betriebsdruckes ab. Die Stockhöhen am Ende der Rauhfuttersaison liegen im Bereich von 3 bis 8 m. Bei Endhöhe der Heustöcke soll der günstige Bereich der Trocknungsluftmenge von $0,07 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}^2$ bis $0,11 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}^2$ nicht unterschritten werden, das heisst die Luftfördermenge des Ventilators soll noch mindestens $0,07 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}^2$ betragen.

Der Vergleich und die Auswahl des Ventilators werden jedoch bei halber Stockhöhe und dem entsprechenden Betriebsdruck vorgenommen. Hier wird nun eine Luftmenge von $0,09 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}^2$ gefordert. Sind die Auswahlkriterien bei halber Stockhöhe erfüllt und ergibt die Kontrolle bei der Endhöhe des Stockes eine genügende Luftmenge, so kann angenommen werden, dass sich der ausgesuchte Ventilator für einen bestimmten Heustock eignet.

Der zu erwartende Betriebsdruck bei halber Stockhöhe für die Auswahl der Ventilatoren und der Be-

Auswahltabelle 2: Ventilatorauswahl und Kontrolle bei bestimmter Stockgrundfläche A und bekanntem Betriebsdruck pA und pK.

pA ↑	50				131*139	118 125* 127 130 182 201	115 129 132 134 137 140 142 146 147 150 153	116 122 123 126 128 133 135 138 141 148*211 217 225*233 234	119 120 121 184 188 192 194 204 205 208 213 214 235	
	40					131 139	117*127 130 136*142 145* 149*	115 116 124* 125 126 129 132 134 137 138 140 143* 146 147 153 181*182 201	118 119 120 121 122 123 128 133 135 141 150 151* 152*188 211 217 234	
	30					139	127 131	115 117 124 130 136 137 142 143 145 149 182	116 125 126 128 129 132 133 134 135 138 140 146 147 153 217	
	20					139		127 131 142	115 124 126 129 130 134 136 137 138 140 143 145 146 147 149 182 217	
A →		45	50	56	63	71	80	90	100	112
pK ↑	70		150 201 233	118 182	132	127 139 214	122 123 129 130 147 153	115 116 126 128 134 135 137 138 142 146 234	119 120 121 133 194 204 211 217 235	
	60				118 201	150 182	127 139	129 130 132 140*142 147 153 233	115 116 122 123 126 128 134 135 137 138 141*146 184*204 211 234	
	50						131*139	118 127 182 201	115 125*129 130 132 137 142 147 150	
	40							139	117*127 131 136*142 145*	

pA Betriebsdruck in mm WS für die Wahl des Ventilators bei halber Stockhöhe

pK Betriebsdruck in mm WS für die Kontrolle bei der Endhöhe des Stockes

A Stockgrundfläche in m²

189 193 195 196 203 206 207 215 218 220 221 231	190 197 202 209 212 224 226*232	186 216 219 222	191 198 199 210 223	187 227		200		
144*148 183*184 192 193 194 203 204 206 207 208 213 214 220 225 230*231 233 235	189 195 196 202 205 209 212 215 218 221 224 232	185*190 197 219 222	186 191 198 216 226 229*	199 210 223	227	187 200		
119 120 121 122 123 141 148 150 181 188 192 201 208 211 230 234	118 151 152 183 184 189 193 194 195 196 203 204 205 206 207 212 213 214 218 220 221 225 231 233 235	144 190 202 209 215 224 228*232	185 197 216 219 222	186 191 198 210 223 226	199	227 229	187 200	
116 117 119 120 121 122 123 125 128 132 133 135 141 153 188 208 211 234	148 150 151 181 184 192 193 194 195 196 201 203 204 206 207 213 218 220 221 225 230 231 235	118 152 183 189 190 202 205 209 212 214 215 224 232 233	197 216 219 222 228	144 185 191 198 210 223 226	186	199 227	200 229	187
125	140	160	180	200	224	250	280	315
188 192 195 202 205 207 208 213 231	186 189 193 196 203 206 209 212 215 218 220 221 232	190 197 219 222	199 216	191 198 210 223 227		200		
119 120 121 133 188 194 205 214 217	192 193 195 196 203 206 207 208 213 220 231 235	189 202 209 212 215 218 221 224* 232	186 190 197 219 222	191 198 199 216	210 223	227	200	
116 122 123 126 128 134 135 138 140 146 153 211 217 225*233 234	119 120 121 133 141 148*184 188 192 194 204 205 208 213 214 235	189 193 195 196 203 206 207 215 218 220 221 231	190 202 209 212 224 226* 232	186 197 216 219 222	191 198 210	199 223	187* 227	200
115 124*125 129 130 132 134 137 138 140 143*146 147 149*181*182	116 118 119 120 121 122 123 126 128 133 135 141 150 152*153 188 201 211 217 234	144*148 151*183* 184 192 193 194 203 204 206 207 208 213 214 220 225 230*231 233 235	189 195 196 202 205 212 215 218 221 224	185* 190 197 209 232	186 191 216 219 222 226 229*	198 199 210 223	227	187 200

* Achtung, dieser Ventilator erreicht im nächsten Druckbereich die Pumpgrenze.
Nr. 115 bis 153 und 181 bis 235 bedeuten die Testblattnummern der technisch gemessenen Ventilatoren.

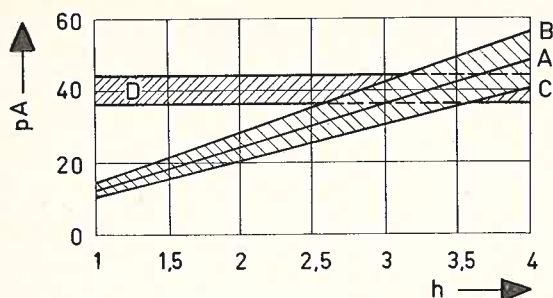


Abb. 1: Betriebsdruck (pA) für die Auswahl der Ventilatoren bei einer Luftfördermenge von $0,09 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}^2$ und einem Verhältnis der Rostfläche zur Stockgrundfläche von 0,75.

- p Betriebsdruck in mm WS
h halbe Stockhöhe in m (Abb. 1)
H Endstockhöhe in m (Abb. 2)
A normales Rauhfutter
B blatreiches, feines Rauhfutter
C halmreiches Rauhfutter
D Druckbereich, der beim Einsatz von Stöpseln oder beim Schrotten von Löchern nicht überstiegen wird.

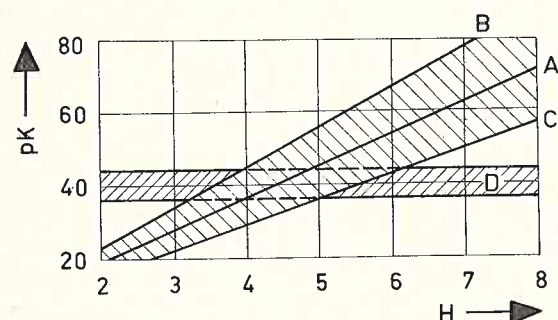


Abb. 2: Betriebsdruck (pK) für die Kontrolle der Mindestluftmenge von $0,07 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}^2$ und einem Verhältnis der Rostfläche zur Stockgrundfläche von 0,75.

etriebsdruck bei der Endhöhe für die Kontrolle sind den Abb. 1 und 2 zu entnehmen.

Die Fläche der Holzroste soll ungefähr drei Viertel oder 0,75 der Stockgrundfläche bedecken. Werden andere Verhältnisse der Rostfläche zur Stockgrundfläche gewählt, sind Zuschläge am Betriebsdruck gemäss Tabelle 1 vorzunehmen.

Tabelle 1: Zuschlag am Betriebsdruck

Verhältnis Rostfläche / Stockgrundfläche	0,75	0,7	0,65	0,60	0,55	0,50
Zuschlag zum Betriebsdruck in %	0	0	10	20	30	40

Der so ermittelte Betriebsdruck wird in der Regel aufgerundet, weil die gemessenen Werte der technischen Vergleichsprüfung von Ventilatoren auf ein einheitliches spezifisches Luftgewicht von $1,2 \text{ kg}/\text{m}^3$ umgerechnet wurden. Das spezifische Luftgewicht ist jedoch während der Rauhfuttersaison immer tiefer.

4. Auswahltable 2

Meistens sind die Stockgrundfläche und die Stockhöhe durch die baulichen und betrieblichen Verhältnisse gegeben. Kennt man die Stockdimensionen noch nicht, so sind sie gemäss den Blättern für Landtechnik Nr. 104 (FAT-Mitteilung Nr. 3/76) zu bestimmen. Für die Auswahltable wird vorausgesetzt, dass die Stockgrundfläche und die Endhöhe vorliegen.

Die Einbauverhältnisse eines Ventilators in die Heubelüftungsanlage bildete man am FAT-Prüfstand für Lüfter nach, so dass der technisch ermittelte Anlagedruck (siehe Typentabellen der Vergleichsprüfung von Ventilatoren) dem Betriebsdruck gleichzusetzen ist.

Die Luftfördermengen der gemessenen Ventilatoren wurden bei verschiedenen zu erwartenden Betriebsdrücken direkt in eine entsprechende Stockgrundfläche umgerechnet. Für die Auswahl wurde dabei eine Lufrate von $0,09 \text{ m}^3/\text{s}$ und m^2 Rostfläche, für die Kontrolle $0,07 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}^2$ zugrunde gelegt.

5. Wie wird ausgewählt?

1. Schritt:

Die Planungsdaten wie Stockgrundfläche, maximale Stockhöhe und Futterzusammensetzung festlegen. Das Verhältnis Rostfläche zur Stockgrundfläche berechnen.

Beispiel:

Stockgrundfläche $A = 160 \text{ m}^2$
maximale Stockhöhe $h = 5 \text{ m}$
blatreiches Futter
Flächenrostanlage, Verhältnis 0,70, ohne Stöpsel

2. Schritt:

Betriebsdruck pA bei halber Stockhöhe mit Abb. 1 bestimmen. Zuschlag nach Tab. 1 dazurechnen und aufrunden.

Beispiel:

halbe Stockhöhe $H = 2,5 \text{ m}$
Kennlinie B (blatreiches Futter)
Betriebsdruck $pA = 36 \text{ mm WS}$
kein Zuschlag, da Verhältnis 0,7, aufrunden auf $pA = 40 \text{ mm WS}$

3. Schritt:

Auswahl der Ventilatoren gemäss Tabelle mit Betriebsdruck pA und Stockfläche A vornehmen. Bei kleiner Auswahl nächst grössere Stockgrundfläche miteinbeziehen.

Beispiel:

Betriebsdruck $pA = 40 \text{ mm WS}$
Stockgrundfläche $A = 160 \text{ m}^2$
Auswahl Nr. 190, 197, 219, 222
Nr. 185* scheidet aus
(Pumpgrenze im nächsten Druckbereich)

4. Schritt:

Betriebsdruck pK bei der maximalen Stockhöhe nach Abb. 2, wie beim 2. Schritt, festlegen.

Beispiel:

maximale Stockhöhe $H = 5 \text{ m}$
 Kennlinie B (blattreiches Futter)
 Betriebsdruck $p_K = 55 \text{ mm WS}$
 Kein Zuschlag, aber aufrunden auf $p_K = 60 \text{ mm WS}$

5. Schritt:

Kontrolle der Ventilatoren gemäss Tabelle mit Betriebsdruck p_K und Stockgrundfläche A . Die Ventilatoren müssen in der gleichen oder nächst grösseren Stockgrundfläche aufgeführt sein. Andernfalls fördern sie zu wenig Luft gegen Ende der Dürrfuterernte.

Beispiel:

Betriebsdruck $p_K = 60 \text{ mm WS}$
 Stockgrundfläche $A = 160 \text{ m}^2$ und nächst grössere
 Bei der Stockgrundfläche $A = 160 \text{ m}^2$ ist keiner der ausgewählten Ventilatoren zu finden.
 Bei der nächst grösseren Stockgrundfläche
 $A = 180 \text{ m}^2$ sind geeignet: Nr. 190, 197, 219, 222.

6. Schritt:

Die als geeignet befundenen Ventilatoren werden weiteren Auswahlkriterien (Tab. 3 bis 5) unterzogen. Ohne Wertung oder Rangfolge sind folgende Beurteilungen möglich:

6. Verfügbare elektrische Motorleistung

Je nach dem Querschnitt der elektrischen Zuleitung und deren Absicherung ist die maximale verfügbare Motor-Nennleistung des Ventilators beschränkt. Die zulässige Motor-Leistungsaufnahme ist bis zu 20% grösser als die Elektromotor-Nennleistung.

Sind träge Absicherungen nicht erlaubt, so müssen die Motoren der nächst höheren Nennleistung zugeordnet werden. Unter Umständen kann aber auch ein kleiner Leiterquerschnitt (4 mm^2 statt 6 mm^2) in Frage kommen, wenn eine träge Absicherung (20 A statt 25 A) gestattet ist.

7. Lautstärke

Das Lärmproblem bei Heulüfthern ist vermehrt zu beachten, was zahlreiche Anfragen und Expertenaufträge an die FAT bestätigen. Je nach Standort der Heubelüftungsanlage wähle man einen Ventilator nach seiner Geräuscherzeugung aus.

Für die Bewertung der Ventilatorgeräusche gilt folgende Skala (Werte in dB(A):

bis 70 geringes Geräusch
 70–80 mittleres Geräusch
 über 80 starkes Geräusch

Auswahltabelle 3: Mindestquerschnitt und Absicherung der elektrischen Zuleitung der Ventilatormotoren

A	N	B	T	PEL	
4	20			5,5	
6	25			7,5	115 116 117 118 119*120*121*122*123*124 125 126 127 128 129 130 131 132 133*134 135 136 137 138 139 140*141*142 143 144*145 146 147*148*149 150 151 152 153
4			20	9	181 182 201
10/6	40		25	13	183 184 188 189*192 193 194 195*196 197 202*203 204*205*206*207 208 209 211 212*213 214 215 217 218*220*221*222*224 225 226*228*229*230 231*232 233 234 235
16	50			16	185 190 191 198 199*216*219 223*
10			40	18,5	186 187 210 227*
16	60		50	22	200*

A Elektr. Leiterquerschnitt in mm^2

B Absicherung in Ampère

N Normale Absicherung

T Träge Absicherung

PEL max. Elektromotor-Nennleistung bei gegebenem Leiterquerschnitt in kW

* Die Leistungsaufnahme des Elektromotors übersteigt die Nennleistung um mehr als 20%

Auswahltabelle 4: Lautstärke der Ventilatoren vorne (V) und seitlich (S) gemessen.

dB/A	V	S
-70	122 123 128 129 132 135 142 147 150 197 213 214 233 234	150 197
71-75	115 116 119 120 121 126 130 131 133 134 137 138 139 141 146 153 188 189 190 191 192 193 194 195 196 198 199 200 203 204 205 206 208 211 215 218 219 220 222 223 224 231 232 235	115 116 119 120 121 122 123 126 128 129 130 131 132 134 135 138 141 142 144 146 147 152 188 189 194 195 196 198 199 204 211 213 214 215 219 222 224 231 232 233 234 235
76-80	117 124 125 127 136 143 144 149 152 183 202 207 212 216 217 221 225 230	117 125 133 136 137 139 143 153 185 187 190 191 192 193 200 203 205 206 207 208 212 216 218 220 221 223 230
81-85	118 140 145 148 151 181 182 184 185 186 187 201 210 228	118 124 127 140 145 148 149 151 181 183 184 186 201 202 209 210 217 225 226 227 228
86-	209 226 227 229	182 229

Der Lärm der Ventilatoren wurde vorne (V) und seitlich (S) im Abstand von 7 m gemessen.

Durch bauliche Massnahmen, geeignete Lüfterauswahl und – wenn nötig und mit Mehrkosten – durch Schalldämpfung oder -abweisung lassen sich Lärmbelastigungen durch Heubelüftungsanlagen vermeiden (siehe Blätter für Landtechnik Nr. 44/73 und 104/76).

8. Wirkungsgrad

Kleinere Unterschiede bei den Wirkungsgraden unter sonst gleichwertigen Ventilatoren können ausser Betracht gelassen werden. Handhabungs- oder Bedienungsfehler (falscher Zeitpunkt beim Ein- und Ausschalten des Ventilators, ungünstige Wahl des Ventilators, usw.) beeinflussen die Elektrizitäts-Stromrechnung weit stärker. Erst ab ungefähr 5% Wirkungsgraddifferenz können die Einzeltestblätter zur Rate gezogen und über den ganzen Betriebsbereich verglichen werden.

Indirekt mit dem Wirkungsgrad ist die geförderte Luftleistung pro aufgenommene Leistungseinheit (m^3 Luft pro kW) verknüpft. Der Vergleich wird mit Vorteil beim ermittelten Betriebsdruck pA bei halber Stockhöhe vorgenommen. Bei Ziffern mit * soll auf die Pumpgrenze des Ventilators geachtet werden.

9. Weitere Auswahlkriterien

Weitere Auswahlkriterien für einen Heulüfter können sein:

Einbauabmessungen (Ausblasöffnung), Preis, Garantie, Servicedienst und Beratung der Lieferfirma, usw.

10. Schluss

Bei gegebener Grundfläche und bekannter Endhöhe des Heustockes können mit Hilfe einer Auswahl-tabelle geeignete Ventilatoren aus der grossen Zahl der technisch gemessenen Lüfter herausgelesen und auf genügende Luftfördermengen kontrolliert werden. Vorgängig werden die zu erwartenden Betriebsdrücke bei halber und ganzer Stockhöhe mittels Abb. 1 und 2 bestimmt.

Weitere Beschränkungen, wie die verfügbare elektrische Motor-Nennleistung und zulässige Motor-Leistungsaufnahme, die gemessenen Lautstärken der Ventilatoren und die ermittelten Wirkungsgrade bzw. geförderten Luftmengen pro aufgenommene kW-Leistung werden in weiteren Auswahltabellen dargestellt. In Zweifelsfällen sind die Einzeltestblätter zu Rat zu ziehen.

Unbeeinflusst und erst ganz am Schluss soll von den Ziffern in den Auswahltabellen auf die entsprechenden Fabrikate und auf die Ventilatorentypen (Tab. 6) geschlossen werden.

Auswahltabelle 5: Luftförderleistung im m³/s pro kW aufgenommene Motorleistung bei verschiedenen Betriebsdrücken (pA in mm WS)

m³/s.kW	pA=20	pA=30	pA=40
2,0-	152		
1,9-2,0	131*144*187*229*		
1,8-1,9	117*201		
1,7-1,8	118 125*148*		
1,6-1,7	137 143*145*150 151*214	131*187*	
1,5-1,6	126 128 140*181*182 185 209 226*231	144*201 229*	
1,4-1,5	116 119 129 130 134 136* 146 202 217 225*232	118 125*137 148*150 214 231	
1,3-1,4	120 121 122 123 124*132 133 135 138 141*149*184* 186 197 210 222 224 228* 230*233	116 117*126 128 129 130 134 140*143*145*151*152 209 217 226*232	131*150 187*
1,2-1,3	115 142 153 189 192 193 194 199 207 208 211 212 215 227 235	119 120 121 122 123 124* 132 133 135 136*138 141* 146 149*181*182 185 197 198 202 210 215 222 224 225*233	126 128 129 134 137 148* 214 231
1,1-1,2	147 183*191 198 203 204 213 218 220 221 223 234	115 142 147 153 184*186 189 192 194 199 207 208 211 212 220 227 230*235 193	116 117*118 119 120 121 122 123 125*130 132 133 135 138 140*141*143*144* 146 151*152 197 202 209 215 217 222 224 225*226* 229*232 233
1,0-1,1	127 139 188 190 195 196 205 206 216 219	127 139 188 190 191 195 196 203 204 205 206 213 218 221 223 228*234	115 124*136*142 145*147 149*153*182 189 191 192 193 194 196 198 199 201 203 207 208 210 211 212 218 220 223 234 235
0,9-1,0	200	183*200 216 219	127 139 181*184*185 186 188 190 195 204 205 206 213 219 221 227 230*
0,8-0,9			183*200 216

Tabelle 6: Testblattnummern der technisch gemessenen Ventilatoren

Nr.	Anmelder/Fabrikat	System	Nr.	Anmelder/Fabrikat	System
115	Aebi & Co. AG, Burgdorf	RD *	143	J. Weber, Wil	A
116	Silair DHL 800	RD *		Helios 86/7H	
117	Silair DHL 900	A *		Widmer AG, Zürich	
118	GEC-Woods 38 J½	A *	144	AWAG-GW-Axial 48 G ½ 6P	A *
	GEC-Woods 48 J			J. Wild, Untereggen	
119	K. Barth, Dättlikon	RD	145	Wild A-3	A
120	Ventomat R-S	RD *	146	Wild A-7 S	RD
121	Ventomat Radial	RD *	147	Wild A-7	RD
122	Ventomat Spezial	RD *		H. Wilttschi, Büttikon	
123	Ventomat Radial II	RD *	148	Zyklon Service 10/4,5	A 1)
	Ventomat Spezial II			Zemp Gebr., Wolhusen	
124	L. Camenzind, Gersau	A *	149	Stäfa 10.24-80.10	A *
	Stäfa 10.24-80.10			Zimmermann Gebr., Mühlet.	
125	Clerici & Co., Kronbühl	A	150	Zima Radial 10	RD
126	GbS TVL 9.0/S	RD *	151	Zima 90/6 F 10	A *
	GbS RG/2		152	Zima 110/12 F 10	A *
127	K. Frischkopf, Römerswil	RE		Zumstein AG, Zuchwil	
	Frischkopf RV 66 E		153	Zumstein ZR 10	RD
128	R. Grimm, Hinwil	RD		Aebi & Co. AG, Burgdorf	
	Grimm RV-100		181	GEC-Woods 38 J½	A *
129	Hug, Bützberg	RD *	182	GEC-Woods 38 J	A *
	Hug RH 10		183	GEC-Woods 38 J½	A *
130	Landtechnik AG, Wasen E.	RD	184	GEC-Woods 38 J	A *
	Optimal		185	GEC-Woods 48 J	A *
131	Lanker AG, St. Gallen	A	186	GEC-Woods 48 J½	A *
132	Lanker SMS 5 H	RD *	187	GEC-Woods 60 J½	A *
	Lanker RV 2		188	Silair DHL 800	RD *
133	Liggenstorfer AG, W'thur	RD	189	Silair DHL 900	RD *
134	LICO AL 10-S	RD	190	Silair DHL 900	RD *
	LICO AL 10		191	Silair DHL 1000	RD *
135	Müller AG, Bättwil	RD *		K. Barth, Dättlikon	
	Neuero T-HLZ 800		192	Ventomat Radial	RD *
136	Siemens AG, Zürich	A	193	Ventomat Radial	RD *
	Siemens 2CE1-804-2		194	Ventomat Radial II	RD *
137	M. Strauss, Rickenbach	A	195	Ventomat Radial II	RD *
138	Edel HB 10	RD *	196	Ventomat R-S	RD
139	Edel RHB/II 10	RE	197	Ventomat Radial G	RD *
	Edel RHB 10		198	Ventomat Radial G	RD *
140	Sumag, Wil	A	199	Ventomat Radial G-D	R2E*
141	Sumag S 900/10	RD *	200	Ventomat Radial G-D	R2E*
	Sumag 11456/10			P. Berger, Zimmerwald	
142	VOLG, Winterthur	A	201	Solyvent	A *
	Fima H 55		202	Clerici & Co., Kronbühl	A
			203	GbS TVL 10.2	RD *
				GbS RG/2	

Nr.	Anmelder/Fabrikat	System	Nr.	Anmelder/Fabrikat	System
204	K. Frischkopf, Röserswil	RD *	220	Sumag, Wil	RD *
205	Frischkopf RV 66 D	RD *	221	Sumag 11456	RD *
	R. Grimm, Hinwil		222	Sumag 11456	RD *
206	Grimm RV-150	RD *	223	Sumag 74055	RD *
207	Grimm RV-150 G	RD		VLG, Bern	
	Hug, Bützberg		224	Fima H 60	A
208	Hug	RD *		J. Weber, Wil	
	Huspo, Wallisellen		225	Helios 96/7H	A
209	Akron PF 110	A		Widmer AG, Zürich	
	Kuster AG, MuttENZ		226	AWAG-GW 48 G1/3 4P	A *
210	Nordisk AVA-1000 P5	A	227	AWAG-GW 48 G 1/2 4P	A *
	Landtechnik AG, Wasen E.		228	AWAG-GW 48 G 6P	A *
211	Optimal	RD	229	AWAG-GW 60 G1/3 6P	A *
	Lanker AG, St. Gallen			J. Wild, Untereggen	
212	Lanker SMS 6 SH	A	230	Wild A-3	A
213	Lanker RV 3	RD *	231	Wild A-7 S	RD
	Liggenstorfer AG, W'thur		232	Wild A-7 S	RD
214	LICO AL 13,5	RD		Zimmermann Gebr., Mühlet.	
	Müller AG, Bättwil		233	Zima Radial	RD
215	Neuero T-HLZ 900	RD *		Zumstein AG, Zuchwil	
216	Neuero T-HLZ 900	RD *	234	Zumstein ZR 12,5	RD
	M. Strauss, Rickenbach		235	Zumstein ZR 15	RD
217	Edel HB 15	A			
218	Edel RHB II 15	RD *			
219	Edel RHB II 20	RD *			

A = Axial

RD = Radial doppelstufig

RE = Radial einstufig

R2E = Radial, aus zwei einstufigen Lüftern bestehend (2 Laufräder)

* = Flügel- oder Drehzahlverstellung möglich

1) = Lüfter mit zwei Drehzahlstufen

Allfällige Anfragen über das behandelte Thema sowie 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
 ZH Schmid Viktor, 01 / 77 02 48, 8620 Wetzikon
 BE Mumenthaler Rudolf, 033 / 57 11 16, 3752 Wimmis
 BE Schenker Walter, 031 / 57 31 41, 3052 Zollikofen
 BE Herrenschwand Willy, 032 / 83 12 35, 3232 Ins
 LU Rüttimann Xaver, 045 / 81 18 33, 6130 Willisau
 LU Widmer Norbert, 041 / 88 20 22, 6276 Hohenrain
 UR Zurfluh Hans, 044 / 2 15 36, 6468 Attinghausen
 SZ Fuchs Albin, 055 / 48 33 45, 8808 Pfäffikon
 OW Gander Gottlieb, 041 / 96 14 40, 6055 Alpnach
 GL Jenny Jost, 058 / 61 13 59, 8750 Glarus
 ZG Müller Alfons, landw. Schule Schluchthof,
 042 / 36 46 46, 6330 Cham
 FR Krebs Hans, 037 / 82 11 61, 1725 Grangeneuve
 BL Wüthrich Samuel, 061 / 96 15 29, 4418 Reigoldswil
 SH Seiler Bernhard, 053 / 2 33 21, 8212 Neuhausen

AR Ernst Alfred, 071 / 33 34 90, 9053 Teufen
 SG Haltiner Ulrich, 071 / 44 17 81, 9424 Rheineck
 SG Pfister Th., 071 / 83 16 70, 9230 Flawil
 GR Stoffel Werner, 081 / 81 17 39, 7430 Thusis
 AG Mürli Paul, landw. Schule Liebegg, 064 / 31 15 53,
 5722 Gränichen
 TG Monhart Viktor, 072 / 6 22 35, 8268 Arenenberg.
 Schweiz. Zentralstelle SVBL Küssnacht, Maschinenberatung,
 Telefon 01 - 90 56 81, 8703 Erlenbach.

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.