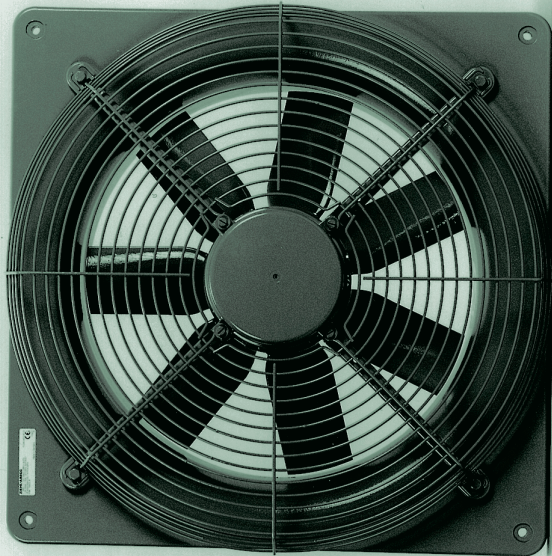




Prüfbericht 5023



Stallventilator

**ZIEHL-ABEGG
FC040-4EQ.4C.3**

Hersteller und Anmelder

Ziehl-Abegg AG
Heinz-Ziehl-Straße
D-74653 Künzelsau

Telefon 0 79 40 / 16-0
Telefax 0 79 40 / 16-300



Beurteilung - kurzgefasst

Stallventilator ZIEHL-ABEGG FC040-4EQ.4C.3
Ziehl-Abegg AG, Heinz-Ziehl-Straße, D-74653 Künzelsau

Prüfmerkmal	Prüfergebnis
Eignung	für die Lüftung geschlossener Ställe
Volumenstrom	
bei Nennspannung (230 V) und einer Druckerhöhung von 50 Pa	4020 m ³ /h
Druckerhöhung	
im stabilen Bereich der Druck-Volumenstrom-Kennlinie	maximal 85 Pa
Regelverhalten	
Volumenstromänderung (bei 10 V Spannungsänderung zwischen 130 V und 150 V)	gut maximal 300 m ³ /h
Regelbereich	
Volumenstromverhältnis	sehr groß $\dot{V}_{\min} : \dot{V}_{\max} = 1 : 4,2$
Spezifische Leistungsaufnahme	
bei Regelung der Arbeitswicklung zwischen 40 V und 230 V	im Mittel 57,5 W/(1000 m ³ /h) bei einem mittleren Volumenstrom von 2660 m ³ /h
Schalldruckpegel	
in 2 m bzw. 7 m Abstand und 45° zur Laufradachse	60 dB(A) bzw. 49 dB(A)
Haltbarkeit und Oberflächenschutz	gut
Betriebsanleitung	gut
Arbeitssicherheit	bestätigt durch DPLF

Kurzbeschreibung

- Axialventilator im Kunststoffgehäuse mit Einzugsdüse, quadratischer Frontplatte und abnehmbarem Schutzgitter;
- Laufrad (siebenflügelig) und Rotorgehäuse des Einphasen-Wechselstrommotors (Außenläufer) aus einem Guss.

(Beschreibung und Technische Daten siehe Seite 7).

Prüfergebnisse

Eignung

Der Stallventilator ZIEHL-ABEGG FC040-4EQ.4C.3 ist für die Lüftung geschlossener Ställe geeignet.

Volumenstrom und Druckerhöhung

Bei Nennspannung (230 V) und bei einer Druckerhöhung von $\Delta p_{\text{fa}} = 50 \text{ Pa}$ beträgt der Volumenstrom $V = 4020 \text{ m}^3/\text{h}$. Im stabilen Bereich der Druck-Volumenstrom-Kennlinie erreicht die maximale Druckerhöhung 85 Pa bei einem Volumenstrom von $3300 \text{ m}^3/\text{h}$ (siehe Tabelle und Bild 1).

Regelverhalten und Regelbereich

Der Volumenstrom kann durch Verändern der Drehzahl des Motors geregelt werden (siehe Bilder 1 und 2). Eine Drehzahländerung wird z.B. erreicht, wenn die elektrische Spannung nur an der Arbeitswicklung des Motors verändert wird (siehe Bild 3).

Das Regelverhalten ist gut¹⁾. Die maximale Volumenstromänderung liegt im Bereich zwischen 130 V und 150 V und beträgt bei 10 V Spannungsänderung im Mittel $300 \text{ m}^3/\text{h}$. Der Regelbereich ist sehr groß²⁾. Der Volumenstrom kann durch Spannungsverminderung um etwa 76 % reduziert werden. Daraus ergibt sich ein Volumenstromverhältnis $V_{\text{min}} : V_{\text{max}} = 1 : 4,2$.

Bei den nachfolgend angegebenen Spannungen und der Widerstandskennlinie eines angenommenen Lüftungssystems gemäß Bild 1 werden die in der Übersicht angegebenen Volumenströme bzw. Volumenstromänderungen erreicht.

Leistungsaufnahme

Bei Nennspannung und 50 Pa Druckerhöhung beträgt die elektrische Leistungsaufnahme 259 W und die spezifische Leistungsaufnahme (Leistungsaufnahme je $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ Volumenstrom) $64,4 \text{ W}/(1000 \text{ m}^3/\text{h})$. In dem für den praktischen Einsatz wichtigen Spannungsbereich zwischen 40 V und 230 V wurde bei einem mittleren Volumenstrom von $2660 \text{ m}^3/\text{h}$ eine mittlere spezifische Leistungsaufnahme von $57,5 \text{ W}/(1000 \text{ m}^3/\text{h})$ ermittelt (siehe Bild 1). Durch die Spannungsänderung nur an der Arbeitswicklung (Hauptstrang) ist die mittlere spezifische Leistungsaufnahme im Regelbereich um 20,4 % niedriger als bei Spannungsänderung an Haupt- und Hilfsstrang.

Einbau ohne Schutzgitter

Erfolgt der Einbau des Ventilators in die Lüftungsanlage unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen ohne Schutzgitter, nimmt der Volumenstrom nur geringfügig zu (1 bis 2 %). Auf das Schutzgitter darf nur verzichtet werden, wenn die Anlage die gleiche Sicherheit bietet, z.B. durch Anordnung des Ventilators außerhalb des Zugriffsbereiches.

Motor

Der Motor reicht für die aufgenommene Leistung aus. Gegen zu starke Erwärmung, z.B. bei blockiertem Laufrad, ist er mit dem in die Wicklung eingelegten Thermokontakt abzuschern. Der Thermokontakt soll an ein externes Steuergerät oder in Reihe zur Motorwicklung angeschlossen werden.

Übersicht Volumenströme bzw. Volumenstromänderungen bei den angegebenen Spannungen

Elektr. Spannung an der Arbeitswicklung*	Volt	230	190	160	130	100	70	40
Volumenstrom**	[m ³ /h]	4020	3790	3260	2450	1840	1440	1020
Volumenstromänderung	[m ³ /h]		230	530	810	610	400	420

*) Elektrische Spannung am Hilfsstrang des Motors konstant 230 V

**) Beginn bei 50 Pa Druckerhöhung

¹⁾ Beurteilungsstufen: sehr gut, gut, zufriedenstellend, nicht zufriedenstellend

²⁾ Beurteilungsstufen: sehr groß (++) , groß (+), mittel (o), klein (-), sehr klein (--)

Tabelle 1 Leistungswerte des Stallventilators ZIEHL-ABEGG FC040-4EQ.4C.3, Hilfsstrang
 konstant an Nennspannung 230 V
 (die Werte gelten für Luft mit einer Dichte von 1,2 kg/m³)

elek- trische Span- nung	Druck- erhö- hung ¹⁾	Volumenstrom				Dreh- zahl n	elektrische Leis- tungs- auf- nahme		Luftge- schwin- digkeit ²⁾	Wir- kungs- grad ³⁾	spezi- fische Leistungs- auf- nahme
		Δp_{fa} Pa ⁴⁾	m ³ /h	m ³ /s	\dot{V} % von 230 V		% von 0 Pa	P W			
230	0	4660	1.29	100	100	1392	231	0.94	1.07	10.2	49.6
	10	4540	1.26	100	97	1387	237	0.95	1.09	10.0	52.2
	20	4430	1.23	100	95	1384	244	0.98	1.11	9.7	55.1
	30	4300	1.19	100	92	1379	250	0.99	1.15	9.5	58.1
	40	4170	1.16	100	89	1376	253	1.00	1.17	9.2	60.7
	50	4020	1.12	100	86	1372	259	1.03	1.20	8.8	64.4
	60	3850	1.07	100	83	1368	263	1.05	1.21	8.5	68.3
	70	3650	1.01	100	78	1365	265	1.05	1.22	8.0	72.6
	80	3430	0.95	100	74	1364	266	1.06	1.22	7.5	77.6
	85	3300	0.92	100	71	1364	266	1.06	1.22	7.3	80.6
180	0	4390	1.22	94	100	1308	205	0.95	1.08	9.7	46.7
	10	4230	1.17	93	96	1299	211	0.99	1.13	9.3	49.9
	20	4070	1.13	92	93	1286	217	1.05	1.17	9.0	53.3
	30	3890	1.08	90	89	1270	222	1.09	1.22	8.6	57.1
	40	3710	1.03	89	85	1256	228	1.11	1.26	8.2	61.5
	50	3490	0.97	87	79	1247	231	1.16	1.28	7.7	66.2
	60	3250	0.90	84	74	1240	234	1.19	1.31	7.1	72.0
	70	2980	0.83	82	68	1240	234	1.19	1.30	6.6	78.5
160	0	4120	1.14	88	100	1224	191	1.06	1.14	9.1	46.4
	10	3900	1.08	86	95	1191	198	1.14	1.19	8.6	50.8
	20	3660	1.02	83	89	1166	204	1.20	1.24	8.1	55.7
	30	3390	0.94	79	82	1126	209	1.27	1.30	7.5	61.7
	40	3040	0.84	73	74	1100	213	1.32	1.34	6.7	70.1
	50	2720	0.76	68	66	1088	215	1.33	1.36	6.0	79.0
140	0	3520	0.98	76	100	1047	170	1.21	1.17	7.7	48.3
	10	3200	0.89	70	91	984	174	1.27	1.23	7.0	54.4
	20	2820	0.78	64	80	943	176	1.30	1.27	6.2	62.4
	30	2360	0.66	55	67	895	178	1.34	1.30	5.2	75.4
120	0	2870	0.80	62	100	846	138	1.17	1.10	6.3	48.1

	10	2480	0.69	55	86	786	139	1.20	1.13	5.5	56.0
	20	2010	0.56	45	70	750	140	1.22	1.14	4.4	69.7
100	0	2320	0.64	50	100	705	104	1.03	0.94	5.1	44.8
	10	1860	0.52	41	80	640	105	1.06	0.95	4.1	56.5
	15	1590	0.44	35	69	625	104	1.04	0.95	3.5	65.4
80	00	1900	0.53	41	100	574	76	0.85	0.76	4.2	40.0
	5	1680	0.47	37	88	550	76	0.86	0.76	3.7	45.2
	10	1410	0.39	31	74	532	77	0.87	0.77	3.1	54.6
60	0	1580	0.44	34	100	485	54	0.64	0.57	3.5	34.2
	5	1320	0.37	29	84	457	53	0.65	0.58	2.9	40.2
40	0	1260	0.35	27	100	386	36	0.43	0.43	2.8	28.6
	5	900	0.25	20	71	359	36	0.43	0.43	2.0	40.0

1) Druckerhöhung Δp_{Fa} entspricht der früheren Bezeichnung statische Druckdifferenz Δp_{st} .

2) bezogen auf druckseitige Ventilator-Querschnittsfläche.

3) 1 Pa (Pascal) = 1 N/m².

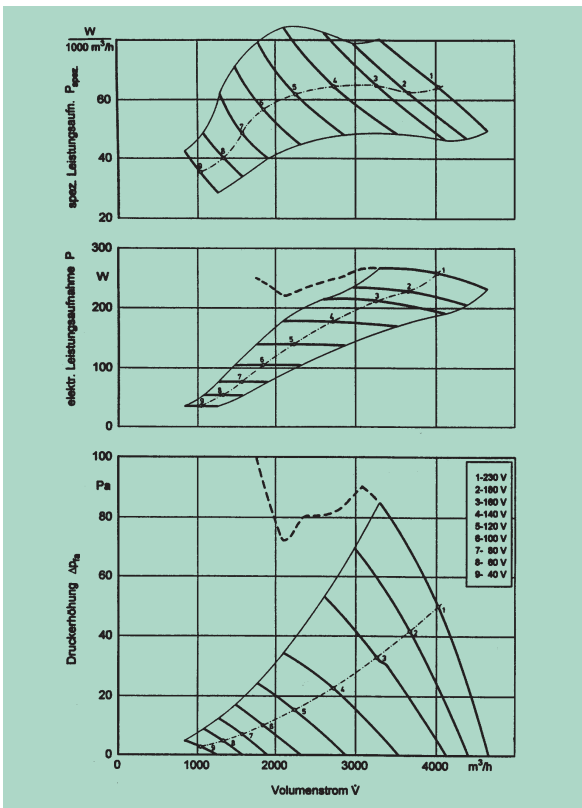


Bild 1:
Betriebskennlinien bei Nennspannung (Stufe 1 = 230 V) und bei stufenweise an der Arbeitwicklung (Hilfsstrang an 230 V) um 50 V (Stufe 2 = 180 V) bzw. um jeweils 20 V (Stufe 3 bis 9) verminderten Spannungen mit Widerstandskennlinie eines angenommenen Lüftungssystems, ausgehend von 50 Pa (- - - -) Widerstand bei Betrieb des Ventilators mit Nennspannung.

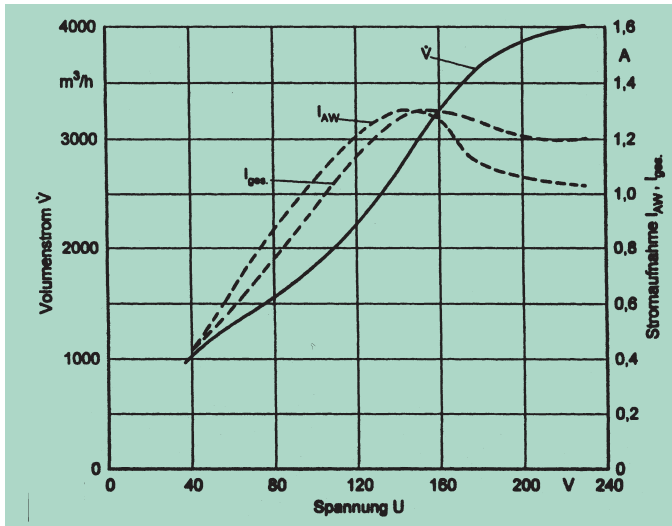
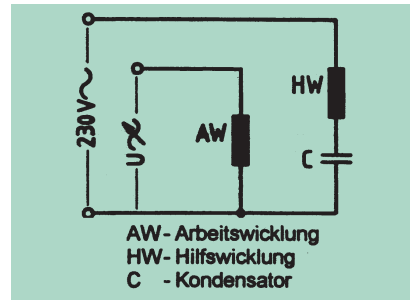


Bild 2:
Volumenstrom und Stromaufnahme des Motors und der Arbeitswicklung (Hilfsstrang an 230 V) in Abhängigkeit von der Spannung bei konstanter Drosselstellung, ausgehend vom Betrieb des Ventilators bei Nennspannung 230 V und 50 Pa Widerstand, bis herunter zum Betrieb des Ventilators mit 40 V Spannung.

Bild 3 (rechts):
Vom Hersteller empfohlener elektrischer Anschluss (Arbeitswicklung spannungsgeregelt, Hilfsstrang konstant an 230 V).



Die größte Stromaufnahme bei Nennspannung beträgt 1,22 A und wird im abgeregelten Spannungsbereich wesentlich überschritten (1,36 A bei 160 V) (siehe Tabelle und Bild 3).

Die größte Stromaufnahme der Arbeitswicklung beträgt 1,34 A bei 140 V Spannung (siehe Tabelle und Bild 3).

Die Temperatur der Arbeitswicklung lag bei größter Stromaufnahme 47 K³⁾ über der Umgebungstemperatur (zulässiger Grenzwert 115 K). Die Temperatur der Hilfswicklung bleibt unter der der Arbeitswicklung.

Geräusch

Der Schalldruckpegel wurde 45° seitlich der Ventilatorachse bei 0 Pa Druckerhöhung (frei ansaugend und frei ausblasend) in 2 m Abstand von dem in ein Rahmengestell eingebauten Ventilator gemessen. Er beträgt 60

dB(A). Dies entspricht in 7 m Abstand einem Schalldruckpegel von 49 dB(A). Der Schalldruckpegel ist im Vergleich zu anderen geprüften Ventilatoren mit gleichem Volumenstrom und bei gleichem Betriebszustand niedriger.

Planungshinweise

Zu beachten sind die DIN 18910 "Wärmeschutz geschlossener Ställe", die VDI-Richtlinien 3471 "Emissionsminderung; Tierhaltung - Schweine", 3472 "Emissionsminderung; Tierhaltung - Hühner" und 2058 "Beurteilung

³⁾ Temperaturdifferenzen werden in Kelvin (K) angegeben; 1 K entspricht 1 °C.

von Arbeitslärm in der Nachbarschaft" sowie die "Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm" (TA-Lärm) und die "Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft" (TA-Luft).

Haltbarkeit und Oberflächenschutz

Die Haltbarkeit und der Oberflächenschutz des Stallventilators sind nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen gut. Der Ventilator ist stabil gebaut.

Wartung

Die Motorlager sind mindestens in vierjährigem Abstand zu überprüfen und gegebenenfalls auszutauschen. Ventilator und Schutzgitter sollten regelmäßig, mindestens jedoch zweimal im Jahr gründlich gereinigt werden. Es ist darauf zu achten, dass der Spalt zwischen Laufrad und Gehäuse frei von Schmutzablagerungen bleibt.

Elektrischer Anschluss

Vom Hersteller wird aus Energiespargründen der elektrische Anschluss des Motors so empfohlen, dass bei der Drehzahlregelung des Motors nur die Spannung an der Arbeitswicklung geändert wird und der Hilfsstrang konstant an 230 V bleibt. Die Regelgeräte müssen

für diesen Anschluss vorgesehen sein, damit bei Abschaltung der Mindestluftströmung auch der Hilfsstrang von der Netzspannung getrennt wird. Der Motorschutzschalter muss auf die größte Stromaufnahme im abgeregelten Spannungsbereich eingestellt werden.

Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung ist gut. Sie enthält Sicherheitshinweise und Hinweise für den Transport und die Lagerung, für den Einbau und Betrieb und für die Instandhaltung und Wartung.

Umfrageergebnis

Eine Umfrage bei Besitzern typengleicher Stallventilatoren konnte nicht durchgeführt werden. Anschriften von Endabnehmern wurden nicht vorgelegt.

Arbeitssicherheit

Der Stallventilator wurde durch die Deutsche Prüfstelle für Land- und Forsttechnik (DPLF) begutachtet. Nach dem derzeitigen Erfahrungsstand der Unfallverhütung wurden keine Mängel festgestellt. Auf die Mitlieferung der erforderlichen Schutzeinrichtungen ist zu achten.

Beschreibung und Technische Daten (gemessene Werte)

Gehäuse

- aus Kunststoff (lackiert) mit Einzugdüse und quadratischer Frontplatte.

Laufrad

- siebenflügelig, Flügel profiliert (Flügelwinkel 28°), aus Aluminium-Druckguss;
- Flügel und Rotorgehäuse aus einem Guss;
- Außen-/Nabendurchmesser 556/170 mm.

Antrieb

- Einphasen-Wechselstrommotor (Außenläufer);

- 0,26 kW Leistungsaufnahme (Nenn Drehzahl 1370 min⁻¹; 230 V; 1,20 A; I_{max} = 1,55 A);
- Stromaufnahme der Arbeitswicklung maximal 1,34 A bei 140 V;
- bei gemeinsamer Regelung von Haupt- und Hilfsstrang Stromaufnahme maximal 1,54 A bei 160 V;
- durch vier Streben im Gehäuse gehalten;
- Schutzart IP 54, Isolationsklasse F.

Einbaulage

- beliebig.

Hauptabmessungen und Gewicht

Länge, insgesamt	212 mm
Länge, Ventilatorgehäuse	150 mm
Einbautiefe	126 mm

Innendurchmesser	401 mm
Einbaudurchmesser	411 mm
Breite/Höhe der Frontplatte	540 / 540 mm
Schutzgitter, Drahtdurchmesser	2,5 mm
Schutzgitter, Öffnungsweite	zwischen 7 und 10 mm
Gewicht	10,4 kg

Prüfung

Der Stallventilator ZIEHL-ABEGG FC040-4EQ.4C.3 wurde bereits 1996 mit dem DLG-Prüfzeichen "DLG-anerkannt" ausgezeichnet (Prüfbericht 4583). Er wird weiterhin in der geprüften und unveränderten Ausführung gefertigt.

Es wurde eine Gebrauchswertprüfung nach dem DLG/IMAG-DLO/SjF*)-Prüfprogramm durchgeführt.

Vom Hersteller wird empfohlen, aus Energiespargründen, bei der Drehzahlregelung des Ventilator motors die Spannung nur an der Arbeitswicklung zu regeln und den Hilfsstrang konstant an 230 V zu belassen. Dies wurde bei der Prüfung des Ventilators entsprechend berücksichtigt.

Prüfungsdurchführung

DLG-Prüfstelle für Landmaschinen, Max-Eyth-Weg 1, 64823 Groß-Umstadt

Berichterstatter

Dipl.-Ing. F. Niethammer, Groß-Umstadt

DLG-Prüfungskommission

Prof. Dr.-Ing. M. Gabi, Karlsruhe
 Dr.-Ing. Th. Kamps, Karlsruhe
 Landw.-Meister P. Klimmer, Obernburg
 Prof. Dr. H.-F. Wolfermann, Hargesheim

*) IMAG-DLO: Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen, NL-6700 AA Wageningen;

SjF: Statens Jordbrugstekniske Forsøg, DK-8700 Horsens.

Das Prüfprogramm wurde von der DLG veröffentlicht unter der Nr. D/81: "DLG/IMAG-DLO/SjF-Gebrauchswertprüfung von Stallventilatoren sowie von Zuluft- und Abluftfeinheiten mit eingebauten Ventilatoren."

Herausgegeben
 mit Förderung durch das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung
 und Landwirtschaft.

April 2002

© DLG

01-353

Gruppe 10g/142

