ACO Funki GmbH

Ferkelheizplatte Piggy Star 8

Wärmeleistung/-verteilung, Bruchlast, Säurebeständigkeit

DLG-Prüfbericht 5927 F

DLG FOKUS TEST 02/10 Wärmeleistung, Wärmeverteilung, Bruchlast, Säurebeständigkeit

Anmelder
ACO Funki GmbH
Postfach 320
24755 Rendsburg
Telefon: +49 (0)4331 354-900
Fax: +49 (0)4331 354-910
E-Mail: info-d@aco-funki.com
Internet: www.aco-funki.de

DLG e.V.
Testzentrum
Technik und Betriebsmittel

Kurzbeschreibung

Bei der geprüften Ferkelheizplatte Piggy Star 8 handelt es sich um eine Warmwasser-Heizplatte aus HD-Polyethylen. Der Warmwasserstrom wird in einem Slalomsystem durch das Innere der Platte geleitet und erwärmt so die Plattenoberfläche. An der kompletten Unterseite der Platte befindet sich eine 5 mm starke Isolierung zur Wärmedämmung und somit zur optimierten Nutzung der Wärmeenergie.

Technische Daten

Warmwasserplatte „Piggy Star 8”	
Material	Kunststoff, hart (HD-PE)
Farbe	schwarz
Plattenlänge	1595 mm
Plattenbreite	472 mm
Plattendicke	40 mm
Dämmmaterial	5 mm
Leergewicht	9700 g
Volumen	ca. 18 l

Prüfergebnisse und Einzelbewertungen

Prüfmerkmal	Prüfergebnis	Bewertung *
Wärmeverteilung		
Umgebungstemperatur	20°C	
Wasser-Vorlauftemperatur für bestmögliche Wärmeverteilung	45°C	+
Flächenanteil mit vorteilhaften Temperaturen (37-43°C)	98 %	+ +
Flächenanteil mit optimalen Temperaturen (39-41°C)	86 %	+ +
Mittlere Temperatur auf der Platte	39,6 °C	+ +
Variationskoeffizient (VK)	3,16	+
Wärmeleistung		
abgegebene Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur = 45°C und Wasserdurchsatz = 500l/h	0,17 kW/m²	+ +
abgegebene Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur = 50°C und Wasserdurchsatz = 500l/h	0,24 kW/m²	+ +
Aufheizverhalten		
Plattenoberfläche von 20°C auf 40°C (Wasserdurchsatz: 500l/h)	29 min	+ +
Abkühlverhalten		
Plattenoberfläche von 40°C auf 30°C (ohne Wasserumwälzung)	130 min	+ +
Bruchlast		
Kraft, bis der Prüfstempel die Platte zerbricht	5000 N	○
Elastische Verformung		
Kraft, bis zur ersten bleibenden Verformung	2000 N	○
Säurebeständigkeit		
Gegenüber stallrelevanten Säuren (Exkrementsäuren und Desinfektionsmittel auf Basis von Peressigsäure und Gemisch aus Ameisensäure und Glyoxylsäure)	keine Material-veränderungen	beständig

Bewertungsbereich: + + / + / ○ / – / – – (○ = Standard)
bei VK und opt. Vorlauftemperatur: + / ○ / – (○ = Standard)

Prüfung – Wärmeverteilung und Wärmeleistung

Wärmeverteilung
(Einzelplatte)

Die Wärmeverteilung wurde durch Wärmebilder mittels einer Thermographie-Kamera erfasst und mittels Software ausgewertet.

Bei einer Vorlauftemperatur von 50°C und einem Wasserdurchsatz von 500 l/h wurden höhere Oberflächentemperaturen erreicht als die geforderten optimalen Temperaturen um 40°C. Um den Liegeflächenanteil mit optimalen Temperaturen bei gleichem Wasserdurchsatz zu maximieren, wurde eine ideale Vorlauftemperatur von 45°C ermittelt. Der Variationskoeffizient (VK) von durchschnittlich 3,16 % weist auf eine gute Gleichverteilung der Temperaturen auf der Platte hin. Dieser Effekt konnte bei 50°C Vorlauftemperatur und 500 l Wasser pro Stunde bestätigt werden, tendenziell nahm die Streuung weiter ab.

Insgesamt zeigte die Platte Piggy Star 8 eine sehr gute Wärmeabgabe und Gleichverteilung der Temperatur auf der Oberfläche. Dies wurde neben den Temperaturdaten auch aus den Wärmebildern deutlich, wie Bild 2 belegt.

Bewertung „Wärmeverteilung" bei 45°C Vorlauftemperatur + +

Wärmeleistung
(Einzelplatte)

Die Wärmeleistung Q wurde durch kontinuierliche Messungen der Ein- und Austrittstemperatur an einer Platte sowie des aktuelles Volumenstroms des Heizmediums Wasser ermittelt.

Alle Messungen erfolgten im Labor ohne Tiere bei einer Raumlufttemperatur von 20 °C ± 2K und einem Wasserdurchsatz von 500l/h ± 5 %. Jede Einstellung wurde dreimal wiederholt.

Bei 50°C Vorlauftemperatur wurde je Platte eine mittlere Wärmeleistung von 0,31 kW, bei 45°C durchschnittlich 0,23 kW ermittelt. Pro Quadratmeter bedeutet dies bei 50°C Vorlauftemperatur eine Wärmeleistung von 0,24 kW/m² und bei idealen 45°C Vorlauftemperatur eine Wärmeleistung von 0,17 kW/m².

Bewertung „Wärmeleistung" + +

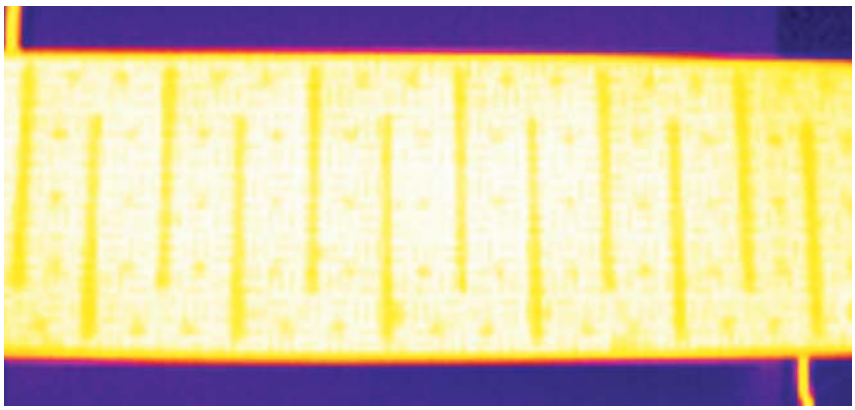

Bild 2:
Wärmebild Heizplatte

Tabelle 1:
Wärmeverteilung – Einzelergebnisse

Platte	Vorlauf-temp.	T_{max}	T_{min}	T_{mittel}	Standard-abweichung s	VK* [%]	Liegefläche [%] vorteilhafte Temperaturen (37-43°C)	Liegefläche [%] optimale Temperaturen (39-41°C)
1	45	41,23	22,47	39,60	1,39	3,54	97,79	85,27
2	45	41,13	21,73	39,73	1,35	3,40	98,10	86,99
3	45	40,92	25,90	39,58	1,00	2,53	98,85	85,152
Mittel	**45**	**41,09**	**23,36**	**39,64**	**1,25**	**3,16**	**98,25**	**85,80**
Bewertung nach DLG Standard**				+ +		+	+ +	+ +
1	50	45,15	28,23	43,48	1,12	2,57	22,93	1,32
2	50	44,30	25,23	42,57	1,13	2,66	65,78	6,52
3	50	44,97	32,00	43,40	1,30	3,01	23,82	0,64
Mittel	**50**	**44,81**	**28,49**	**43,15**	**1,18**	**2,75**	**37,51**	**2,83**

* VK = Variationskoeffizient [%] = $(s/T_{mittel}) \cdot 100$

** Bewertungsbereich: + + / + / ○ / – / – – (○ = Standard)

Tabelle 2:
Aufheizdauer in min., um die Temperatur auf der Oberfläche von 20°C auf 40°C erhöhen (Wasserdurchsatz: 500 l/h)

Aufheizdauer		
Platte	**T1 (Oberfläche)**	**T2 (Oberfläche)**
1	27,5 min	31,0 min
2	26,5 min	31,5 min
3	25,8 min	31,0 min
Mittel	26,6 min	31,2 min
Mittel über T1 und T2	**28,9 min**	

Tabelle 3:
Abkühldauer in min., bis die Temperatur auf der Oberfläche von 40°C auf 30°C fällt.

Aufheizdauer		
Platte	**T1 (Oberfläche)**	**T2 (Oberfläche)**
1	126,2 min.	127,8 min.
2	126,8 min.	127,5 min.
3	136,3 min.	135,3 min.
Mittel	129,8 min.	130,2 min.
Mittel über T1 und T2	**28,9 min**	

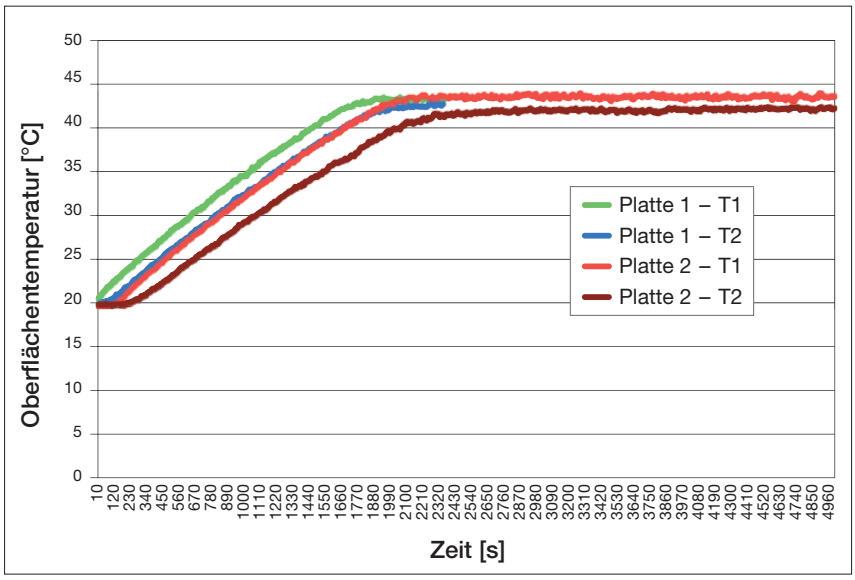

Bild 3:
Aufheizverhalten – Verlauf
(T1 und T2 = Messpunkte auf der Plattenoberfläche)

Tabelle 4:
Temperaturdifferenzen zwischen erster und vierter Platte bei 40°C Vorlauftemperatur während der Aufheiz- und der Plateauphase

	Delta t [K]				
	Mittelw.	**min.**	**max.**	**Varianz**	**Standabw.**
Gesamt	2,05	0,04	4,18	0,94	0,97
Aufheizen bis 6000s	2,79	0,04	4,18	1,00	1,00
Plateauphase > 6000s	1,41	1,28	1,57	0,00	0,07

Aufheizverhalten

Das Aufheizverhalten wird charakterisiert als Zeitspanne, in der die Temperatur an einem Referenzpunkt auf der Platte von 20°C auf 40°C erwärmt wird.

Im Versuch wurden an drei typengleichen Platten an je 2 Referenzpunkten die Oberflächentemperaturen gemessen.

Mit einem Durchschnittswert von unter 30 min Aufheizdauer von 20°C auf 40°C Oberflächentemperatur bei 500 l Wasser pro Stunde zeigte die Heizplatte Piggy Star 8 in ein sehr gutes Aufheizverhalten mit sehr kurzer Aufheizdauer.

Bewertung „Aufheizverhalten" + +

Abkühlverhalten

Das Abkühlverhalten wird charakterisiert als Zeitspanne, in der die Temperatur an einem Referenzpunkt auf der Platte von 40°C auf 30°C absinkt.

Im Versuch wurden die Oberflächentemperaturen an drei typengleichen Platten an je 2 Referenzpunkten gemessen. Während des Abkühlens fand keine Wasserumwälzung statt.

Mit einem Durchschnittswert von mehr als 2 Stunden Abkühldauer von 40°C auf 30°C zeigte die Heizplatte Piggy Star 8 ein sehr langsames Abkühlverhalten (+ +).

Die Platte hat ein gutes Wärmespeicherverhalten.

Bewertung „Abkühlverhalten" + +

Wärmeleistung

(4 hintereinander geschaltete Platten)

Da in der Praxis mehrere Heizplatten innerhalb eines Abteils hintereinander geschaltet werden, soll in diesem Versuchsaufbau ein kleines Abteil nachgestellt werden.

Auf Wunsch des Auftraggebers fand die Untersuchung an 4 hintereinander geschalteten Platten statt. Diese wurden paarweise aneinander ge-

legt und mit 80 cm langen, isolierten Schläuchen verbunden. Die beiden Paare wurden über einen 2,6 m langen isolierten Wasserschlauch hintereinander geschaltet. Am Einlass der ersten Platte und am Auslass der letzten Platte wurde die Wassertemperatur mit Hilfe je eines Temperaturfühlers gemessen. Alle weiteren Prüfbedingungen und Prüfparameter blieben identisch zu den Prüfungen der Einzelplatten.

Es wurden unterschiedliche Zeitpunkte, während des Aufheizens und während der Plateauphase, und zusätzlich unterschiedliche Vorlauftemperaturen berücksichtigt. Die Aufheizphase wurde als Zeitraum definiert, bis sich die Oberflächentemperatur auf der letzten Platte gerade auf 40°C eingependelt hatte. In diesem Fall betrug dieser Wert 6000 s. Der Wasserdurchsatz betrug bei allen Untersuchungen 500 l/h. In den Tabellen 4 und 5 sind die Temperaturdifferenzen aufgezeigt, die sich zwischen erster und vierter Platte ergeben.

Wie bei den Messungen der Einzelplatten verlief das Aufheizen sehr gleichmäßig und erreichte später eine stabile Plateauphase.

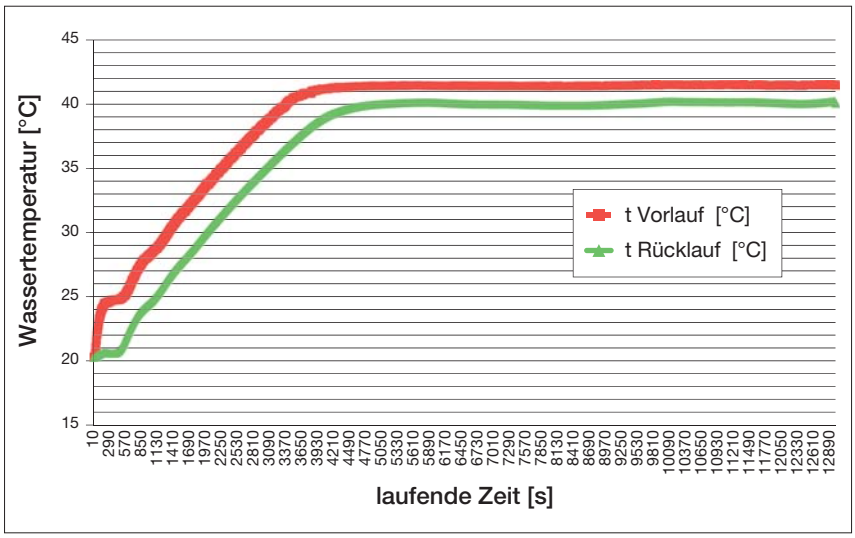

Bild 4:
Verlauf Heizwassertemperaturen – 4 Platten hintereinander geschaltet

Tabelle 5:
Temperaturdifferenzen zwischen erster und vierter Platte bei unterschiedlichen Vorlauftemperaturen

Delta t [K]	Mittelwert	min.	max.	Standabw.
50°C Vorlauftemp.	2,01	1,94	2,09	0,03
40°C Vorlauftemp.	1,41	1,28	1,57	0,07

Bei den Oberflächentemperaturen ergaben sich abhängig von der Vorlauftemperatur unterschiedliche Temperaturdifferenzen, wie Tabelle 5 zeigt.

Prüfung – Bruchlast

Zur Beurteilung der mechanischen Belastungsgrenzen wurde die Kraft, bis zur ersten bleibenden Verformung und bis zum Bruch der Platte ermittelt.

Die Messungen und Belastungen wurden mit max. 100 kN Druckkraft durchgeführt. Als Prüfstempel diente ein Zylinder mit 30 mm Durchmesser, der einer Schweinklaue nachgestellt ist. Die Prüfgeschwindigkeit wurde mit 50 mm pro Minute angesetzt. Die Platte wurde, wie in der Praxis, auf 2 Unterzüge mit Plattenhaltern und Querverstrebungen aufgesetzt.

Die erste bleibende Verformung trat bei ca. 2000 N ein. Die Bruchlast wurde bei 5000 N ermittelt.

Bewertung „Bruchlast"	○

Tabelle 6:
Ergebnisse Belastungsgrenzen (Verformung, Bruchlast)

	MIT Unterzügen	
Effekte bei x N	**Kraft**	**Durchbiegung**
1 Ecke hoch	1300 N	14 mm
leichte Durchbiegung	2100 N	21,5 mm
deutliche Durchbiegung	2500 N	26 mm
Bruch	5000 N	55 mm

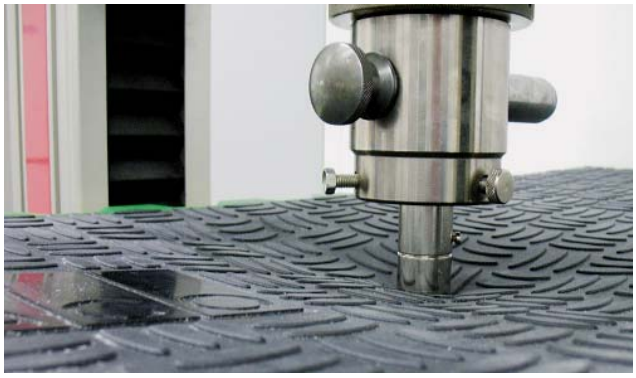

Bild 5:
Bruchlastprüfung

Prüfung – Säurebeständigkeit

Tabelle 7:
Prüfmedien und Ergebnisse: Säurebeständigkeit

Prüfmedien	Konzentration	Ergebnis nach 28 Tagen Einwirkzeit	Bewertung
Harnsäure	Gesättigte Lösung	keine Veränderung	beständig
Schwefelige Säure	5-6 % SO2	keine Veränderung	beständig
Ammoniak	32 %ige Lösung	keine Veränderung	beständig
Stalldesinfektionsmittel 1	Gemisch aus 55-60 % Ameisensäure und 5-10 % Glyoxylsäure	keine Veränderung	beständig
Stalldesinfektionsmittel 2	35 % Peressigsäure (ohne Tenside)	keine Veränderung	beständig

Die Prüfmuster wurden im Dauertauchversuch nach DIN EN ISO 175:2000 (Verhalten von Kunststoffen gegen flüssige Chemikalien) untersucht. Dazu wurden 60 mm x 60 mm große Probestücke des Heizplattenmaterials in das jeweilige Prüfmedium für einen Zeitraum von 28 Tagen bei Raumtemperatur von 20°C komplett eingetaucht. Die Prüflösungen wurden wöchentlich gewechselt. Vor und nach dem Eintauchen wurden Gewicht, Abmessungen und die Shorehärte des Probekörpers gemessen. Zusätzlich erfolgte eine Bewertung der Oberfläche bezüglich visueller Veränderungen, wie Glanzverlust, Farbveränderungen und Quellungs- oder Zerstörungserscheinungen. Eine Vergleichsuntersuchung in Anlehnung an die frühere DIN 51958 (Chemisch-physikalische Einwirkung von Prüfmitteln auf Bodenbeläge) lieferte identische Ergebnisse.

Das Material war gegenüber allen getesteten Prüfmedien beständig.

Gegenüber Exkrementsäuren und die getesteten Desinfektionsmitteln auf Basis von Peressigsäure ohne Tensidzusätze oder von Ameisensäure und Glyoxylsäure scheint das Material für den beschriebenen Einsatzzweck bezogen auf seine Materialbeständigkeit sehr gut geeignet.

Bewertung „Säurebeständigkeit" + +

Prüfung

Der DLG FokusTest umfasste technische Messungen auf Prüfständen und im chemischen Labor des DLG-Testzentrums. Es wurden die Wärmeleistung, Wärmeverteilung, die Bruchlast und die Säurebeständigkeit gemäß des aktuellen Prüfrahmens für Bodenheizplatten für Ferkel untersucht.

Andere Kriterien wurden nicht geprüft.

Prüfungsdurchführung

DLG e.V.,
Testzentrum
Technik und Betriebsmittel,
Max-Eyth-Weg 1,
64823 Groß-Umstadt

Berichterstatter

Dipl.-Ing. Iris Beckert

Qualitätsbeauftragter

Dipl-Ing. Wilfried Gramatte

ENTAM registered

ENTAM – **E**uropean **N**etwork for **T**esting of **A**gricultural **M**achines, ist der Zusammenschluss der europäischen Prüfstellen. Ziel von ENTAM ist die europaweite Verbreitung von Prüfergebnissen für Landwirte, Landtechnikhändler und Hersteller.
Mehr Informationen zum Netzwerk erhalten Sie unter **www.entam.com** oder unter der E-Mail-Adresse: **info@entam.com**

10-051
März 2010
© DLG

DLG e.V. – Testzentrum Technik und Betriebsmittel

Max-Eyth-Weg 1, D-64823 Groß-Umstadt, Telefon: 069 24788-600, Fax: 069 24788-690
E-Mail: tech@dlg.org, Internet: www.dlg-test.de

Download aller DLG-Prüfberichte kostenlos unter: www.dlg-test.de!