

REVENTA Kunststoffverarbeitings GmbH & Co. KG Strahlungsheizplatte „Area Heat®“

Wärmeverteilung und Energiebedarf

DLG-Prüfbericht 5881 F



Hersteller und Anmelder

REVENTA
Kunststoffverarbeitings GmbH &
Co. KG
Im Gewerbegebiet 3
D-48612 Horstmar
Telefon: 02558 9392-0
Telefax: 02558 9392-30
E-Mail: info@reventa.de
Internet: www.reventa.de



DLG e.V.
Testzentrum
Technik und Betriebsmittel

Kurzbeschreibung

Heizsystem für die Ferkelaufzucht, bei dem von einer wassererwärmten Aluminiumplatte Strahlungswärme an die darunter liegende Liegefläche bzw. die sich unter der Platte aufhaltenden Tiere abgegeben wird. Die langwellige Strahlung wird dabei erst beim Auftreffen auf feste Flächen (Boden, Haut der Tiere) in Wärme umgewandelt.

Die getestete Strahlungsheizplatte Area Heat® besteht aus einem

natureloxierten Aluminiumprofil als Strahlungsfläche.

Im Paneel befinden sich je ein Wasservor- und -rücklaufrohr und darüber, auf der tierabgewandten Seite, eine mehrlagige Dämmschicht mit einer widerstandsfähigen Kunststoffbeschichtung.

Die Außenkanten des Paneels werden an den Längsseiten durch Aluminium- und an den Stirnseiten durch Edelstahlprofile geschützt.

Die im FokusTest untersuchte Strahlungsheizplatte Area Heat® wird durch folgende Angaben charakterisiert:

Länge	2500 ¹ mm
Breite	600 ¹ mm
Höhe	59,3 mm ohne Profil / 61,3 mm mit Profil
Gewicht, leer	24,0 kg
Wasserinhalt	2,2 l
Wasseranschlüsse	2 je Stirnseite; 1-Zoll Außengewinde, 3/4-Zoll Innengewinde

¹ weitere Abmessungen erhältlich (nicht geprüft)

Prüfumfang und -bedingungen

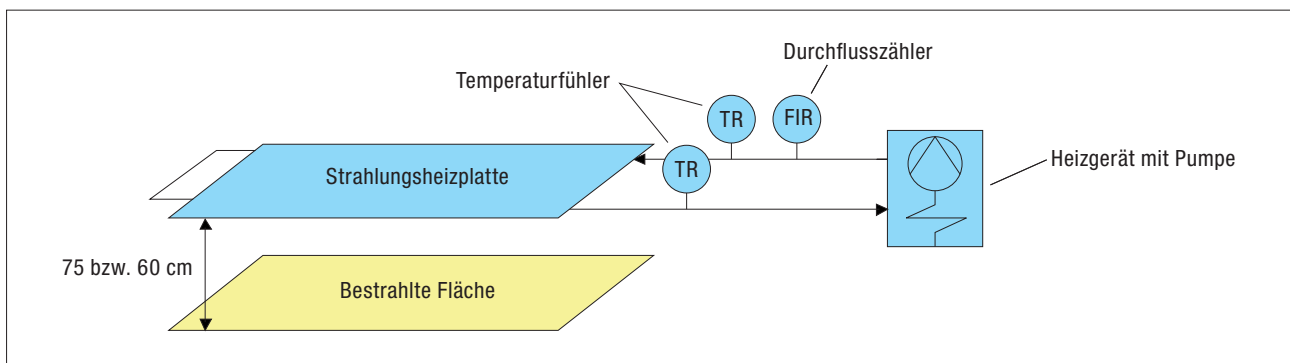


Bild 2:
Messaufbau, schematisch

An der Strahlungsheizplatte wurden unter Laborbedingungen (Raumtemperatur $20^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ K}$, keine Sonneneinstrahlung, keine Zugluft) folgende Parameter geprüft:

- Ermittlung der Wärmeverteilung auf einer PE-Liegefläche unterhalb der Strahlungsheizplatte; Abstand der Heizplatte zum Boden: 75 cm und 60 cm
- Ermittlung des Anteils der für die Tiere vorteilhaften und optimalen Temperaturen bei drei Heizwasser-Vorlauftemperaturen (55°C , 60°C , 65°C) und mit einem Wasserdurchsatz von 500 l/h
- Ermittlung der Leistungsaufnahme und des energetischen Wirkungsgrades bei den o.g. drei Wasser-Vorlauftemperaturen.

Es wurden drei Platten des zu prüfenden Typs gemessen. Die im Prüfbericht angegebenen Messwerte sind die Mittelwerte aus jeweils drei Wiederholungsmessungen. Die Messungen fanden zwischen 25.2. und 17.3.2009 im DLG-Testzentrum Technik & Betriebsmittel statt.

Der Messaufbau ist in Bild 2 dargestellt.

Das der Strahlungsheizplatte zugeführte Wasser wurde über ein Heizgerät auf die eingestellte Vorlauf-temperatur erwärmt und über die im Gerät integrierte Pumpe mit durchschnittlich 500 l/h durch die Heizplatte geführt. Der Durchfluss wurde mittels Durchflusszähler gemessen und aufgezeichnet.

Im Wasservor- und -rücklauf auf der einen Seite der Heizplatte war zur Messung der Temperaturdifferenz des ein- und ausströmenden Wassers jeweils ein Temperaturfühler eingebaut. Auf der gegenüberliegenden Seite wurde der Wasserkreislauf kurzgeschlossen.

Die Leistungsaufnahme der Strahlungsheizplatte errechnet sich als $P = c \cdot m \cdot \Delta T$, mit c = spez. Wärmekapazität von Wasser, m = Durchflussmenge und ΔT = Temperaturdifferenz zwischen Wasservor- und -rücklauf.

Die Wärmeverteilung auf der bestrahlten Fläche (Boden) wurde mittels Wärmebildkamera erfasst, ebenso die Wärmeverteilung auf der Strahlungsseite der Heizplatte. Dazu wurden die materialspezifischen Emissionsgrade bestimmt.

Prüfergebnisse

Tabelle 1:
Mittlere Temperaturen und Variationskoeffizienten (VK¹)

Vorlauf-Temperatur	Abstand zur Strahlungsheizplatte							
	75 cm				60 cm			
	T _{mittel} [°C]		VK ¹ [%]		T _{mittel} [°C]		VK [%]	
55 °C	26,2	+	2,1	+	27,3	++	2,3	+
60 °C	26,9	+	2,3	+	28,4	++	2,5	+
65 °C	28,1	++	2,3	+	29,6	+	2,6	+

Tabelle 2:
Anteil an vorteilhaften und optimalen Temperaturen (25-31 °C bzw. 27-29 °C)

Vorlauf-Temperatur	Abstand zur Strahlungsheizplatte					
	75 cm		60 cm		60 cm	
	Anteil T ₂₅₋₃₁ [%]		Anteil T ₂₅₋₃₁ [%]		Anteil T ₂₇₋₂₉ [%]	
55 °C	91	++	99	++	72	++
60 °C	99	++	100	++	76	++
65 °C	100	++	100	++	20	--

Wärmeverteilung

Ein Wärmebild gibt bildlich die auf einer Fläche gemessenen Temperaturwerte wieder. Aus der Summe dieser Werte lassen sich charakteristische Kennwerte wie die mittlere Temperatur und der zugehörige Variationskoeffizient bestimmen.

Tabelle 1 zeigt die bei einem Wasserdurchfluss von 500 l/h erzielten mittleren Temperaturen auf der bestrahlten Liegefläche unterhalb der Heizplatte bei den verschiedenen Einstellungen. Höhere Durchflussraten bei gleicher Wasser-Vorlauf-Temperatur führen zu höherer Wärmeabgabe an die Rohre und damit zu höheren Temperaturen auf der Strahlungsheizplatte, niedrigere Durchflussraten entsprechend zu niedrigeren Temperaturen.

Die Durchschnittstemperatur der Liegefläche liegt bei allen Einstellungen im Bereich der für Aufzuchtferkel genannten vorteilhaften Temperaturen. Die Wärmeverteilung auf der Liegefläche (PE-Platte) ist sehr

homogen und mit einem Variationskoeffizienten deutlich < 5 % mit gut (+) zu bewerten² (Tabelle 1).

Der Anteil der für Aufzuchtferkel vorteilhaften Temperaturen (25-31 °C) auf der Liegefläche beträgt in allen Fällen > 90 % und ist damit sehr gut.

Ausgehend von einer Montagehöhe der Strahlungsheizplatte von 75 cm über der Liegefläche repräsentieren 60 cm in etwa den Abstand zum Tier. Für den Aufenthaltsbereich der

Tiere ist in Tabelle 2 zusätzlich der Anteil der für den ersten Aufzuchtabschnitt optimalen Temperaturen von 27-29 °C angegeben. Bei einer Vorlauf-Temperatur von 60 °C weisen 76 % der bestrahlten Fläche Optimaltemperaturen auf (Tabelle 2).

Im Verlauf der Aufzucht sinken die Temperaturansprüche der Tiere, so dass auch der Bereich der Optimaltemperaturen nach unten korrigiert werden muss. Durch Regulierung der Wasser-Vorlauf-Temperatur las-

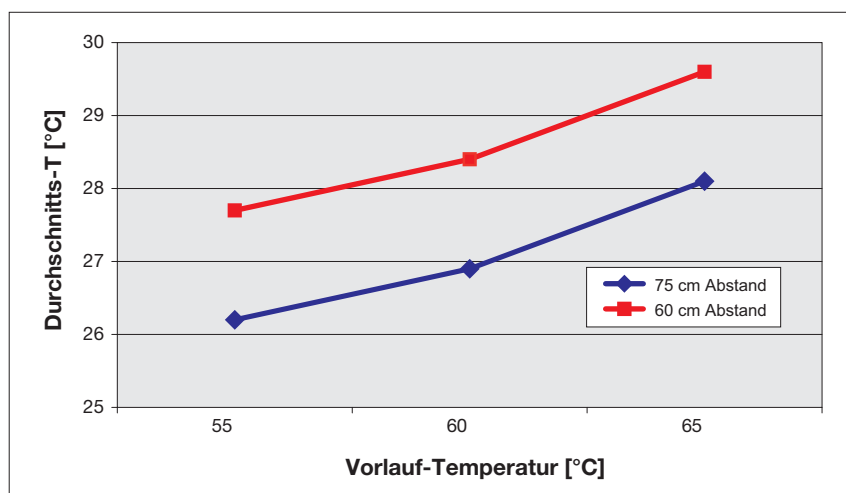


Bild 3:
Temperaturen auf der bestrahlten Fläche bei Regulierung der Heizwasser-Vorlauf-Temperatur

1 VK (Variationskoeffizient): beschreibt die Streuung der Werte um den Mittelwert

2 Bewertungsskala:
nur + / o / - (o = Standard)

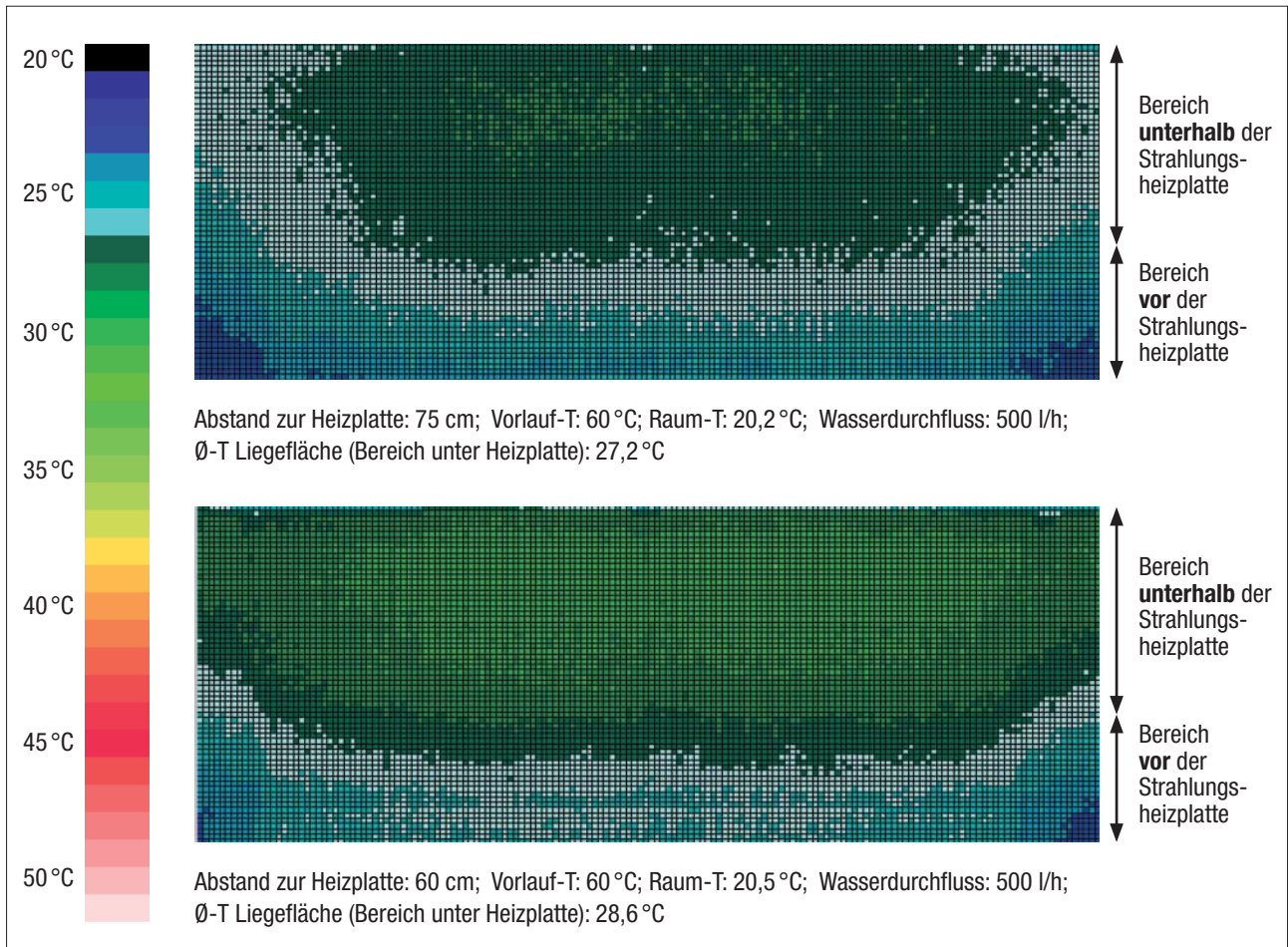


Bild 4:
 Wärmebilder der bestrahlten Fläche direkt unter der Heizplatte (2,5 x 0,6 m)
 und des davorliegenden Bereichs (2,5 x 0,4 m)

sen sich die Oberflächen-Temperaturen im Verlauf der Aufzucht an die Ansprüche der Tiere anpassen (siehe Bild 3).

Die Wärmebilder in Bild 4 zeigen die Temperaturverteilung auf der bestrahlten PE-Liegefläche bei einer Wasser-Vorlauf-Temperatur von 60 °C, bei der unter den Versuchsbedingungen die besten Ergebnisse erzielt wurden.

Im oberen Bildbereich ist die Temperaturverteilung auf der direkt unter der Strahlungsheizplatte liegenden Fläche dargestellt. Alle Messergebnisse beziehen sich auf diese Fläche. Da Strahlungswärme diffus abgestrahlt wird, wird auch der Bereich vor der Heizplatte mit erwärmt (unterer Bildbereich).

Die Temperaturverteilung bei den beiden anderen Wasser-Vorlauf-Temperaturen 55 und 65 °C ist mit

derjenigen bei 60 °C vergleichbar. Lediglich das Temperaturniveau ist entsprechend leicht niedriger bzw. höher (vgl. Tabelle 1).

Leistung

Aus den im Wasservor- und -rücklauf gemessenen Temperaturen und der Durchflussmenge lässt sich die von der Strahlungsheizplatte aufgenommene Leistung errechnen. In Tabelle 3 ist die thermische Leistungsaufnahme zum einen für die gesamte Platte und zum anderen

bezogen auf die zu beheizende Fläche aufgeführt.

Zur Beurteilung der Effizienz wird der Wärmestrom durch Strahlungsaustausch Q_{Str} (Wärmestrahlung) zwischen der Strahlungsheizplatte und der bestrahlten Liegefläche bestimmt. Dieser ist abhängig von der geometrischen Anordnung der Flächen zueinander und den Materialeigenschaften der beiden Flächen. Letztere werden ausgedrückt durch den Emissionsgrad ϵ . Für die natur-eloxierte Aluminium-Strahlungs-

Tabelle 3:
 Leistungsaufnahme P

Vorlauf-T	P _{gesamt} [W]	P [W/m ²]
55 °C	473	320
60 °C	531	350
65 °C	628	420

Tabelle 4:
Wärmestrom Q_{Str} und Wirkungsgrad

Vorlauf-Temperatur	P [W/m ²]	Abstand der Liegefläche zur Strahlungsheizplatte			
		75 cm		60 cm	
		Q_{Str} [W/m ²]	Wirkungsgrad [%]	Q_{Str} [W/m ²]	Wirkungsgrad [%]
55 °C	320	214	68	207	66
60 °C	350	261	74	248	70
65 °C	420	288	69	275	66

platte wurde $\epsilon = 0,98$, für die als Liegeflächen-Sample verwendete PE-Platte $\epsilon = 0,95$ ermittelt³. Die durchschnittlichen Temperaturen der Heizplatte und der PE-Platte gehen in 4. Potenz in die Gleichung ein.

Der Wirkungsgrad ergibt sich aus dem Verhältnis von dem auf der Liegefläche ankommenden Wärmestrom zur Gesamtleistungsaufnahme der Platte.

Mit durchschnittlich 69% erreicht die Strahlungsheizplatte Area Heat[®] einen hohen Wirkungsgrad. Dies gilt für den Neuzustand der Heizplatten und unter Laborbedingungen. Im praktischen Einsatz können Verschmutzungen auf der Strahlungsfläche (z.B. nach Hochklappen) den Wirkungsgrad reduzieren.

Zusammenfassung

Mit der Strahlungsheizplatte Area Heat[®] der Firma Reventa kann eine geschlossene Liegefläche unterhalb der Heizplatte durch Regulation der Wasser-Vorlauftemperatur zwischen 55 und 65 °C so erwärmt werden, dass der für die Ferkelaufzucht geforderte vorteilhafte Temperaturbereich von 25-31 °C erreicht wird. Die Wärmeverteilung auf der Liegefläche unterhalb der Heizplatte ist sehr gleichmäßig, der Variationskoeffizient liegt deutlich unter 5%.

Bei Anwendung über einer betonierten Liegefläche (nicht geprüft!) sind ähnliche Temperaturverhältnisse zu erwarten, da der Emissionsgrad ϵ von Beton mit 0,90-0,94 demjenigen von Polyethylen (PE) mit 0,95 sehr ähnlich ist. Da jedoch die Wärmeleitfähigkeit von Beton wesentlich höher als die von PE ist, geht die auf Beton eingestrahlte Wärme schneller nach unten verloren. Dies führt dazu, dass Beton als deutlich kälter empfunden wird. Generell ist daher eine wärmegeämmte Liegefläche (z.B. Gummimatten) zu empfehlen.

Der energetische Wirkungsgrad der Strahlungsheizplatte Area Heat[®] liegt im Neuzustand und unter Laborbedingungen mit knapp 70% hoch.

³ Die Emissionsgrade wurden mit Hilfe eines Referenz-Kontaktfühlers bestimmt und mit Literaturangaben verglichen.

An der natureloxierten Strahlungsheizplatte Area Heat® (2500 mm x 600 mm) der Firma Reventa Kunststoffverarbeitungs GmbH & Co. KG wurden im Laborversuch die Kriterien „Wärmeverteilung“ und „Leistung“ bei verschiedenen Wasser-Vorlauftemperaturen überprüft. Andere Kriterien wurden nicht geprüft.

Die Messmethoden basieren auf dem DLG-Prüfrahmen für Strahlungsheizplatten, Stand Februar 2009.

Prüfungsdurchführung

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

Fachlich verantwortlich

Prüferin

Susanne Gäckler

Projektleiter

Dr. Michael Eise



ENTAM – European Network for Testing of Agricultural Machines, 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

09-068
Juli 2009
© 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!