

Flüssiggas-Infrarotstrahler zur Regelung des Stallklimas

FRIEDRICH BERKNER — JOCHEN BERTRAM

Bei den neuzeitlichen Haltungsverfahren mit veränderten, teilweise schon industriemäßigen Produktionsmethoden hat ein optimales Stallklima als wesentlicher Bestandteil der tierischen Umweltgestaltung im Stall hohe Bedeutung. Stallklimagestaltung ist das Zusammenspiel von klimagerechter Bauweise und technischen Ausrüstungen mit dem Ziel, ein durch Klimakomponenten festgelegtes optimales Raumklima zu schaffen. Ein wesentlicher Parameter des Klimas ist die Temperatur. Mit Flüssiggas-Infrarotstrahlern lassen sich Stallluft- und Liegeflächentemperaturen, deren örtliche und zeitliche Gleichmäßigkeit sowie eine auf eine bestimmte Grundfläche begrenzte Einsatzweise realisieren. Im folgenden soll die Möglichkeit der Heizung mit Flüssiggas-Infrarotstrahlern dargestellt werden.

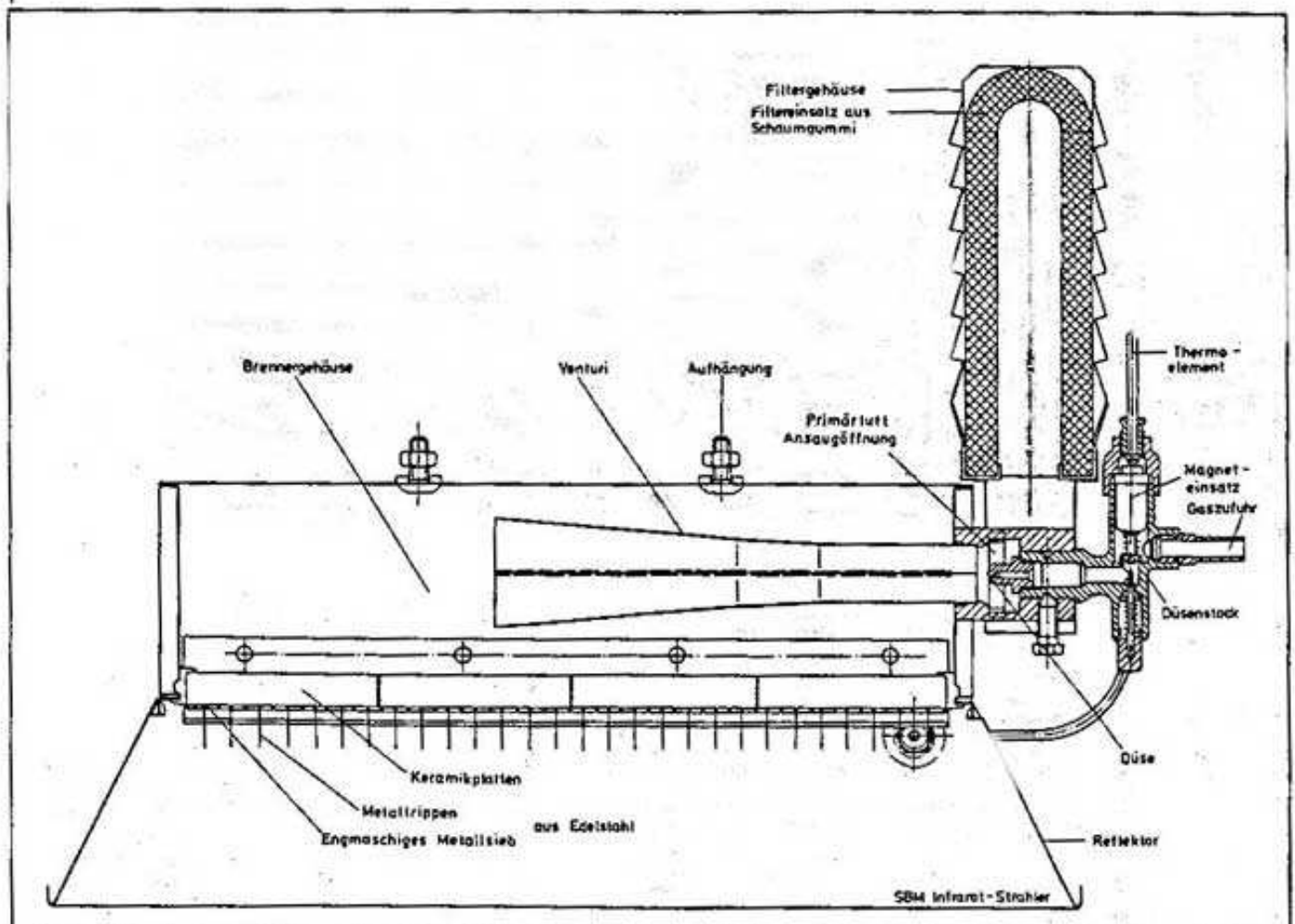
Aufbau und Wirkungsweise eines Gasstrahlers

Bild 1 zeigt einen Gasstrahler im Schnitt. Er arbeitet nach folgendem Prinzip: Das Gas wird dem Gerät unter einem be-

stimmten — regelbaren — Druck über eine Düse und ein sogenanntes Venturi zugeführt. Im Venturi entsteht dabei ein Vakuum, das mit über einen Luftfilter oder durch ein Zuluftrohr staubfrei gehaltener Luft aufgefüllt wird. Dadurch entsteht das brennbare Gas-Luft-Gemisch. Vom Venturi aus strömt das Gemisch in das Brennergehäuse. Über Leit-einrichtungen wird es dort gleichmäßig verteilt und strömt homogen durch perforierte Keramikplatten nach draußen. Direkt unter der Oberfläche der Keramikplatten sitzen ein engmaschiges Metallsieb und Metallrippen aus Edelstahl. Wird das ausströmende Gemisch ent-

zündet, verteilt sich die Flamme wegen der vielen Einzelbohrungen der Keramikplatten in ebenso viele Einzelbohrungen. Dadurch werden zuerst die Platten, dann das darunterliegende Metallsieb und die Metallrippen gleichmäßig erhitzt und beginnen zu glühen. Die Oberflächentemperatur der Metallteile liegt bei etwa 950 °C bei voller und ca. 750 °C bei schwächster Leistung.

Die Strahlungsintensität des Strahlers ist direkt proportional mit der vierten Potenz der absoluten Temperatur an diesen Metallteilen. Die Gasdruckreduzierung verringert diese Oberflächentemperatur und somit die Strahlerleistung, da die



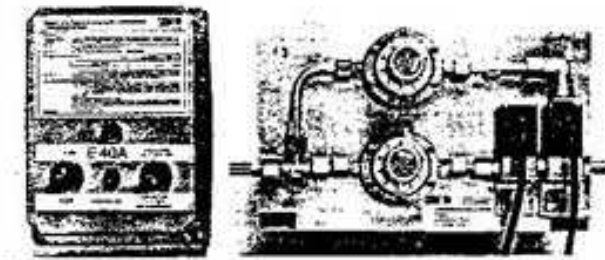
Strahlungsintensität vermindert wird. Die Wellenlänge der ausgesandten Infrarotstrahlung liegt dabei zwischen 2300 und 2700 Nanometer, also im für das Tier physiologisch günstigen Bereich. Die ausgesandten Wärmestrahlen breiten sich gradlinig aus. Durch die spezielle Anordnung der Metallrippen und des Reflektors wird beim dargestellten Strahler eine Bündelung der Strahlung erzielt. Der Reflektor hat dabei eine helle und glatte Oberfläche. Das garantiert eine optimale Reflektion der Wärmestrahlen ohne wesentliche Eigenerwärmung des Materials. Ein dunkler Reflektor absorbiert unter gleichzeitiger Eigenerwärmung Teile der Wärmestrahlung und ist weniger effektiv.

Regelbarkeit — per Hand, halb- oder vollautomatisch

Dem Strahler wird über ein Rohrleitungssystem vom Gastank aus das Gas unter Druck zugeführt. Mit einem Regler kann dieser Druck in einem festgelegten Bereich reduziert werden. Der Strahler kann dabei bis höchstens zur Hälfte seiner Volleistung zurückgeregelt werden. Bei weiterer Verringerung des Gasdruckes wäre das zu einer einwandfreien Verbrennung benötigte Mischungsverhältnis des Gas-Luft-Gemisches nicht mehr gewährleistet und Funktion und Verbrennungsgüte des Gerätes in Frage gestellt. Die Funktion des Handreglers kann von einer halbautomatischen Steuerung durch Thermostat ersetzt werden. Hier wird über ein thermostatisch gesteuertes Magnetventil eine Bypassleitung mit einem weiteren Druckregler freigegeben, und die Leistung wird zwischen eingestelltem Maximum- und Minimumdruck geregelt. Die vollautomatischen Strahler arbeiten nach dem gleichen Prinzip, nur wird der Bypass hier nach einer auf einem Zeitrelais eingestellten Vorwahlzeit ebenfalls über ein Magnetventil geschlossen, und die Strahler verlöschen (Siehe Bild 1). Wird es zu kalt im Stall und der Thermostat spricht an, wird die Gaszufuhr wieder freigegeben, und die Strahler zünden vollautomatisch über einen Hochspannungsfunken. Neuerdings gibt es die Möglichkeit, Heizung und Lüftung kombiniert über einen gemeinsamen Thermostaten zu regeln. Die Ventilatoren werden dabei über eine 5-Stufen-Transformatorregelung gesteuert. Auf Stufe 1 (Winterluft-rate) ist die Heizung voll zugeschaltet. Ab Stufe 2 wird bei der Heizung der Bypass eingeschaltet, bzw. werden die Strahler bei der Vollautomatik nach der vorgewählten Nachlaufzeit völlig abgeschaltet.

Bestimmungen zum Betreiben einer Flüssiggasstrahleranlage

Flüssiggasbetriebene Strahlungsheizungen in Stallanlagen müssen nach den gültigen technischen Regeln für Flüssiggas



1 Querschnitt durch einen Gasstrahler

2 Steuer- und Regeleinrichtung für vollautomatisch zündbare Strahler — Schaltkasten und Gasregelteil mit Bypassregelung

3 Aufhängemöglichkeiten für Gasstrahler im Abferkelstall Typ Kit 1, DPRFS mit Luftfilter, Nennleistung 640 Watt/h

4 Junghennenaufzuchtstall, Gasstrahler mit Frischluftzuführung über Zuluftröhre

des DVGW (Dt. Verein d. Gas- und Wasserfachmänner) installiert werden. Alle Geräte müssen mit einem Prüf- und Zulassungsbescheid versehen sein, der gewährleistet, daß die Strahler den Anforderungen der DIN 3372, Teil 3 — Heizstrahler für die Tieraufzucht — entsprechen.

Die Verbrauchsanlagen werden vom Installateur abgenommen, die Versorgungsanlagen nimmt der TÜV ab und kontrolliert sie regelmäßig. Von seiten der landw. Berufsgenossenschaften und Brandversicherungsanstalten gibt es keinerlei Einwände gegen den Gasstrahler-

einsatz, wenn vorgeschriebene Mindestaufhängehöhen und Deckensicherheitsabstände eingehalten werden.

Einsatzgebiete für Gasstrahler

Gasstrahler werden momentan zur Regulierung des Stallklimas in Schweine-, Kälber- und Geflügelställen eingesetzt.

Schweinehaltung

Im Abferkelstall werden Raumtemperaturen um 18 °C gefordert. Dagegen sollten im Ferkelaufenthaltsbereich Bodentemperaturen von ca. 38 °C herrschen, die mit steigendem Lebensalter der Ferkel bis zur 4. Lebenswoche auf 25 °C

Tafel 1: Energiekostenvergleich

	Heizwert	Kosten	Preis für 10 kW	Jahr
Flüssiggas	9,88 kW/l	0,60 DM/kg	0,47 DM	1978
		0,72 DM/kg	0,56 DM	1980
Heizöl	12,875 kW/kg	0,30 DM/kg	0,30 DM	1978
		0,55 DM/kg	0,56 DM	1980

Tafel 2: Richtwerte für Strahlerheizungen
Stand 1979/80

	installierte Wärmeleistung pro Tier	Investitionskosten pro Tierplatz (ohne Gastank)	Energiekosten pro aufgezogenes Tier
I. Schweinehaltung			
Abferkelstall	ca. 250—700 Watt (Sommer—Winter)	250,— DM pro Bucht (Handregelung)	bis max. 150 — DM
Aufzucht Vormast	ca. 70—40 Watt (Aufz. — Vormast)	15,—/30,— DM Handregelung/Vollautomatik	1,20—0,80 DM
Hauptmast	ca. 30—40 Watt	4,20/8,40 DM Handregelung/Vollautomatik	1,20—0,80 DM
II. Rindviehhaltung			
Kälberaufzucht Kälbermast	ca. 210—250 Watt	25,—/50,— DM Handregelung/Vollautomatik	9,00—6,40 DM
III. Geflügelhaltung			
Junghennenaufzucht in Flatdecks	ca. 2,8 Watt	0,90/1,00 DM Handregelung/Halbautomatik	0,09—0,08 DM
Eiernerhaltung	ca. 7,5 Watt	5,— DM Vollautomatik	0,14 DM
Broilermast	ca. 2,5 Watt	2,50 DM Vollautomatik	0,04 DM
Putenmast	ca. 12,2 Watt	1,10/1,30 DM Handregelung/Halbautomatik	0,30 DM

abnehmen. Es müssen also extrem divergierende Temperaturen auf engster Fläche realisiert werden. Die auf dem warmen Untergrund liegenden Ferkel müssen natürlich auf dem Rest ihrer Körperoberfläche annähernd gleiche Wärme zugeführt bekommen.

Hierfür ist der Gasstrahler momentan das einzige Heizsystem, welches allein sowohl das Mikroklima für die Ferkel als auch in den meisten Fällen die nötige Raumwärme produzieren kann.

Die Leistung der Strahler wird dabei ausschließlich über Handregler verändert, da sie primär nur die Bodentemperatur auf dem geforderten Wert konstant halten sollen. Die bei der Verbrennung des Gas-Luft-Gemisches im Strahler anfallende Abwärme vermischt sich mit der eintretenden Frischluft und klimatisiert so den Raum. Die Steuerung der Raumwärme erfolgt über den Thermostat der Lüftungsanlage.

Bei optimaler Planung wird der Strahler bei Einstellung auf Vollast den oberen geforderten Bodentemperaturwert, bei kleinster Stellung die Minimaltempera-

tur realisieren. Die Problematik im Einsatz liegt in den vielleicht zu hohen Strahlerleistungen, die sich im Sommer bei zu hohen Stallinnentemperaturen negativ auswirken. Durch planerische Maßnahmen wie Zusammenfassung von je zwei Ferkelliegebereichen, Einbau einer Gasschnellkupplung und dadurch ermöglichten variablen Geräteeinsatz mit Strahlern unterschiedlicher Leistung läßt sich dieser Punkt auf ein vertretbares Maß abschwächen (Bild 2).

Rinderhaltung, Geflügelhaltung und -mast

In der Aufzucht- und Mastphase muß sich die Strahlungsheizung dem Vergleich zur Konvektionsheizung — also der Warmwasser- oder der Warmluftheizung — stellen. Hier wird ja als Medium die Luft direkt oder indirekt erwärmt, die wiederum diese Wärme an die Tiere und den Boden weitergibt. Aus Erfahrung wissen wir, daß dabei die Bodentemperatur um 10 bis 15% unter der Lufttemperatur liegt. Die Angaben über den Wirkungsgrad dieses Heizsystems

liegen bei 30 bis 60%. Man kann zudem nur eine Ganzraumheizung durchführen, eine partielle Beheizung des Stalles — also nur einzelner Buchten — ist unmöglich.

Die Funktion der Strahlungsheizung wurde bereits erklärt. Mit den Strahlern wird primär nur der Liegebereich mit den darauf ruhenden Tieren, die Stallluft nur über die anfallende Abwärme geheizt. Dadurch können die Raumtemperaturen teilweise bis zu 30% unter den vergleichbaren Temperaturwerten für eine Konvektionsheizung liegen. Der Wirkungsgrad der Strahlerheizung liegt um 80%. Eine individuelle Beheizungsmöglichkeit innerhalb des Stallraums wird durch das Aufhängen von einzelnen, in der Leistung unterschiedlich dimensionierten Strahlern sowie durch das beliebige Ein- und Ausschalten einzelner Strahler ermöglicht. Strahlungsheizung erlaubt gezielte Richtung der Wärme an den Punkt, wo sie benötigt wird.

Investitionskosten, Heizkosten, installierte Wärmeleistung

Ein Vergleich der Energiekosten zwischen Heizöl und Flüssiggas unter Berücksichtigung der bisher herausgearbeiteten Fakten erklärt, warum der Gasstrahler immer breitere Verwendung findet (vgl. Tafel 1).

Exemplarisch soll an einem Beispiel aus der Geflügelhaltung aufgezeigt werden, daß die Entwicklung momentan — begünstigt durch die steigenden Heizölpreise und die relativ stabilere Preisentwicklung beim Flüssiggas — wieder zur Strahlungsheizung zurückkehrt, die sie in den 60er Jahren dank günstigerer Ölpreise verwarf.

Noch Ende 1977 wurde auf einer Fachtagung in Weihenstephan gesagt, die Gasheizung werde in der Praxis heute nur in wenigen kleinen Mastbetrieben eingesetzt. Gerade in dieser Branche bildeten sich aber seither kooperative Zusammenschlüsse mit dem Trend zum Bau von Großmaststallungen mit normativem Baukörper von ca. 145 m × 21 m in doppelgeschossiger Bauweise. Hier werden auf ca. 5900 m² Grundfläche ca. 120 000 Broiler mit jährlich ca. sechs Stalldurchgängen gemästet.

Die in solchen Stallkomplexen jährlich anfallenden Energiekosten ließen sich z.B. 1979 mit Gasstrahlerheizungen im Vergleich zu Ölwarmluftheizungen um mehr als 40 000,— DM pro Großmaststall senken. Betrachtet man die hier installierten Wärmeleistungen pro Tier, so stellt man fest, daß sich diese Werte von 8 W bei Warmluftheizung über 3,5 W bei Warmwasserheizung auf ca. 2,5 W je Tier bei Gasstrahlerheizung verringern lassen. Diese Tatsache finden wir auch bei der Beheizung von Schweine- und Kälberaufzucht- und -mastanlagen bestätigt. ■