Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

ALB HESSEN
ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR RATIONALISIERUNG, LANDTECHNIK U. BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT HESSEN E.V.

Kompetenz für Landwirtschaft und Gartenbau LLH

Stallbau- und verfahrenstechnische
Trends in der Schweinehaltung
Eichhof, 21. Januar 2015

Energieeffiziente und ökonomische Heiz- und Kühlsysteme sowie optimierte Beleuchtungskonzepte in Schweineställen

Bernhard Feller

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Heizen im Schweinestall

Schweineställe müssen für optimale Wachstumsbedingungen warm und trocken sein.

Zu kalte oder nasse Ställe entziehen dem Schwein Körperwärme.
Die Folge ist erhöhter Futterverbrauch, geschwächte Immunabwehr und erhöhte Infektionsgefahr.

Eine Heizung im Schweinestall ist für eine optimale Stallklimatisierung unverzichtbar!

© Bernhard Feller

© Bernhard Feller

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Ziele der Stallklimatisierung

Tiergesundheit	Gesunderhaltung; Gesundheitsprophylaxe
Tierwohlbefinden	Tierschutz; Tierkomfort als Qualitätskriterium
Tierleistung	biologische Tierleistungen: Tageszunahmen; Futterverwertung; Umrauschquote; Zahl der aufgezogenen Ferkel; etc.
Arbeitsplatzqualität	Staubgehalt; Schadgasgehalt; Temperatur
Umwelt	Geruch; klimarelevante Gase

Einhaltung gesetzlicher Grenzwerte

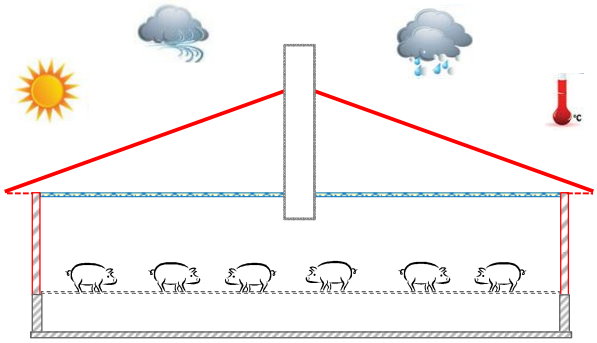
Energieeffizienz

überschüssige Wärme, Feuchtigkeit, CO_2 und andere Schadgase abführen,
Sauerstoff mit wenig Strom für Ventilation zuführen,
wenig Heizenergie aufwenden, eventuell Kühlung

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Einflüsse auf das Stallklima



- durch Aussenklima:
- Temperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Wind
- Sonneneinstrahlung

- durch Stallbau:

Standort
Gebäudeausrichtung, geographische Lage

Bauausführung
umbauter Raum, Wärmedämmung

Lüftungsanlage
Zuluftführung, Abluftführung, Heizung bzw. Kühlung

-durch den Tierbesatz:

Wärmeproduktion	Futteraufnahme, Leistung
Wasserdampf	Atmung, Verdunstung
Gase	CO_2, NH_3, H_2S

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Liegeverhalten als Stellgröße für Stallklimaparameter?

Heizsysteme im Schweinestall müssen der Nutzungsart und dem Haltungsverfahren angepasst sein.

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Ansprüche des Tieres

Luftgeschwindigkeit:

keine Zugluft,

besonders nicht, wenn die Raumtemperatur deutlich geringer als die Körpertemperatur ist

Faustregel:

keine Temperaturspünge > 5 K

max. Luftgeschwindigkeit im Tierbereich beachten!

Nur bei höheren Temperaturen (> 30°C) kann die Luftgeschwindigkeit im Tierbereich erhöht werden, um dadurch zusätzliche Kühleffekte zu nutzen.

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Wunsch des Landwirtes

gesunde, leistungsfähige Schweine

gesundes Stallraumklima

Luftqualität, Luftwechselrate, Lüftungsverfahren

effizientes Lüftungs- und Heizungssystem

Investitonskosten, Energiekosten, Heizleistung, Wartungsaufwand

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Verbesserung der Wärmedämmung

	Fläche	U-Wert	Temperatur-differenz	Transmissions-wärmestrom
Außenwand, einschalig	347 m²	0,52 W/m²K	40 K	7.218 W
Außenwand, zweischalig	347 m²	0,32 W/m²K	40 K	4.442 W
Differenz				2.776 W
Mehrkosten: 10.500 €; 10,4% Festkosten; 1.092 €/a; 6,5 Ct/kWh Wärme; zuheizen				6.051 h/a
Stalldecke, 6 cm	882 m²	0.38 W/m²K	40 K	13.406 W
Stalldecke, 8 cm	882 m²	0.29 W/m²K	40 K	10.231 W
Differenz				3.175 W
Mehrkosten: 2.646 €; 10,4% Festkosten; 275 €/a; 6,5 Ct/kWh Wärme; zuheizen				1.335 h/a

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Aufheizen der Ställe

	Volumen/Fläche	Δt = 25 K; 5°C – 30°C	Δt = 35 K; 5°C – 40°C
Aufheizen der Luft	**536 m³**	**5 kWh**	**7 kWh**
Trocknen des Stalles	**687 m²; 1 mm Wasserfilm**	**450 kWh**	**460 kWh**
Luftumwälzung zur Abfuhr der Feuchtigkeit		**29.230 m³ 260 kWh**	**15.500 m³ 190 kWh**
Notwendige Wärmemenge		**710 kWh**	**650 kWh**
Kosten für das Aufheizen		**46 €**	**42 €**

© Bernhard Feller

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Ziele moderner Lüftungsverfahren:

Effektive Zuluftführung:

- notwendige Luftmengen zugfrei zum Tier strömen lassen
- Frischluft zur Kühlung des Schweines nutzen
- Frischluft verlustarm zur „Nase“ des Schweines strömen lassen

Energieeffiziente Lüftungsanlagen:

- Frisch- und Fortluft mit geringen Strömungs-widerständen durch den Stall transportieren

© Bernhard Feller

© Bernhard Feller

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Lüftung und Heizung

Temperatur:	Alter des Tieres, Gesundheitszustand, Umweltgestaltung, Futteraufnahme
Luftqualität:	Gehalt an Schadgasen und Keimen Ammoniak (<20 ppm) CO_2 (<3.000 ppm) H_2S (<5 ppm)
Luftfeuchtigkeit:	60 bis 80% rel. Feuchte
Luftgeschwindigkeit:	Sommerluftrate (0,2 m/s; bis 0,6 m/s oder mehr?) Winterluftrate (max. 0,2 m/s) Lüftungssystem

© Bernhard Feller

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Erkrankungen durch Klimaführung

Erkältungskrankheiten:

Husten, Schnupfen, Lungenentzündung, Harnwegsinfektionen

Verhaltensstörungen:

Ohrenbeißen, Schwanzbeißen, …

Leistungsminderung:

Schadgasgehalt, Luftfeuchte, Temperatur, Zugluft

© Bernhard Feller

© Bernhard Feller

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Folgen schlechter Klimaführung

Zugluft:
zu hohe Luftrate, Undichtigkeiten, zu hoher Unterdruck

hohe Schadgaskonzentration, Geruch: Reizung der Schleimhäute
geringer Volumenstrom, zu hohe Solltemperatur, Luftbewegung über der Gülle, Überbelegung, Luftkurzschluss, geringer Unterdruck, Schaumbildung der Gülle

hohe Staubbelastung:
Hustenreiz, zu geringe Luftfeuchtigkeit

feuchte Bauteile, tropfende Decken:
zu hohe Luftfeuchtigkeit, schlechte Dämmung, geringe Luftrate

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Temperaturen für Schweineställe

strohlose Aufstallung

Tierart	Empfehlung	DIN 18910 Optimal	DIN 18910 Rechenwerte Winter
Sauen mit Ferkel im Ferkelliegebereich	18 – 20 °C 40 – 32 °C	12 – 20 32 - 20	12
Abgesetzte Sauen	20 °C	10 - 18	10
Tragende Sauen in Gruppenhaltung	18 °C	10 - 18	10
Tragende Sauen in Einzelhaltung	20 °C	10 - 18	10
Abgesetzte Ferkel	30 – 24 °C	26 - 20	20
Mastschweine	28 – 19 °C	26 - 14	20 - 12

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Heizungssysteme für die Schweinehaltung

Wärmeverteilung

- indirekt
  - Warmwasser
    - Fußbodenheizung
    - Alu-Profilrohre
    - Eisenrohre
    - Heizkörper
    - Warmlufterzeuger
  - Luft
    - Gaskanone
    - Gaskonvektor
    - Gebläsekonvektor
    - Warmlufterzeuger
- direkt
  - Strahlung
    - Infrarotlampen
    - Gasstrahler
    - Dunkelstrahler

Warmwasser	Luft	Strahlung
Heizöl, Erdgas, Flüssiggas, altern. Energien	Heizöl, Erdgas, Flüssiggas	Heizöl, Erdgas, Flüssiggas, Strom

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

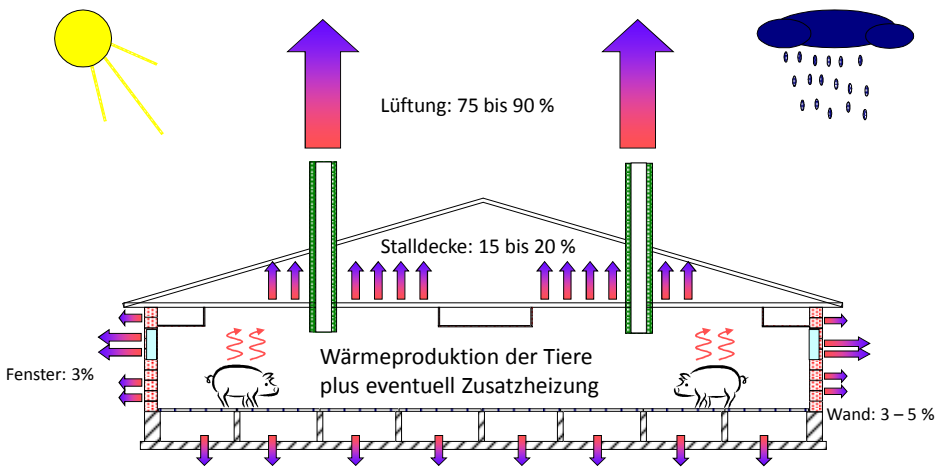
Heizungssysteme in der Schweinehaltung

Wärmeerzeugung

Verbrennung	Abwärmenutzung	Rückgewinnung
konventionelle oder regenerative Brennstoffe	Biogasanlagen KWK-Anlagen ...	Luft-Luft-Wärmetauscher Wärmepumpen ...
direkte oder indirekte Wärmeverteilung	indirekte Wärmeverteilung	direkte oder indirekte Wärmeverteilung

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

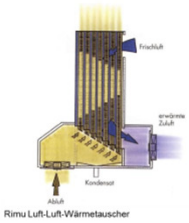


© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Einsatz von Luft-Luft-Wärmetauschern



Rimu Luft-Luft-Wärmetauscher

Heizleistung abhängig von:

Temperaturdifferenz, Luftfeuchte, Volumenstrom, Verschmutzungsgrad

4,5 bis 6,5 kW je 1.000 m³ Volumenstrom bei Δt 30 K und 80% rel. Feuchte

Druckverlust:

Abluftseite: 70 bis 85 Pa
Zuluftseite: 80 bis 95 Pa

Wirkungsgrad:

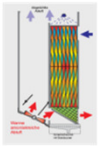
35 bis 69 %, bei Verschmutzung stark reduziert

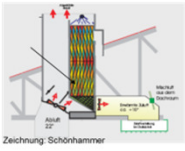
häufig Zentralabsaugung in Kombination mit einem Wärmetauscher

Wärme aus der Abluft wird auf die Zuluft übertragen

In Schweineställen kann in Kombination mit einer Zentralabsaugung die Vorraumheizung entfallen

Auf eine Zuheizung in den Abteilen kann nicht verzichtet werden!





Zeichnung: Schönhammer

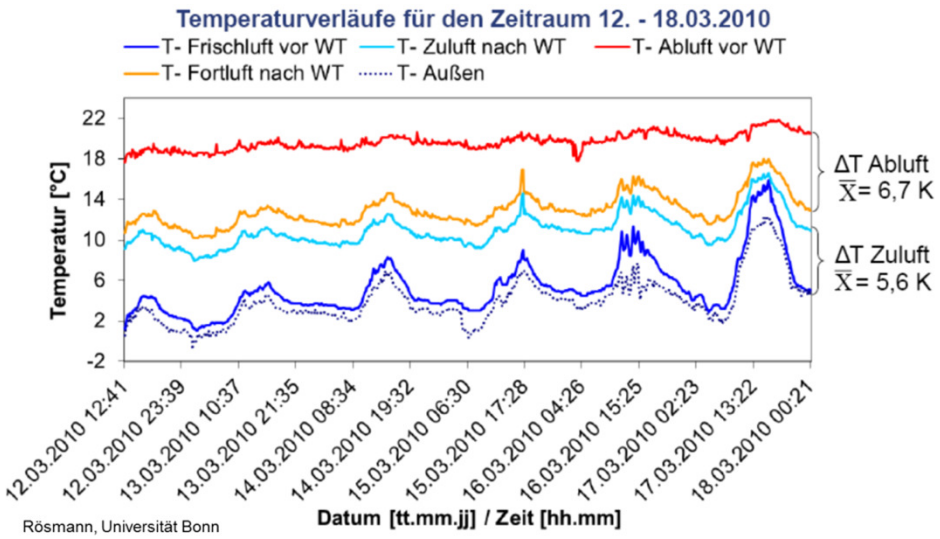
Hersteller: Schönhammer, Rimu, Möller, Reventa, hdt, u.a.

In Ferkelaufzuchtställen ist der Einsatz schon heute durchaus sinnvoll und kosteneffizient.
Der WT dient nicht nur der Erwärmung im Winter, sondern sollte auch zur Minderung von Temperaturdifferenzen im Sommer eingesetzt werden.

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen



© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Wärme in der Abferkelbucht

Fläche: 0,06 m²je Ferkel

Temperatur: 35 – 40 °C

Abdeckung: ?!

Anzahl: ca. 6 Platten in Reihe

Infrarotlampen gehören in den ersten Tagen zur Grundausstattung

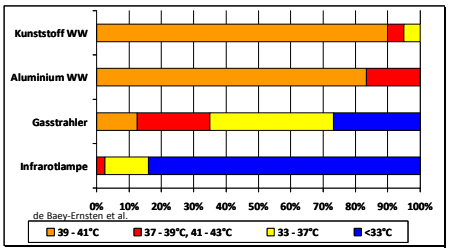
Warmwasserplatten haben Vorteile hinsichtlich der Energiekosten

Elektroplatten sind einfacher und preiswerter zu verlegen

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Effektivität von Ferkelnestheizplatten



Hersteller	Typ	Wärmeleistung kW/m²	DLG-Test
Reventa	Thermo Plus Elektro	0,27	10/2010
Reventa	Thermo Plus WW	0,39	10/2010
ACO Funki	Piggy Star 8	0,24	3/2010
Premium Floor	WW Premium Therme	0,22	10/2008

Quelle: DLG Testberichte

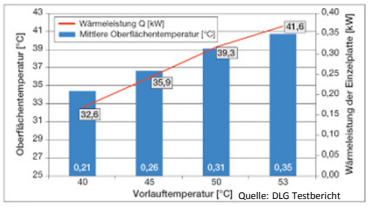
für den Energieverbrauch entscheidend:

Dämmung der Platten nach unten

Dämmung der Rohrleitungen in den Abteilen

Dämmung der Vor- und Rücklaufleitungen

Anpassen der Vorlauftemperatur an den Bedarf



Quelle: DLG Testbericht

Bild 3: Wärmeleistung und Oberflächentemperaturen in Abhängigkeit der Vorlauftemperatur

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Planung hilft Energie sparen

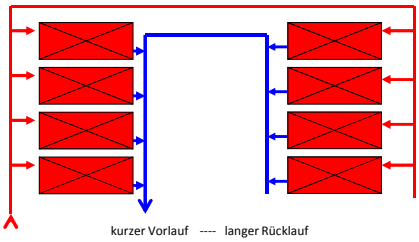
Querschnittsberechung der Vor- und Rückläufe

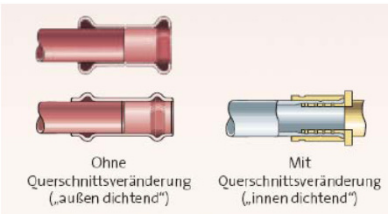
Widerstandsberechnung

Umwälzpumpen

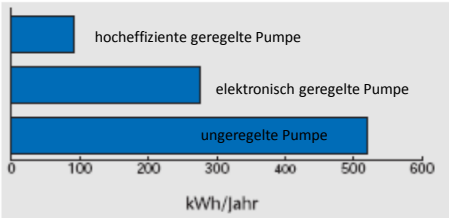
hydraulischer Abgleich

Verlegeschema z.B. Tichelmann





Werkstoffe in der Heizungstechnik



Mainz-Bingen

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Heizungsverfahren im Ferkelaufzuchtstall

Raumheizung:
Twin- oder Deltarohre,
Siedewasserrohre,
Wandstrahlelemente Heizleistung
ca. 70 W/Ferkel

oder

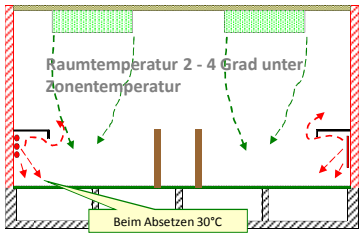
Zonenheizung:
Twin- Deltarohre, Fistaplatten
unter Abdeckungen
Heizleistung ca. 30 W/Ferkel
ergänzt durch Raumheizung

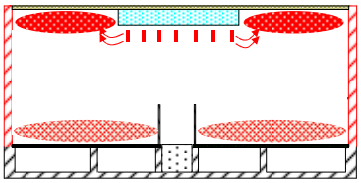
Gasstrahler + Gaskanone

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Kleinklima im Ferkelstall





© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Heizungsverfahren im Deck- und Wartestall

Raumheizung:
Twin- oder Deltarohre, Siedewasserrohre, Heizung durch die Aufstallung, Gebläsekonvektoren, Gaskanonen, Gasstrahlern

Heizleistung ca. 150 W/Sau

Zulufterwärmung
vom Zentralgang mit Heizkörpern etc. Gasstrahlern, Gaskanonen

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Heizungsverfahren im Schweinemaststall

Raumheizung:

Heizleistung ca. 70 W/Platz

Gaskanone

Gaskonvektoren

Twin- oder Deltarohre, Siedewasserrohre, Wandstrahlelemente

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Fazit Heizungsverfahren Schweinestall

Es gibt nicht das richtige Heizungsverfahren!
Das Heizungssystem muss zum Haltungsverfahren und zum Lüftungssystem im Stall passen!

Die Heizkosten werden nicht nur durch den Brennstoffpreis bestimmt, sondern im WESENTLICHEN durch das Management von Lüftung und Heizung.

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Stallkühlung

Gesetzgeber:

Tierschutznutztierhaltungsverordnung vom 22. August 2006:
§ 17 (Allgemeine Anforderungen an die Schweinehaltung) fordert:
Haltungseinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass…
… eine geeignete Vorrichtung vorhanden ist, die eine Verminderung der Wärmebelastung der Schweine bei hohen Temperaturen ermöglicht.

Tier:

Futteraufnahme, Mastleistungen, Kreislaufprobleme, Rauscheverhalten, Konzeptionsrate, Verluste im Abferkelbereich; Spermaqualität

Mensch:

Bessere Arbeitsbedingungen

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Wie können Ställe kühl gehalten werden?

Änderung des Tierbesatzes

Lüftungseinrichtungen: Dimensionierung, Kontrolle

Beschattung der Ställe; Zuluft aus kühleren Bereichen

Wärmedämmung; des Stalles; des Daches

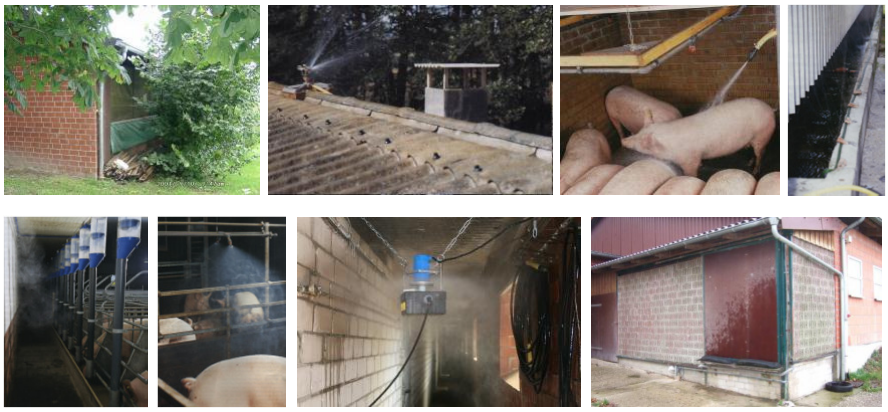
Aktives Kühlen der Zuluft:

- Befeuchten
- Wärmetauscher
- Adsorptionstechnik

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Möglichkeiten zur Kühlung von Ställen



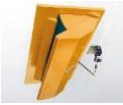
© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Systematik Kühlung für Schweineställe

Kühlung

- **Lüftung**
  - Luftführung
  - Chill-Effekt
  - Management
- **Befeuchtung**
  - Zerstäuben
  - Nieder-/Mittel-/ Hochdruck
  - Kühlwand/Cooling-Pads
- **Abkühlen/Anwärmen**
  - Erdwärmetauscher
  - „Opti-Klima“
  - Unterflurzuluft
  - Grundwassertauscher

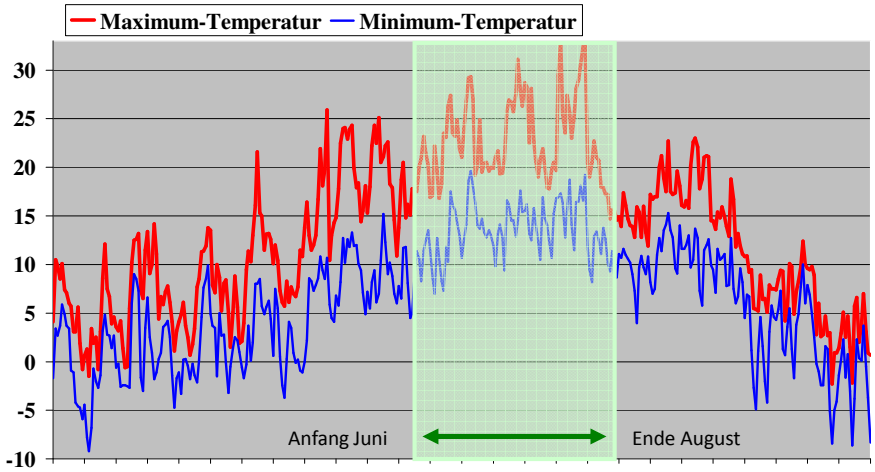


© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Temperaturverlauf

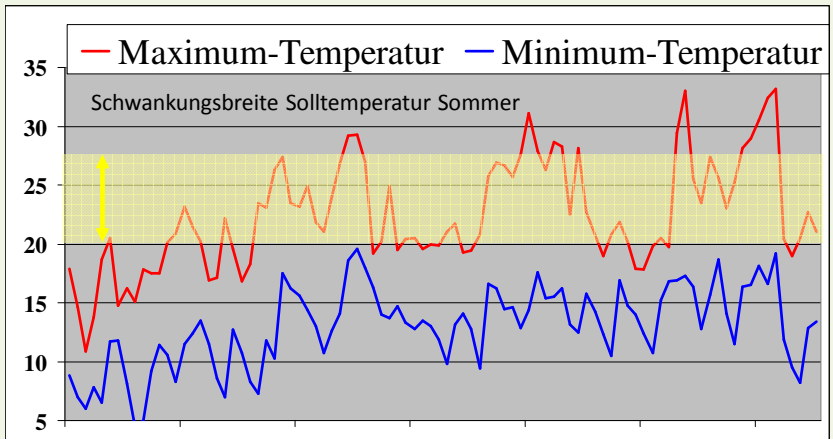


© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Temperaturverlauf im Sommer



© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Wärme aus dem Dachraum

„Heizleistung“ der Stalldecke:

Stallmaße: 16,50 m x 25,30 m = 417 m²

U-Wert der Decke: 0,42 W/m²K

Temperaturdifferenz: 70 °C – 25 °C = 45 °C

Wärmeübergang: 0,42 W/m²K x 417 m² x 45 K = 7.881 W

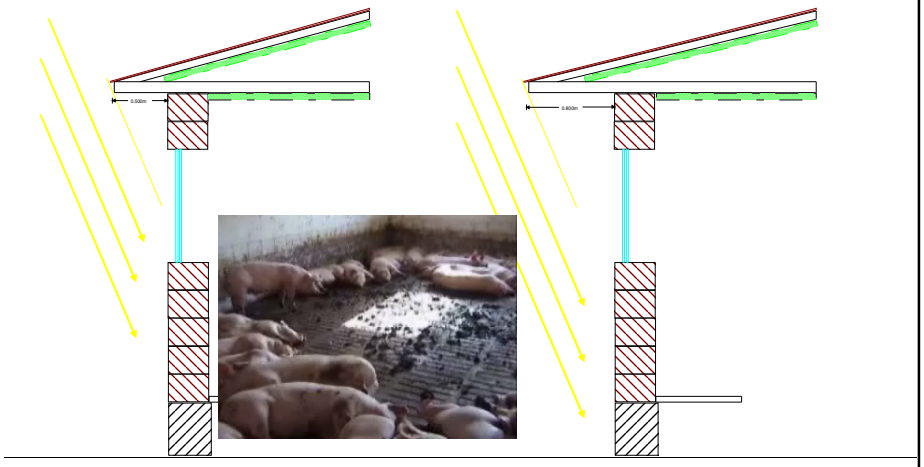
Abhilfe:
- Durchlüftung des Dachraumes
- Isolation des Daches
- Kühlen des Daches mit Wasser

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Dachüberstand und Dämmung des Daches



Sandwichelemente; Folie; Untersparrendämmung; Dachüberstand

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Beschattung der Ställe

Vermindert die Sonneneinstrahlung

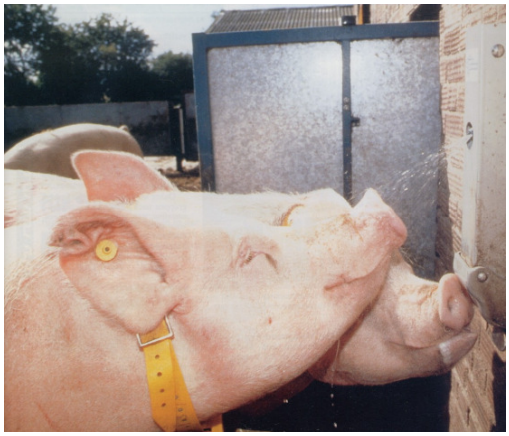
Verhindert das Aufheizen der Stallwände

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

„Schweinedusche“



© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Kalte Dusche an heißen Tagen

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Rasensprenger auf dem Dach

- Kühlen durch Verdunstung -

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Abkühlen der Stallluft durch Befeuchtung

Rund 30 kg Wasser je 10.000 m³ Luft für eine Temperatursenkung um 5 K

Erhöht die rel. Luftfeuchtigkeit

Enthalpie der Luft bleibt gleich

Bei hohen rel. Luftfeuchten nicht umzusetzen

Erforderliche feinste Vernebelung

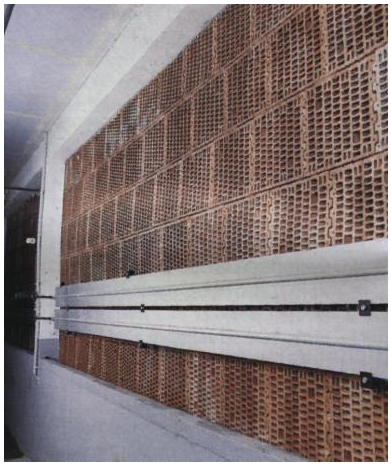
Gefahr von Störungen in der technischen Anlage

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Zuluft über befeuchtete Gitterziegel



Muß schon bei der Stallbauplanung mit berücksichtigt werden

Technische Anlagen können wesentlich einfacher sein

- **keine Gefahr der Verstopfung**
- **Regelung über Lüftungsanlage**
- **oder per Hand**

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Vernebelung von Wasser unter der Traufe

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Zuluftführung durch Vorhangfassade

Zuluft wird zwischen Außenwand und vorgehängtem Stahlblech angesaugt.

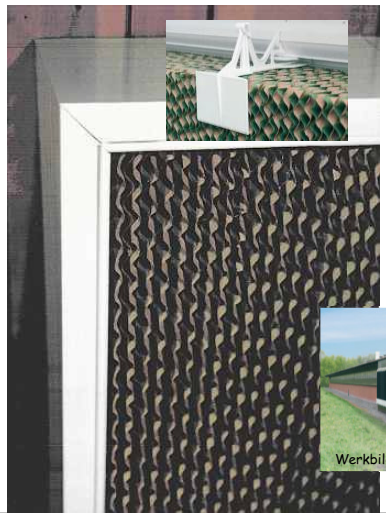
Das Stahlblech wird mit einem Sprühschlauch benetzt und somit kühl gehalten.

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Einsatz von Cooling-Pads



Einfach in das Lüftungssystem zu integrieren

Große Wassermengen erforderlich

Gefahr der Verschmutzung

Keimbelastung?

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Strahllüftung

gut geeignet für Ställe mit Aufstallung der Schweine in Gruppen:

Mastställe mit Großbuchten

Warteställe für Sauen

und Ställe mit hohen, in Strömungsrichtung hindernisfreien Decken

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Der Chill-Effekt oder „gefühlte Temperatur“

Ist-Temperatur °C	Relative Luftfeuchte %	Temperaturwahrnehmung bei unterschiedlichen Luftgeschwindigkeiten m/s					
		0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
35	50	35	32,2	26,6	24,4	23,3	22,2
29,5	50	29,5	26,6	24,4	22,8	21,1	20,0
24	50	24	22,8	21,1	20,0	17,7	16,6

R. Barnwell, Pittsburg 2002

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Strahllüftung

auf hohe Luftgeschwindigkeiten angewiesen:

Lufgeschwindigkeit:	minimum: 1,0 m/s	→	maximum: 4,0 m/s	1:4
Luftrate:	minimum: 7 m³/h	→	maximum: 110 m³/h	1:16

d.h. im Winter müssen Öffnungen verschlossen werden, um die Eintrittsgeschwindigkeit optimal zu halten

Raumtiefe max. vierfache Raumhöhe

Lufteintritt direkt unter der Decke: Nutzung des Coandaeffekts

Strömungshindernisse vermeiden: Lampen unter der Decke, Fütterung, etc.

Kostengünstig bei großen Stallbauten, Bau von Zuluftkanälen entfällt
bei Zuluft direkt von außen: geringe Strömungswiderstände

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Stalltemperatur bei unterschiedlichem Lüftungsniveau (Mastschweine 100 kg, hohes Futterniveau)

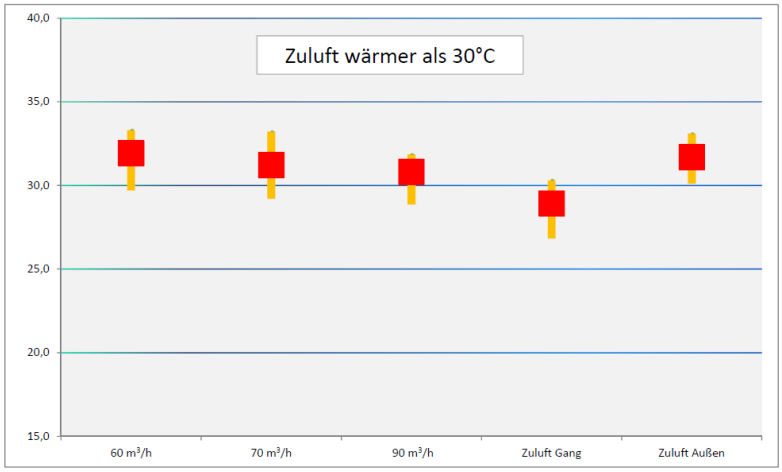
Maximum Lüftung	Außentemperatur	Stalltemperatur
80 m³/h	**30,0 °C**	**32,8 °C**
100 m³/h	**30,0 °C**	**32,4 °C**
120 m³/h	**30,0 °C**	**32,2 °C**

J. Peijnenburg, DLV 1998

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Stallraumtemperatur in Abhängigkeit zur Luftrate

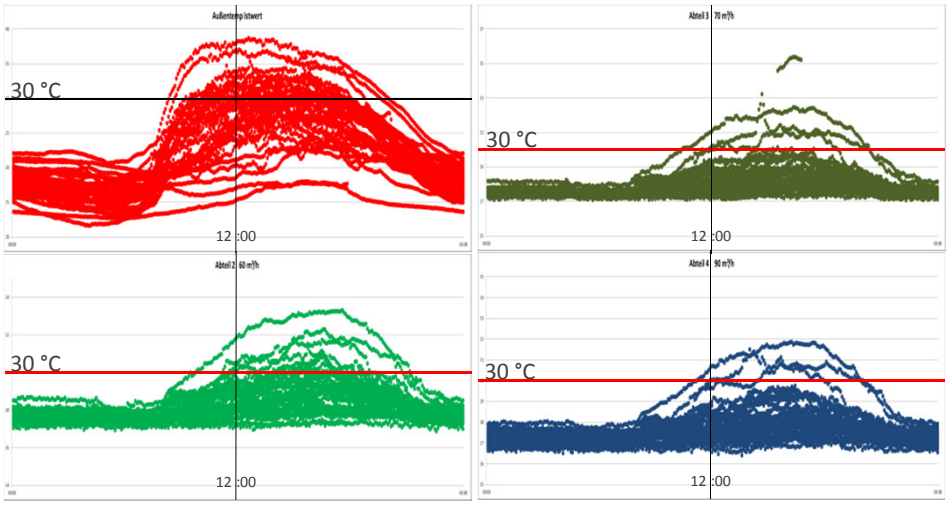


© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Temperaturverlauf in Abhängigkeit der Tageszeit



© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Unterflurzuluftführung

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Im Erdwärmetauscher gekühlte Frischluft strömt über den Kellergang zu den einzelnen Stallabteilen.

Eintritt der gekühlten Luft in das Stallabteil.

Fotos: Müller

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Einbau eines Erdwärmetauschers

Unter dem Stall: aufwändige Bodenbewegung, Baugrund wird statisch verändert, aufwändige Verdichtungsarbeit, optimale Wirkung bei der Verlegung im Grundwasser, optimale Wirkung bei einer Verlegetiefe von 2m unter dem Stall

Neben dem Stall: aufwändige Bodenbewegung, Verdichtung des Baugrundes entfällt, Verlegetiefe und Grundwasservorteil bleiben

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

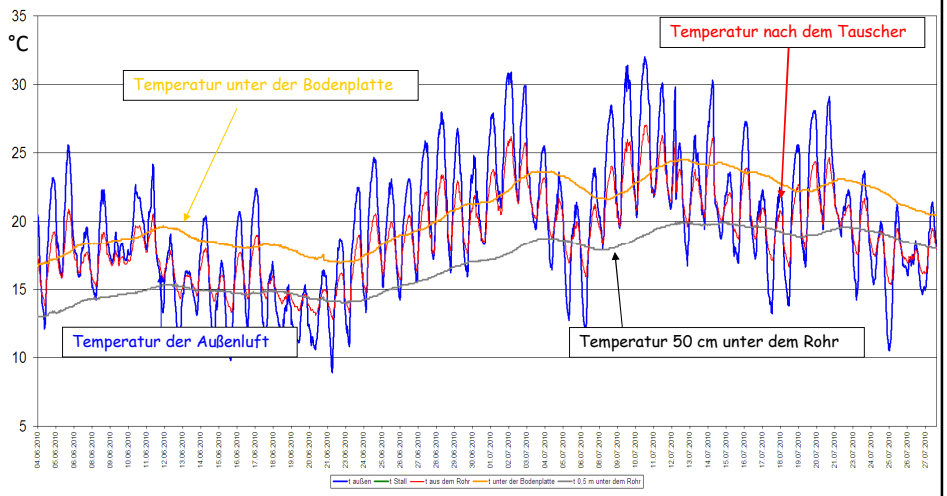
Einbau der Tauscherröhren

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Kühlwirkung eines Erdwärmetauschers

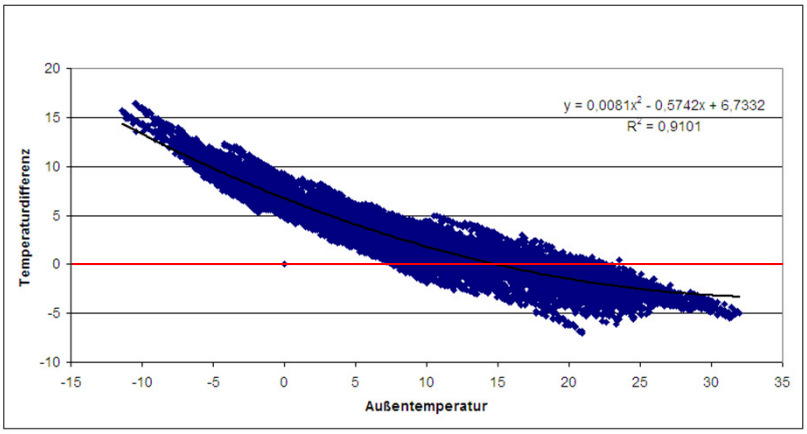


© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Kühl- und Heizeffekt eines Erdwärmetauschers



© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Optimierte Beleuchtungskonzepte

Gesetzgeber stellt hohe Anforderungen an die Beleuchtung von Stallanlagen.

Ist der Ersatz herkömmlicher Leuchtmittel durch moderne Leuchtmittel gerechtfertigt?

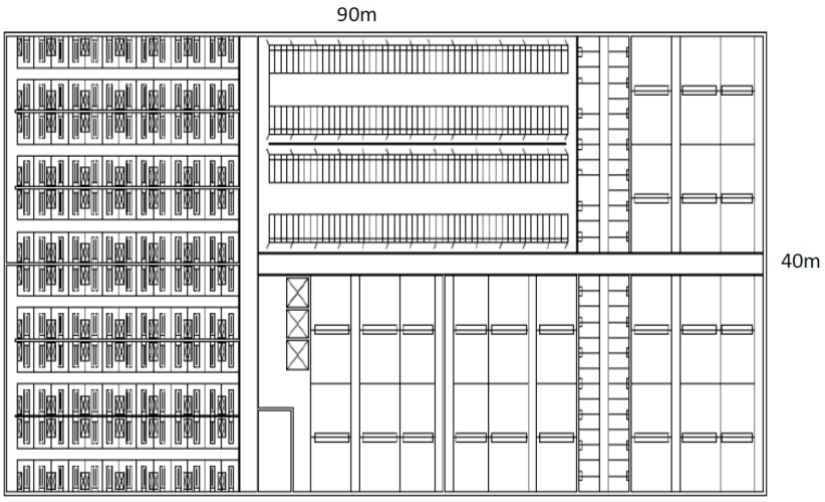
Was sind LED-Leuchten und wie leistungsfähig sind diese Geräte für Schweineställe?

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

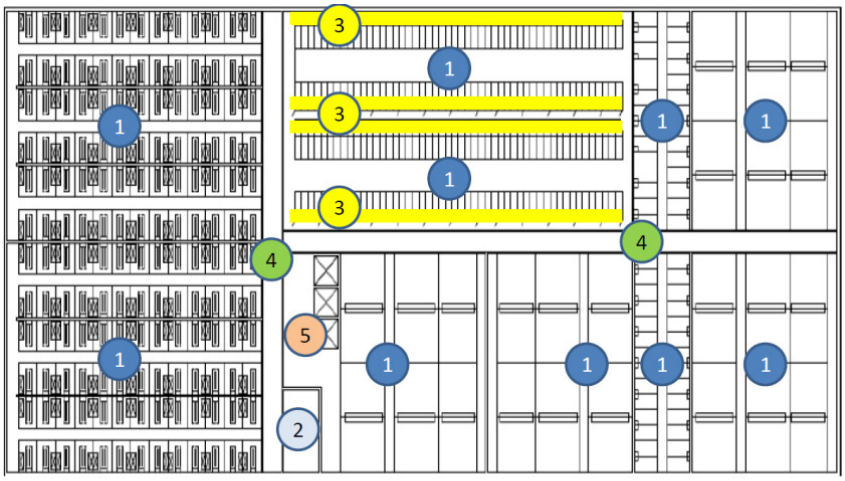
Plan eines Sauenstalles für rund 500 Sauen



© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen



1: Räume mit Ausleuchtung von 80lx / 8h pro Tag
2: Büro / Aufenthaltsraum mit 150lx / 3h pro Tag
3: Deckzentrum mit 250lx / 12h pro Tag in 5 Tage pro Wo.
4: Zentralgang mit 100lx / 8h pro Tag
5: Futterlager mit 60lx / 2h pro Tag.

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

1 Räume mit einer Ausleuchtung von 80 Lux über einen Zeitraum von acht Stunden je Tag. In der übrigen Zeit muss ein Orientierungslicht leuchten (1lx?; nicht vorgeschrieben); Raumhöhe ca. 3 m

2 Abferkelabteile: 19,55 m x 27,50 m;
1 Deckabteil: 37,50 m x 18,61 m;
4 Abteile für tragende Sauen: 15,50 m x 18,61 m;
2 Abteile Eber/JS/GUS: 6,00 m x 18,61 m

2 Büro/Aufenthaltsraum mit 120 bis 150 Lux; Leuchtdauer: 3 h/d; Höhe ca. 3m

3 Bereich im Deckzentrum mit einer Beleuchtungsstärke von rund 250 Lux zur Stimulierung der Sauen; Leuchten können auf ca. 2 m über dem Boden abgehängt werden. ca. 35 m x 1 m; je zwei Streifen werden in drei Wochen ca. 5 Tage 12 Stunden je Tag betrieben

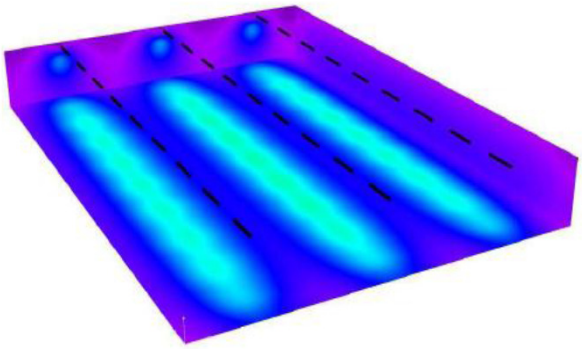
4 Zentralgang mit 100 Lux; 2 m x 40 m + 1,7 m x 59 m; Leuchtdauer: ca. 8 h/d; Höhe ca. 3 m

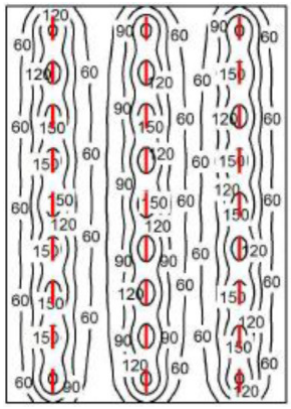
5 Futterlager mit 60 Lux; 6 m x 9 m; Leuchtdauer: 2 h/d; Höhe ca. 3 m

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Lichtplanung Abferkelstall





Ziel: 80 lx, 27 Feuchtraumleuchten mit 23 W LED

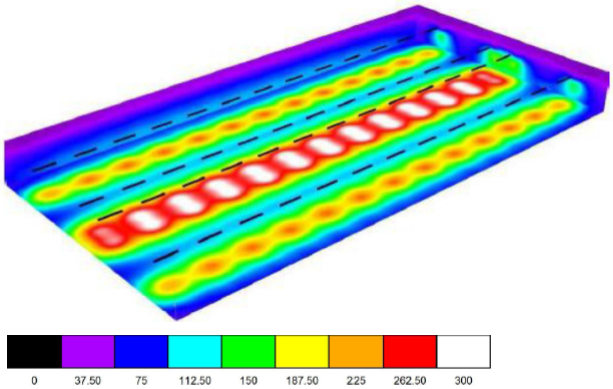
Breidbach, Luxstream

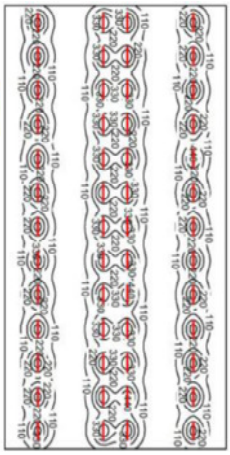
© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Lichtplanung Deckzentrum





Ziel: 250 lx, 52 Feuchtraumleuchten mit 29 W LED

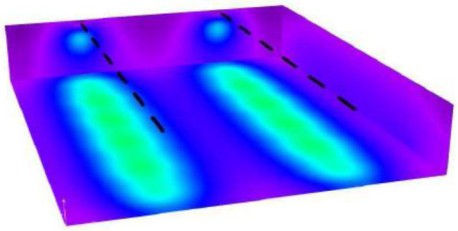
Breidbach, Luxstream

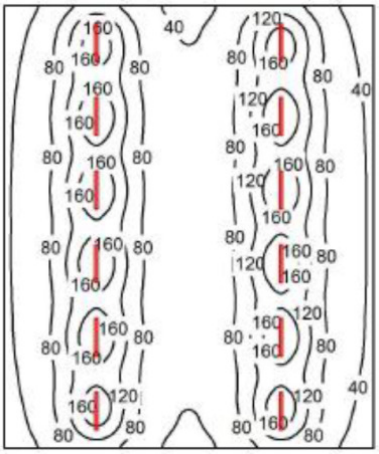
© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Wartestall





Ziel: 80 lx, 12 Feuchtraumleuchten mit 29 W LED

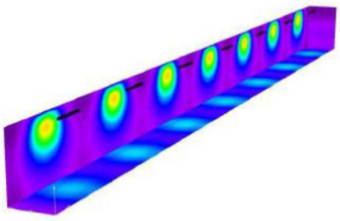
Breidbach, Luxstream

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Lichtplanung der Zentralgänge



Ziel: 100lx,
7 Feuchtraumleuchten mit 23 W LED in Gang 1,
10x Feuchtraumleuchten mit 23 W LED in Gang 2

Breidbach, Luxstream

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Bauformen von LED´s

Generation 1:	Generation 2:	Generation 3:
Gedrahtete LEDs	SMD LEDs	COB LEDs
(z.B. 3 mm oder 5 mm)	(Surface-mounted-device)	(Chip-on-board)

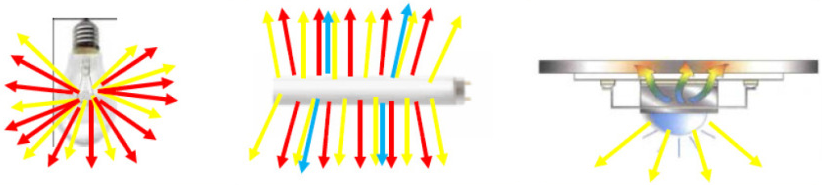
[Mat15] [Con15], [Dic15] [Pol15a], [Pol15b]

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Wirkungsgrade verschiedener Leuchtmittel

Glühlampe	Leuchtstofflampe	LED
95% Wärme	74% Wärme	60% Wärme

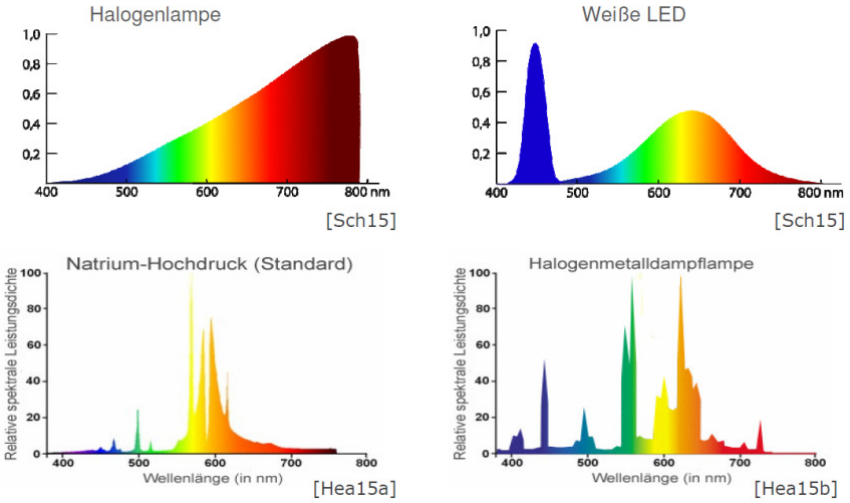


5% Licht	25% Licht	40% Licht
	1% UV	

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Lichtspektren verschiedener Leuchtmittel



© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Effizienzbetrachtung

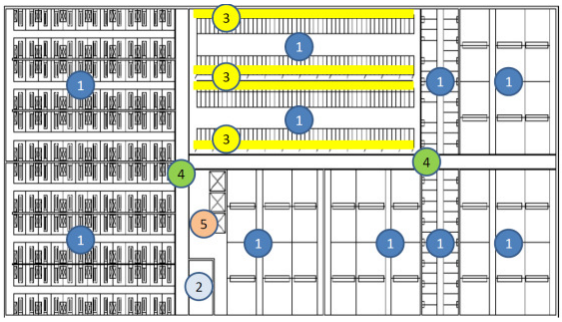
Lampen und Leuchtenlichtstrom bei Licht betrachtet!

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Bedarf Leuchten:



54 Leuchten im Abferkelbereich
60 leuchten im Wartebereich und Jungsauen
52 Leuchten im Deckzentrum
17 Leuten im Zentralgang
5 Leuchten im Büro
3 Leuten im Futterraum

Summe: 191 Leuchten

Leuchtdauer	
Deckzentrum	12 h/Tag
Stallbereich	8 h/Tag
Sonstige	8 h/Tag

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Wirtschaftlichkeitsberechnung

	LED Feuchtraumleuchte 23 bzw. 29 W	Feuchtraumleuchte 58 W + KVG 9 W
Abferkelbereich	3.626	10.565
Wartebereich	5.080	11.738
Deckbereich	6.605	15.260
Nebenräume	1.679	4.891
Stromverbrauch kWh/a	16.990	42.454
Stromkosten €/a	4.248	10.614
Investition €	34.380	10.505
Festkosten €	4.126	1.576
Jahreskosten €	8.374	12.190

3816 €

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Gefahren bei Ersatz durch LED-Leuchtmittel durch thermische Überhitzung

[fas14]

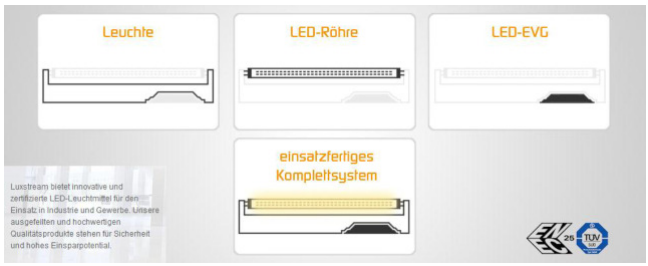
[Ene14]

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

LED-Feuchtraumleuchte als Komplettsystem



LuxStream

HL-agrar

© Bernhard Feller

Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Fazit LED

- Glühlampen (geringe Effizienz) und Retrofit-Produkte (Gefahrenpotentiale) sind für die Stallbeleuchtung nicht geeignet
- Für Schweineställe sollten derzeit noch Halogen- oder Leuchtstofflampen eingesetzt werden
- Langzeiterfahrungen mit LED-Leuchten in Schweineställen (u.a. Schadgasbelastung und Intensivreinigung) noch nicht vorhanden
- LED-Leuchten bieten großes Potenzial, da bedarfsorientiertes Licht emittiert werden kann

→ **Beleuchtungssimulation sowie Probebeleuchtung sind für eine gute und effiziente Stallbeleuchtung zwingend erforderlich**

© Bernhard Feller Januar 2015

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

© Bernhard Feller Januar 2015