



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Klima, Lüftung, Energieeinsparung in der Schweinehaltung



LfL-Information

Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Redaktion: Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Prof.-Dürrwächter-Platz 2, 85586 Poing
E-Mail: TierundTechnik@LfL.bayern.de
Tel.: 089 / 99141-371

1. Auflage Dezember 2009

Druck: ES-Druck, 85356 Freising

Schutzgebühr: 5,-- €

© LfL

Die Beiträge in dieser LfL-Information geben die Meinung der Autoren wieder.



Klima, Lüftung, Energieeinsparung in der Schweinehaltung

Tagungsunterlagen

Grub, 10. Dezember 2009

Inhaltsverzeichnis

Seite

Ansprüche der Schweine an das Stallklima	7
<i>Ch. Jais</i>	
Stallklimotechnik und Energieeinsparung.....	15
<i>S. Nesper</i>	
Klima, Lüftung, Energieeinsparung in der Schweinehaltung -Erfahrungen aus der Praxis-.....	23
<i>R. Böhner und E. Funk</i>	
Firmenvorstellungen	57
Anschriftenliste	67

Ansprüche der Schweine an das Stallklima

Dr. Christina Jais

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung,

Prof.-Dürrwaechter-Platz 2, 85586 Poing



INHALT

- Richtwerte
- und ihre Kontrolle

STALLKLIMA

... hat Bedeutung für

- Energiekosten
 - Emissionen
- } Stall
-
- Leistung der Tiere
 - Futteraufnahme und Futtermittelverwertung
 - Gesundheit der Tiere
 - Arbeitszeitbedarf je Tier
- } Einzeltier bzw. Einzelplatz

LUFTEMPERATUR

§ 22 (2) Tierschutz-Nutztierhaltungs-Verordnung

im Liegebereich von Saugferkeln

	ohne Einstreu	mit Einstreu
erste 10 Tage	≥ 30 °C	≥ 30 °C
bis 10 kg Lebendmasse	≥ 20 °C	≥ 16 °C
> 10 kg bis 20 kg Lebendmasse	≥ 18 °C	≥ 14 °C
> 20 kg Lebendmasse	≥ 16 °C	≥ 12 °C

LUFTEMPERATUR UND -FEUCHTIGKEIT

Planungswerte nach DIN 18910

Lebendmasse, kg	Lufttemperatur, °C	Relative Luftfeuchtigkeit, %
10-30	26-20	70
40-50	20-16	80
60-100	18-14	80
Eber, Jungsau, tragende Sau	10-18	80
Säugende Sau	12-20	80
Saugferkel	32-20	80

LUFTEMPERATUR UND -FEUCHTIGKEIT

Richtwerte

	Lufttemperatur, °C	Relative Luftfeuchtigkeit, %
Sauen		60-80 ¹⁾
Abferkelstall	20	
Deckstall (Einzelhaltung)	18-20	
Wartestall (Gruppenhaltung)	16-18	
Saugferkel (Liegebereich) ²⁾	>33-22	
Aufzuchtferkel	30-22	
Mastschweine	25-18	

²⁾ wird in beheizten Ställen fast nie erreicht

³⁾ 0,07 m²/Ferkel mit 4 Wochen Alter

OBERFLÄCHENTEMPERATUR

Richtwerte

Allgemein:

Lufttemperatur ± 3 Kelvin

- Oberflächentemperatur mehr als 3 K unter Lufttemperatur
⇒ „Oberfläche zieht Wärme ab“
- Wärmeleitung unterschiedlicher Materialien beachten

Saugferkel: Ferkelnest zur Geburt

≥ 35 °C

- Wärmelampe im Geburtsbereich reduziert Absinken der Rektaltemperatur der Ferkel!

LUFTGESCHWINDIGKEIT

Richtwerte

	„dauerhaft“
Saugferkel	$\leq 0,1$ m/s
andere Schweine, Winter	$\leq 0,1$ m/s
andere Schweine, Sommer	$\leq 0,2$ m/s

Höhere Luftgeschwindigkeiten

- Zugluftgefahr!
- Kühlung („gefühlte Temperatur“);
z. B. Kurzzeitig (mit Wahlmöglichkeit) 0,4-0,5 m/s bei Sauen
und >26 °C Lufttemperatur möglich

LUFTTEMPERATUREN

Zu hohe Lufttemperaturen

- Hitzebelastung
- Rückgang des Futtermittelsverzehrs
- Zunehmende Buchtenverschmutzung und Suhlen in den Exkrementen

SCHADGASE

§ 21 (3) Tierschutz-Nutztierhaltungs-Verordnung

Im Aufenthaltsbereich der Schweine sollen folgende Werte nicht dauerhaft überschritten werden (cm³ je m³ Luft):

Kohlendioxid	3000
Ammoniak	20
Schwefelwasserstoff	5

PROBLEM

Wie kann ich feststellen, ob das Stallklima im konkreten Tierumfeld in Ordnung ist?

- Messen und Beobachten

MESSUNGEN

Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit der Raumluft mit Tag-Nacht-Schwankungen

- Klimasteuerung / Klimacomputer mit Dokumentation / Min-Max-Thermometer / USB-Datalogger

MESSUNGEN

im unmittelbaren Tierumfeld

- Abferkel- und Deckstand, Ferkelnest, Gruppenbuchten
 - Lufttemperatur
 - Luftgeschwindigkeit
 - Oberflächentemperaturen
- mobile Geräte, z. B. über den LKV-Ringassistenten
- nach Stallfertigstellung und regelmäßig im laufenden Betrieb

BEOBACHTUNGEN

- „Tierverhalten“ - Liegeverhalten
- Registrieren von „Schadfällen“ = Erkrankungen
- Zuordnung des Stallplatzes

ZUSAMMENFASSUNG

- Richtwerte für Stallklimafaktoren genannt
- unbedingt nötig ist Kontrolle der Werte im unmittelbaren Tierumfeld
- dabei vor allem an den Einzelplätzen: Abferkelstand, Deckstand, Ferkelnest
- Kontrolle
 - durch Messungen – vorbeugend und nach Bedarf
 - durch Tierbeobachtung
 - durch Festhalten von „Schadensfällen“
 - mit Zuordnung zum Standplatz
- Unterstützung z. B. durch LKV-Ringassistenten

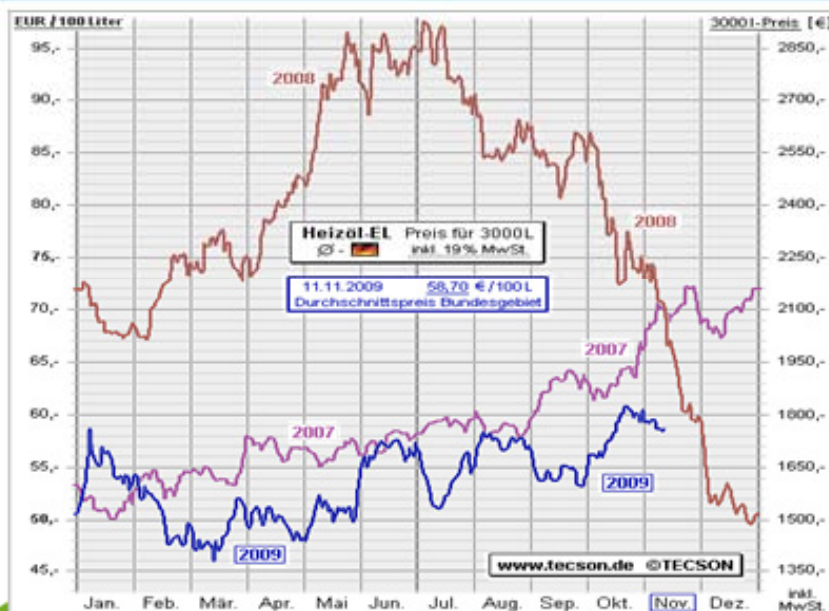
VIELEN DANK!

Stallklimotechnik und Energieeinsparung

Dr. Stefan Neser und Josef Neiber

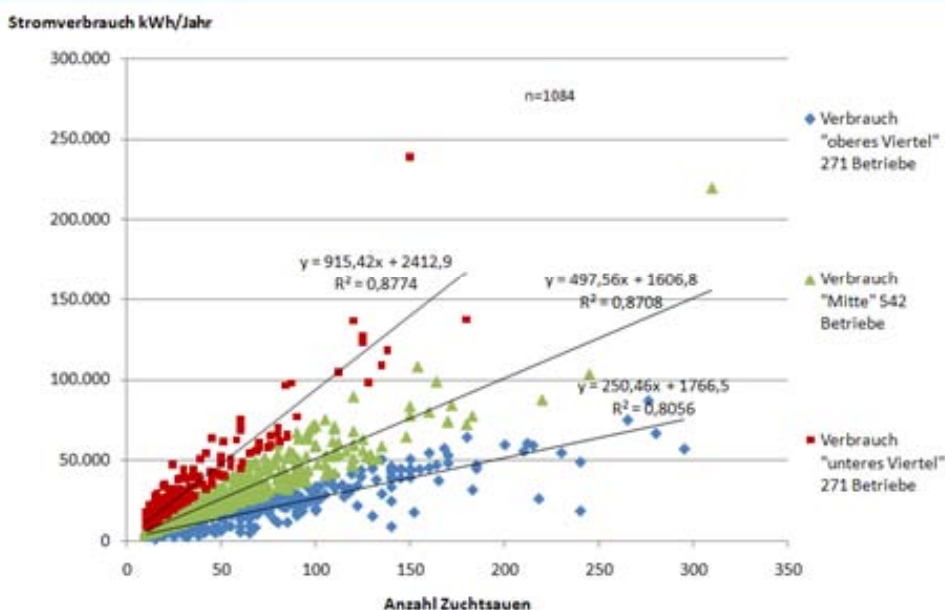
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung,
Vöttinger Straße 36, 85354 Freising

Energiekostenentwicklung II



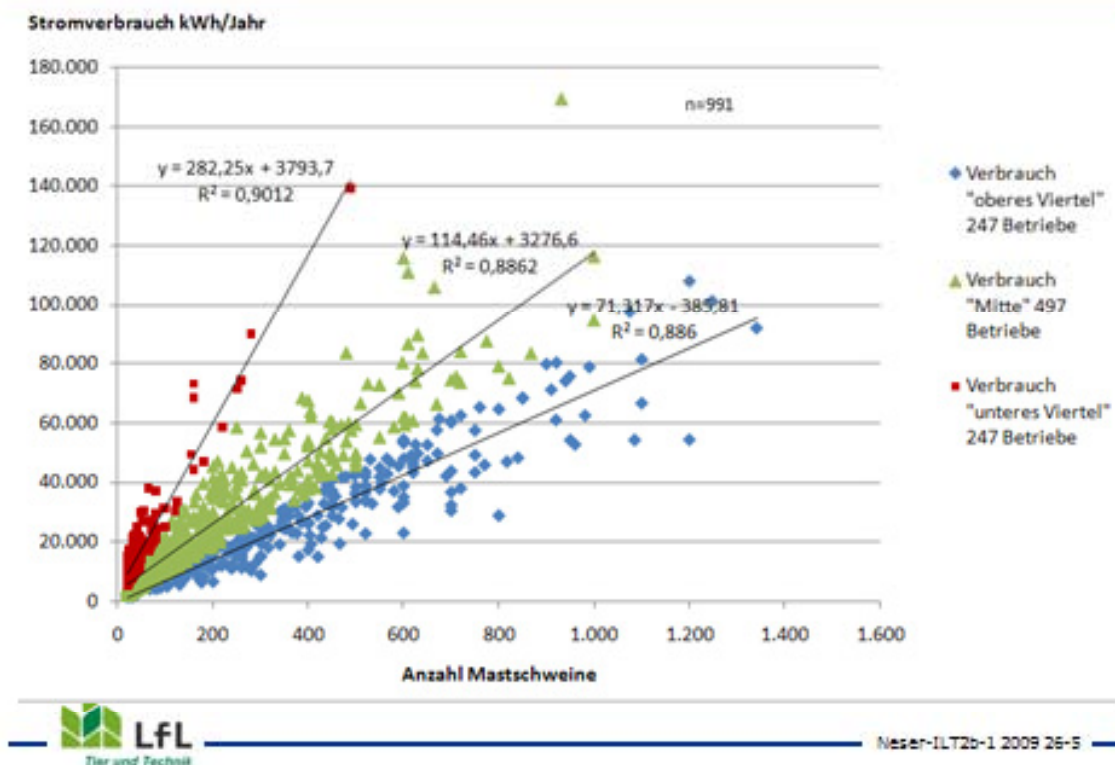
Neser-ILT2b-1 2009 26-3

Viertelanalyse gewichtet nach durchschnittlichem Stromverbrauch kWh/Zuchtsau



Neser-ILT2b-1 2009 26-4

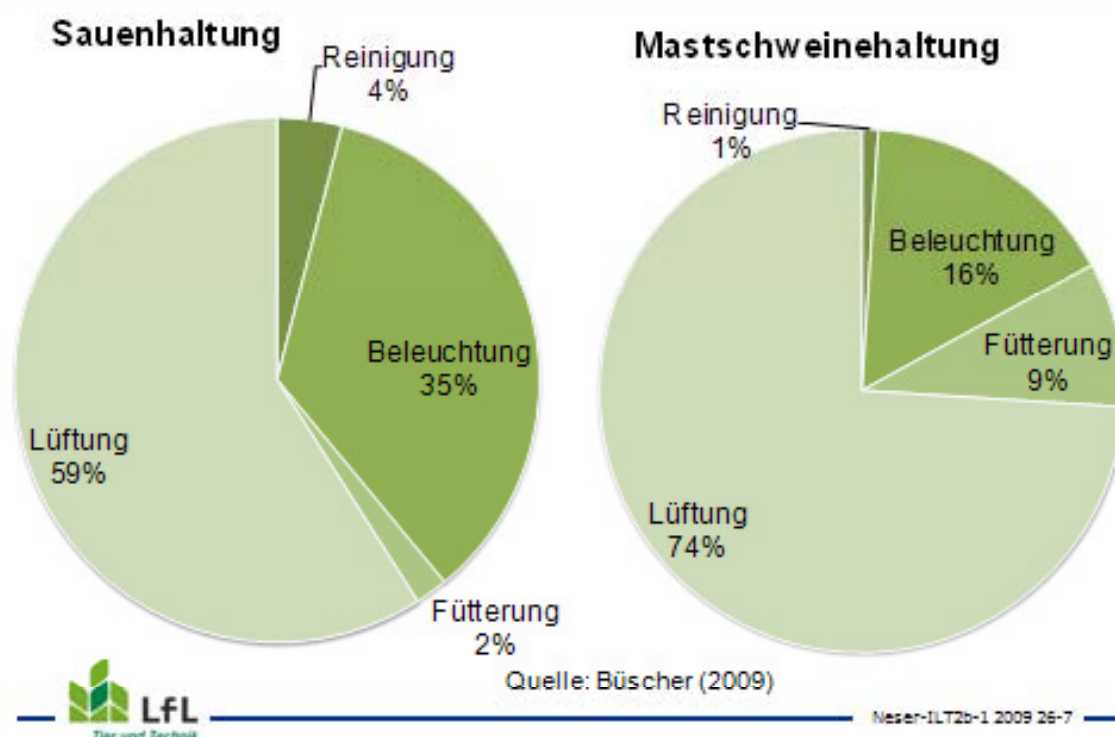
Viertelauswertung gewichtet nach durchschnittlichem Stromverbrauch kWh/Mastschwein



Elektroenergiebedarf- Richtwerte

Nutzungsrichtung bzw. Verfahren	Energiebedarf	Quelle
Schweinemast	20 - 40 kWh/Mastschwein	Feller, 2005
Ferkelaufzucht Strom	1 - 4 kWh/Ferkel	Feller, 2005
Sauenhaltung, gesamt	100 kWh/Sauenplatz	Büscher, 2009
Abferkelstall:		Feller, 2005
Lüftung	40 - 45 kWh/Platz	
Infrarotlampe	7 - 11 kWh/Wurf	
Fütterungsanlage		G. Schmitt-Pauksztat, W.
Seilförderer:	1,08 Wh/kg Trockenfutter	Büscher in Feller, 2005
Flüssigfütterung:	2,97 Wh/kg Trockenfutter	
Druckluft:	18,81 Wh/kg Trockenfutter	
Spiralförderer:	0,25 Wh/kg Trockenfutter	

Anteil der Verbrauchsbereiche am Elektroenergieverbrauch



Einsparpotenzial in der Lüftung I

Fehleranalyse:

Auswertungen aus Sachsen (Bachmann, 2005) zeigen, dass in folgenden Bereichen Nachbesserungen notwendig waren :

20 % **Fühlerkalibration**

28 % Reglereinstellung

12 % Justage der Stellelemente

14 % Abdichten der Stallanlage

24% **Änderungen im Zu- und Abluftbereich**

davon lagen:

31 % der Fehlerquellen in der Abluftführung

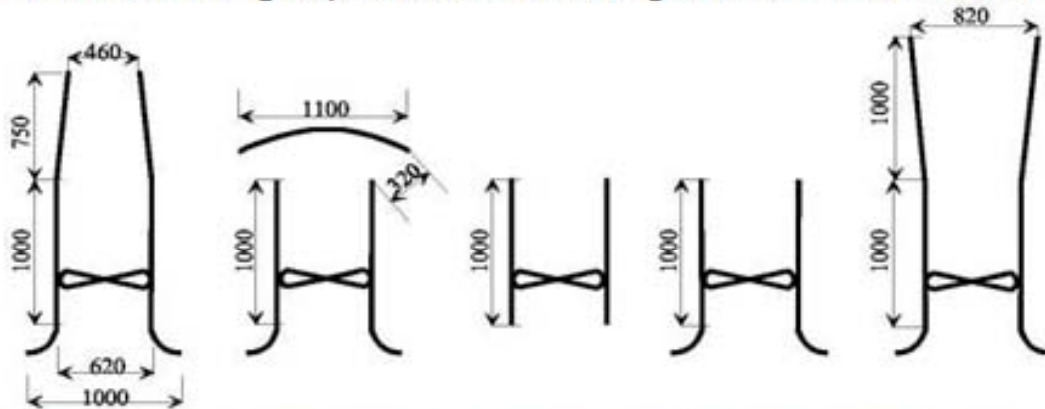
69 % der Fehlerquellen in der **Zuluftführung**

2 % Sonstiges

=> Fehlerbeseitigung hilft Kosten sparen

Einsparpotenzial in der Lüftung II

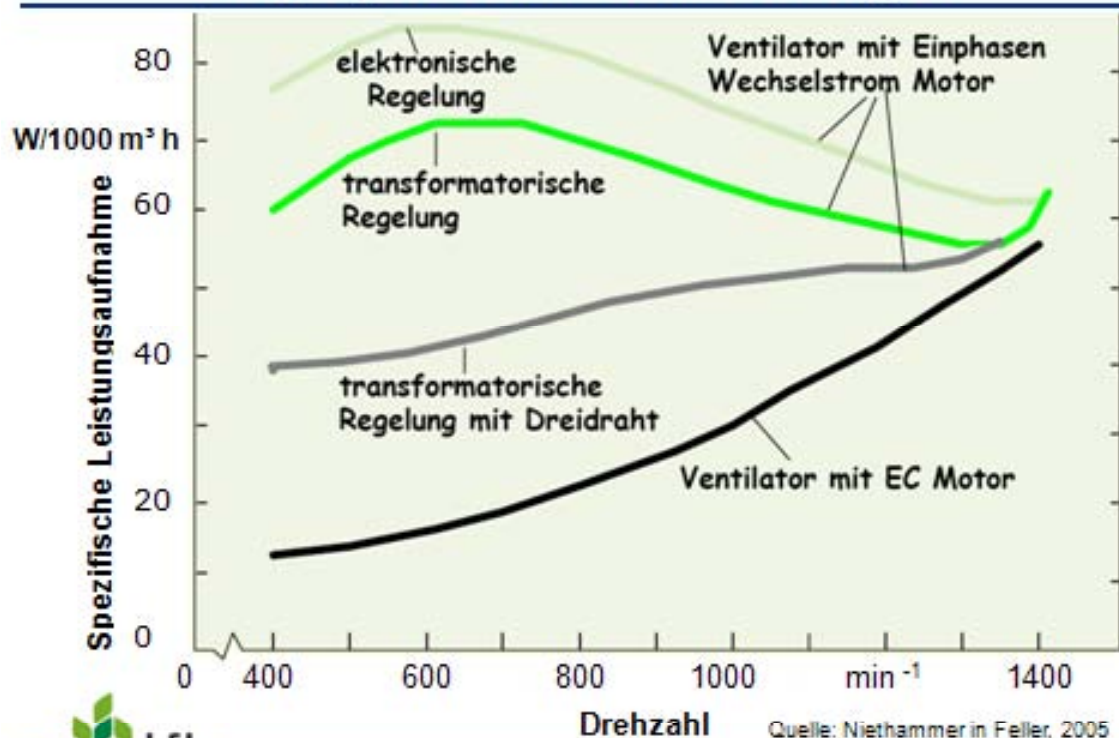
Fortluftführung: Spezifische Leistungsaufnahme $W/1000 \text{ m}^3 \text{ h}$



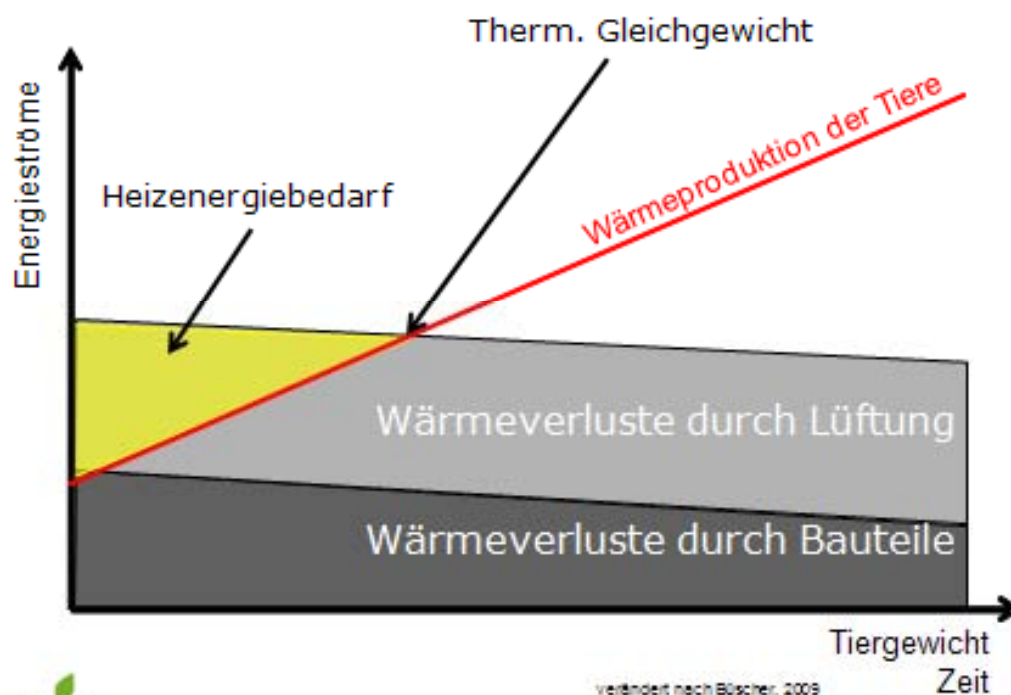
66,4	64,1	46,8	42,6	34,6
142 %	137 %	100 %	91 %	74 %

Strömungstechnisch günstige Gestaltung der Fortluftführung steigert den Luftdurchsatz und senkt die Stromkosten, Quelle: S. Pedersen, 1999

Einsparpotenzial in der Lüftung III



Wärmebilanz - Grundlagen



Heizenergiebedarf - Richtwerte

Nutzungsrichtung bzw. Verfahren	Energiebedarf	Quelle
Schweinemast	70 kWh/Mastplatz	Feller, 2005
Ferkelaufzucht	170 kWh/Ferkelplatz	
Sauenhaltung gesamt	330 kWh/Sauenplatz	
Abferkelstall Ferkelnest: Raumheizung:	180 kWh/Sauenplatz 180 kWh/Sauenplatz	
Deck- und Wartestall	160 kWh/Sauenplatz	

Heizenergiebedarf – Einsparmöglichkeiten I

Baulicher Wärmeschutz – Minderung des Transmissionswärmestromes durch Dämmung

Empfehlungen zum Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert)	
Bauteil	U-Wert [W (m ² K) ⁻¹]
Wände	0,40
Decken	0,35
Fenster	1,30
Türen, Tore	1,00
Quelle: Ellersiek, 2009	

Beispiel Standort Freising,
 Jahresgradtagszahl: 2559 [Kda⁻¹]
 Innentemperatur: 16 °C
 Heizgrenztemperatur 12 °C
 ungedämmte Wand 36 cm KS-Lochziegel, U-Wert, 1,47 [W(m²K)⁻¹],
 Gedämmte Wand, (36 KS-Ziegel, 6 cm PU-Dämmung, U-Wert, 0,4 [W(m²K)⁻¹])
 => Einsparung: 66 [kWh (m² a)⁻¹],
 bei 500 m² Wand: 33.000 [kWh a⁻¹]
 ≈ 3700 l Heizöl/a



Heizenergiebedarf - Brennstoffverbrauch

Berechnung Heizenergiebedarf (252 Zuchtsauen)

Tierplätze:	304 Zuchtstauenplätze (inkl. Jungstauenaufzucht)
	72 Ferkelstator
	1.200 Ferkelaufzuchtplätze
	0 Mastplätze

Leistung und Energie:	Anschluss- bzw. Heizleistung	Heizenergiebedarf
Zuchtstauenplatz	150 W/Platz	330 kWh/Platz und Jahr
Ferkelaufzuchtplatz	70 W/Platz	150 kWh/Platz und Jahr
Mastplatz	70 W/Platz	70 kWh/Platz und Jahr

Gesamteinleistung Ferkelproduktion	130 kW
Gesamteinleistung Schweinemast	0 kW

Jahresenergieverbrauch Ferkelproduktion	292.320 kWh/Jahr
Jahresenergieverbrauch Schweinemast	0 kWh/Jahr

Berechnung Brennstoffverbrauch

*Bezugsjahr nach 2005	Heizung					
	Ölheizung	Erdgasheizung	Pelletsanlage	Wärmepumpe	Pelletsheizung	Scheitholzheizung
Anlagenwirkungsgrad	90	95	95	92	95	90
Brennstoffbedarf pro Jahr	324800	307705	307705	328455	343305	365400
	[L/ta]	[m ³]	[kg]	[m ³]	[m ³]	[Stb]
Brennstoffmenge	36393	32330	35109	655	331	300
	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]



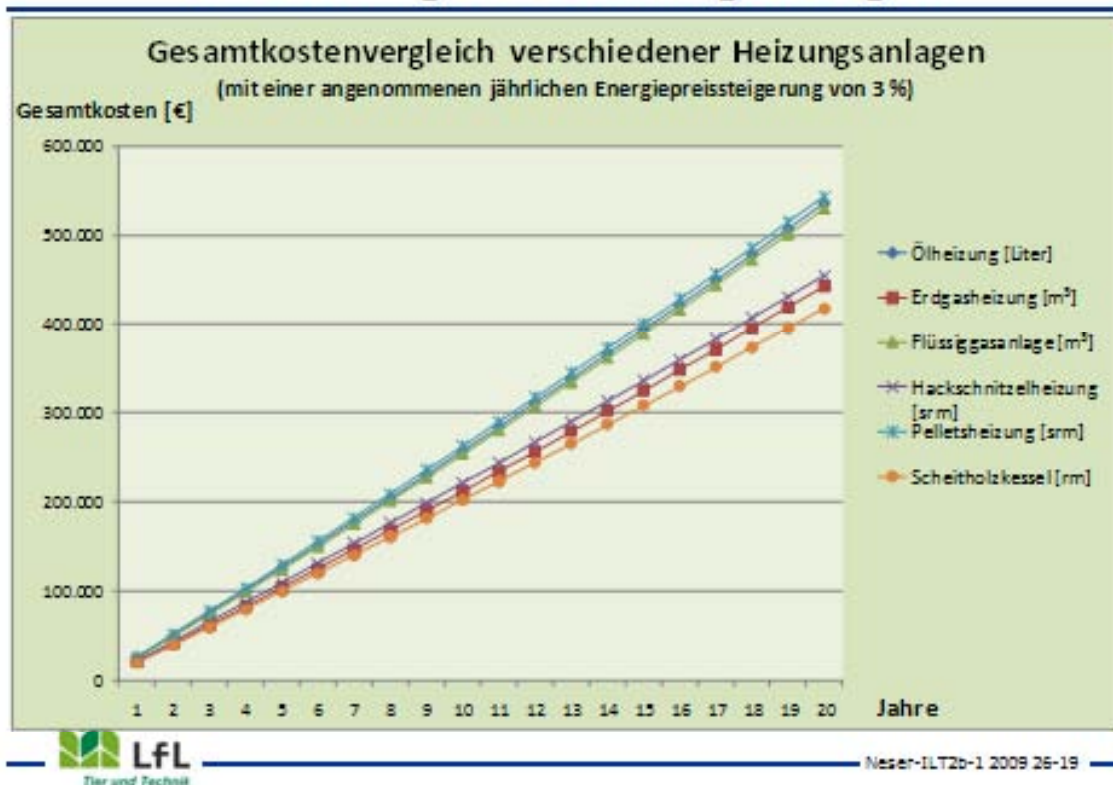
Heizsystem - Investitionskosten

Gesamtnennleistung Heizungsanlage		130 kW				
Investitionskosten						
*Werte aus eigenen Erhebungen	Hack-					
	Ölheizung	Erdgas- heizung	Flüssiggas- anlage	schnitzel- heizung	Pellets- heizung	Schalholz- kessel
Invest.kost. Heizanlage inkl. Speicher	21000	16000	16000	42000	38000	28000 €
Zusätzl. Kosten (Installation, Anschl.)	3000	3000	4000	8500	7000	8500 €
Bauliche Investitionskosten	20000	1000	1000	22000	22000	16000 €
Sonst. Kosten (Lagerung, Tank, Kamin) - öffentl. Förderung	10000	2000	6000	12000	7500	7000 €
Investitionskosten gesamt	54000	22000	27000	84500	74500	59500 €
Laufende Kosten						
AfA Technik (10Jahre) 10 %	2400	1900	2000	5050	4500	3650 €
AfA Bau (20Jahre) 5 %	1500	150	350	1700	1475	1150 €
Tech. Wartung u. Reparatur 1,5 %	360	285	300	758	675	548 €
Baul. Wartung u. Reparatur 1 %	300	30	70	340	295	230 €
Kalk. Zinsanspruch (% AK) 5,5 %	1485	605	743	2324	2049	1636 €
Jahreskosten gesamt	6045	2970	3463	10171	8994	7214 €

Brennstoffkosten - Gesamtkosten - CO₂ Emission

Jahresenergieverbrauch Gesamt		292.320 kWh/Jahr				
Brennstoffkosten						
	Hack-					
	Ölheizung	Erdgas- heizung	Flüssiggas- anlage	schnitzel- heizung	Pellets- heizung	Schalholz- kessel
Brennstoffpreis	0,058	0,057	0,068	0,052	0,048	0,054 €/kWh
Anlagenwirkungsgrad	90	95	95	82	85	80 %
Brennstoffbedarf pro Jahr	324.800	307.705	307.705	356.488	343.906	365.400 kWh/Jahr
Heizkosten pro Jahr	18.838	17.416	20.924	11.408	16.507	12.424 €
Gesamtkosten						
Investitionskosten gesamt	54.000	22.000	27.000	84.500	74.500	59.500 €
Jahreskosten gesamt	6.045	2.970	3.463	10.171	8.994	7.214 €
Heizkosten pro Jahr	18.838	17.416	20.924	11.408	16.507	12.424 €
Jährliche Energiepreiserhöhung	3	3	3	3	3	3 %
Gesamtkosten nach 20 Jahren	535.703	442.886	529.975	454.609	543.353	417.830 €
CO₂ - Emission						
CO ₂ - Emission/Jahr	94	65	65	0	0	0 t/CO ₂ /Jahr
CO ₂ - Emission Laufzeit 20 Jahre	1.877	1.296	1.306	0	0	0 t/CO ₂ /20J.

Kostenvergleich Heizungsanlagen



Fazit

Fazit

- Analyse des Istzustandes,
- Optimierung der vorhandenen Technik,
- Regelmäßige Wartung und Überwachung der Anlage,
- bei Neu- und Ersatzinvestitionen den spezifischen Energieverbrauch berücksichtigen,
- Optimale Abstimmung der Komponenten durch exakte Stallklimaberechnung,
- Strömungstechnisch günstige Gestaltung der Luftführung steigert den Luftdurchsatz und senkt die Stromkosten,
- Vertragsoptimierung mit EVU beinhaltet Gewinnreserven,
- Investition in Warmwasserheizsysteme erlaubt den mittelfristigen Austausch des Heizenergieträgers

Klima, Lüftung, Energieeinsparung in der Schweinehaltung -Erfahrungen aus der Praxis-

Reinhold Böhner¹ und Erhard Funk²

¹Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Bayreuth,
Adolf-Wächter-Str. 10, 95447 Bayreuth

²Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V.,
Adolf-Wächter-Str. 12, 95447 Bayreuth

Fachliche Aufteilung in Beratungsmodul „Stallklimaberatung“

- Lüftungs- und Energieberatung über viele Jahre als klassisches Tätigkeitsfeld der Staatl. Landtechnikberatung
- Staatl. Berater (Schweineteam, Bauberater, Landtechnikberater, Förderung) i. d. R. zuerst vor Ort und verfügen betriebl. Daten, machen konzeptionelle Entwicklung, haben genaue betriebliche Informationen.
- Produktionstechn. Beratung durch LKV-Ringassistenten sind auch regelmäßig auf den Höfen, in den Ställen, bekommen die Probleme mit, haben Vertrauensstellung, können Spezialberater wegen Problemlösung informieren.

Wichtige Tätigkeitsschwerpunkte der Staatl. Landtechnik- und Energieberater in der Schweinespezialberatung in Oberfranken

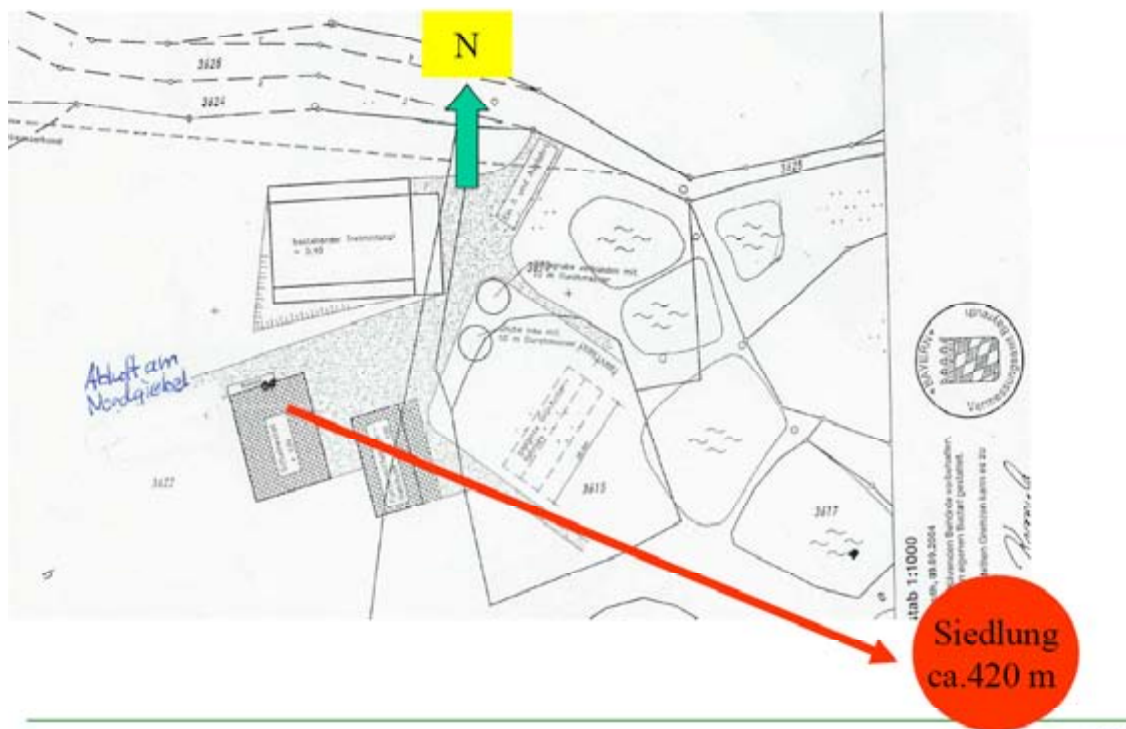
- Grobkonzepte für Lüftung und Energieanwendung bei Neu- und Umbauten mit Bauinteressenten, Beraterteams und Firmen
- Zusammenarbeit mit den an der Genehmigung beteiligten Behörden (LRA, Wasser- und Umweltbehörden, LfL-Spezialisten)
- Rechtzeitige Grüntermine mit beteiligten Institutionen beschleunigen Genehmigungsverfahren und begrenzen Genehmigungsbürokratie
- Abstimmen von Auflagen (Lüftung, Abluftbehandlung, Abstandsfragen....)
- Mitwirkung bei der Klärung von Nachbarschaftsbeschwerden (z. B. Geruch, Lärm)
- Einzelberatung zu Wärmekonzepten mit Fördermöglichkeiten (Biomasse, Biogas, Solarthermie, BHKW, u. a.)
- Neu seit 2007: Begutachtung von Gebäuden mit Wärmebildkamera zur Vorbeugung von Wärmeverlusten oder Aufdeckung von Baufehlern

Instrumente kombinierten Stallklima- Verbundberatung

- ▶ EDV- Lüftungs-Rechenprogramm (AEL)
- ▶ EDV-Wärmehaushalts-Rechenprogramm (AEL)
- ▶ Ausstattung mit entsprechenden Meßgeräten (z. B. Thermografen, Strömungsmessung, Schadgasspürgeräte für Ammoniak , H₂S und CO₂, Infrarotmeßgeräte für Temperaturen), Rauchgasgenerator
- ▶ Einsatz von Wärmebildkameras zum Aufspüren von Baufehlern und Bauschäden (Thermografie)
- ▶ Wichtig: Zugang zu Bauplänen wegen Stellungnahmen für Baugenehmigungsbescheiden und Auflagen (z.T. verhandelbar zwischen Fachbehörden, Bauherrn und Nachbarn)

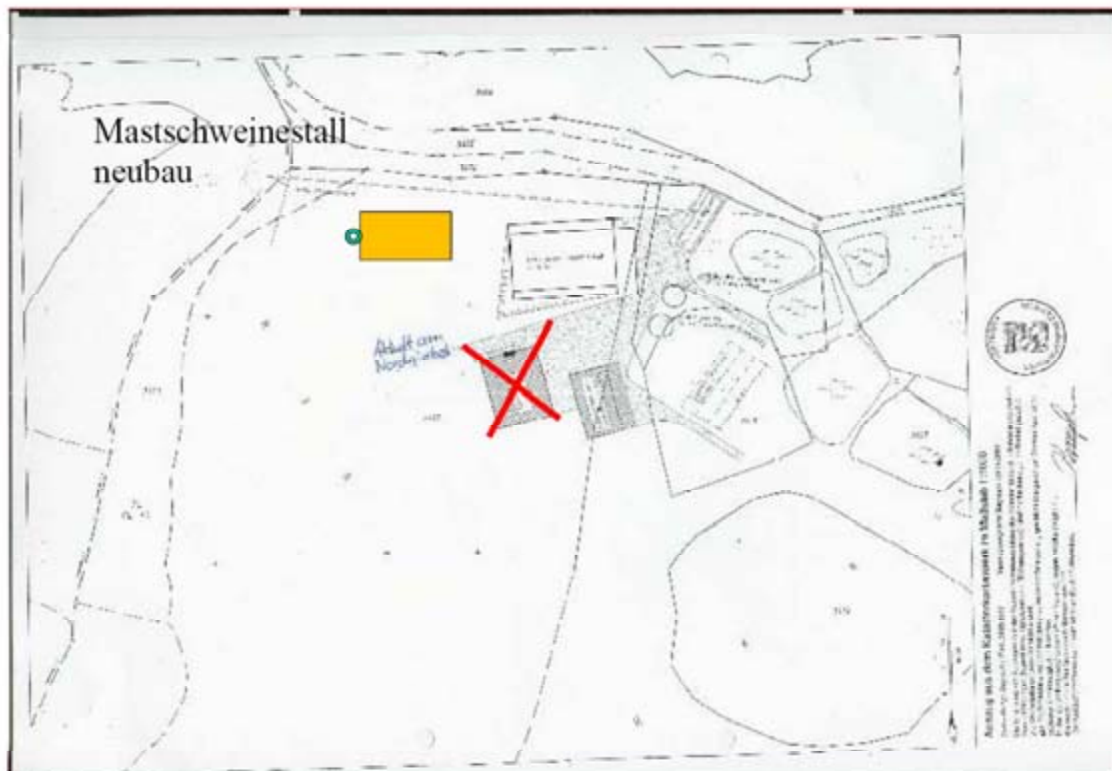
Beispiele:

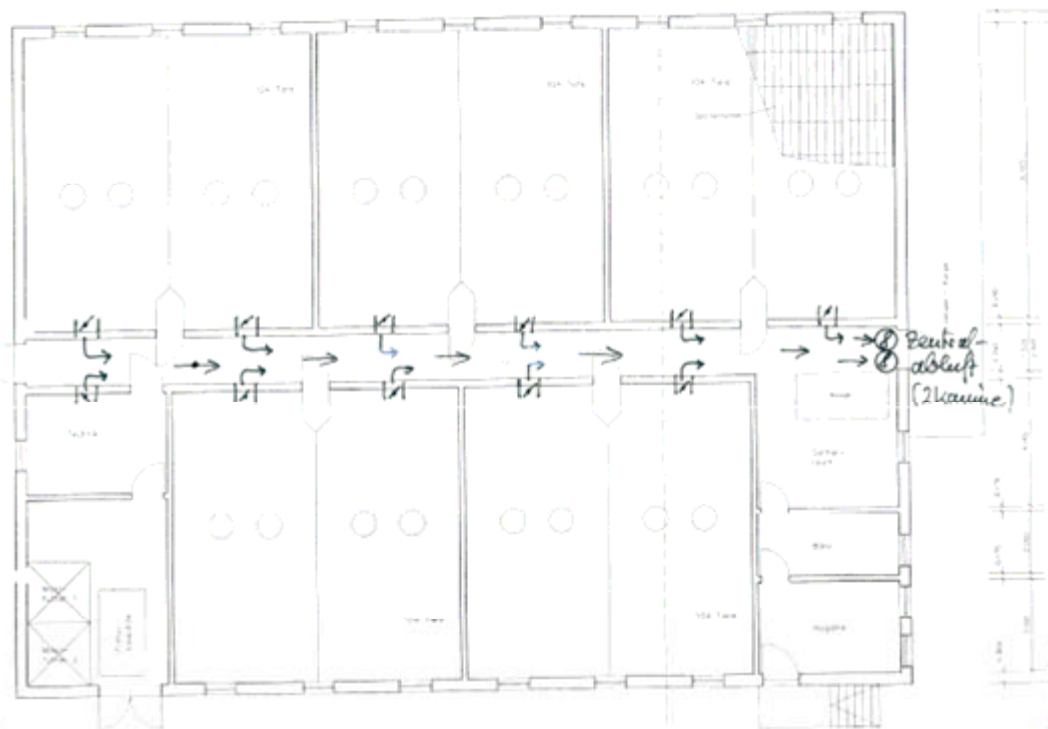
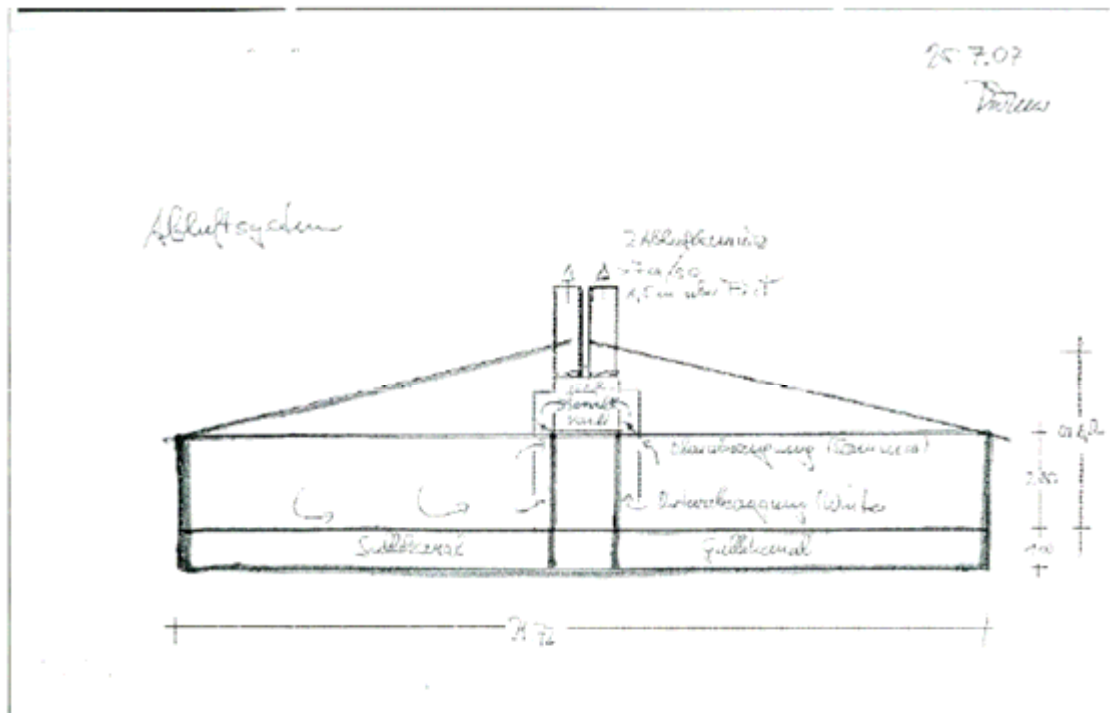
Grobkonzepte für Lüftung und Energieanwendung bei Neu- und Umbauten mit Bauinteressenten, Beraterteams und Firmen



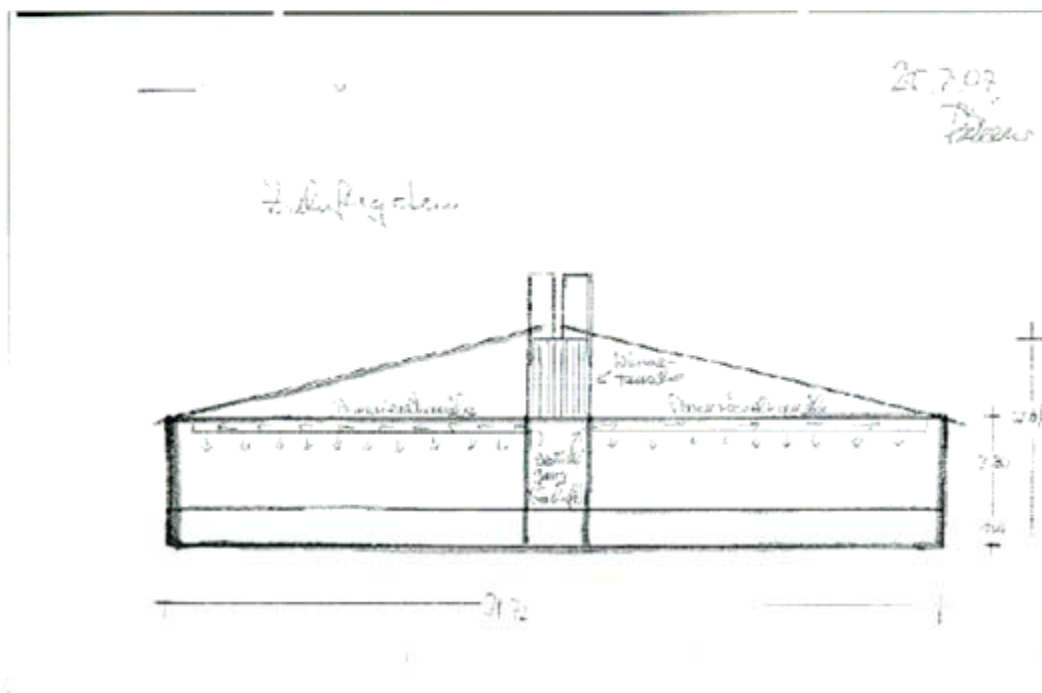
Folie 6
Reinhold Böhner - Staatliche Landtechnikberatung

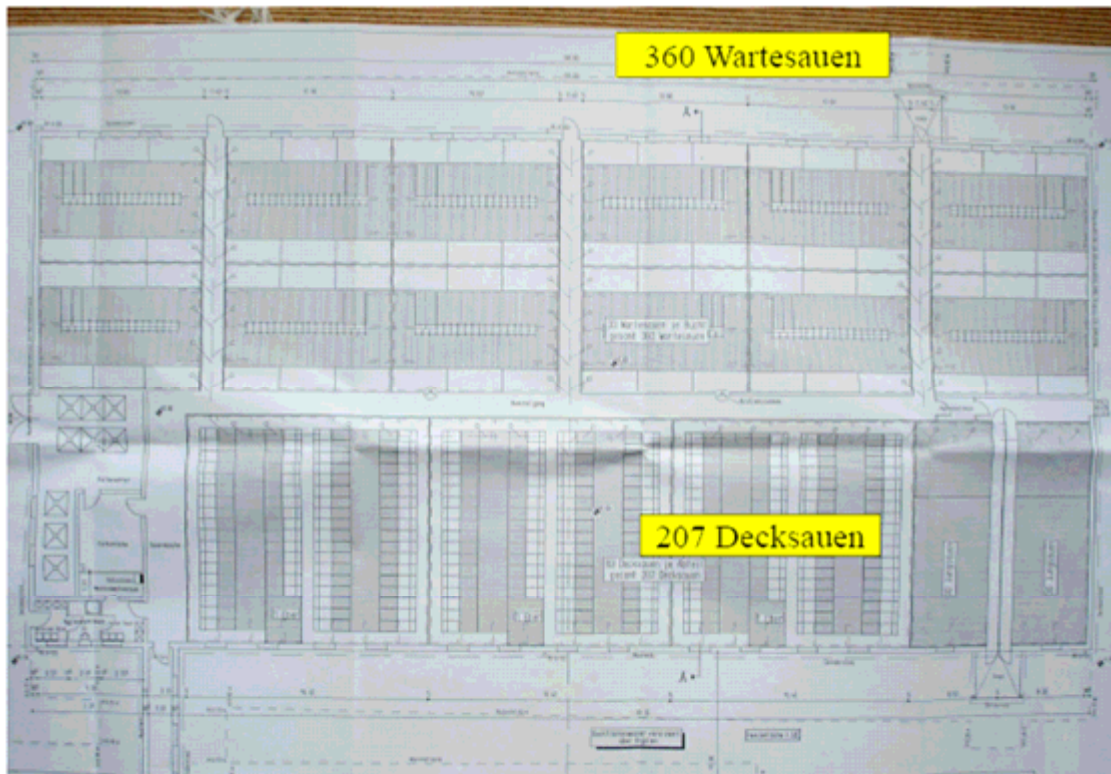
Am für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Bayreuth



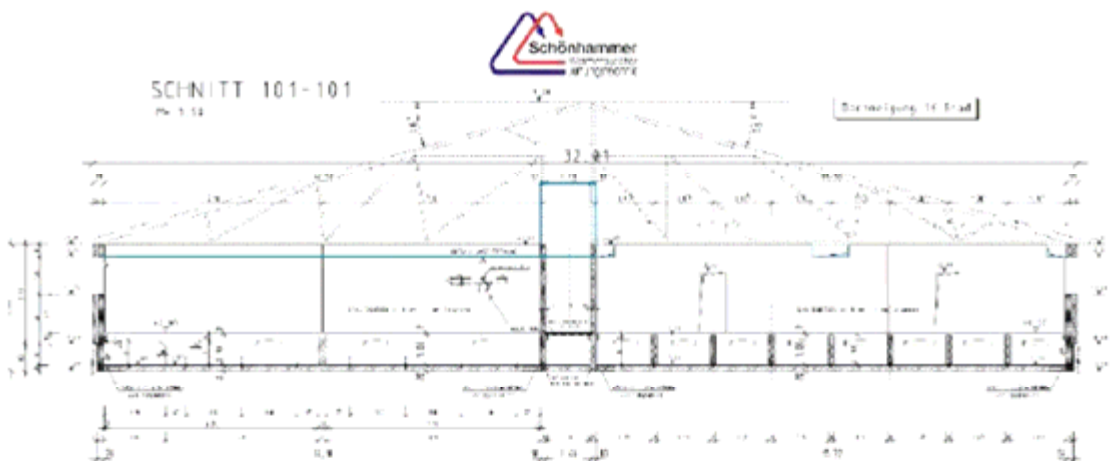


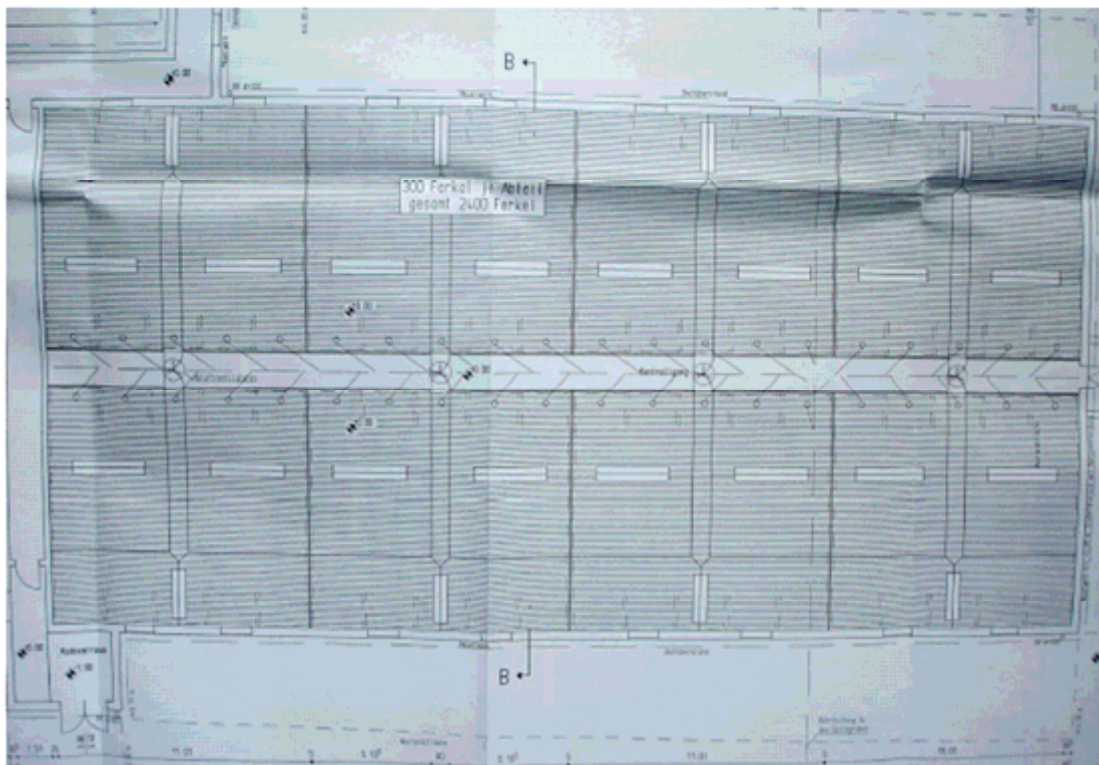
Zuluftsystem



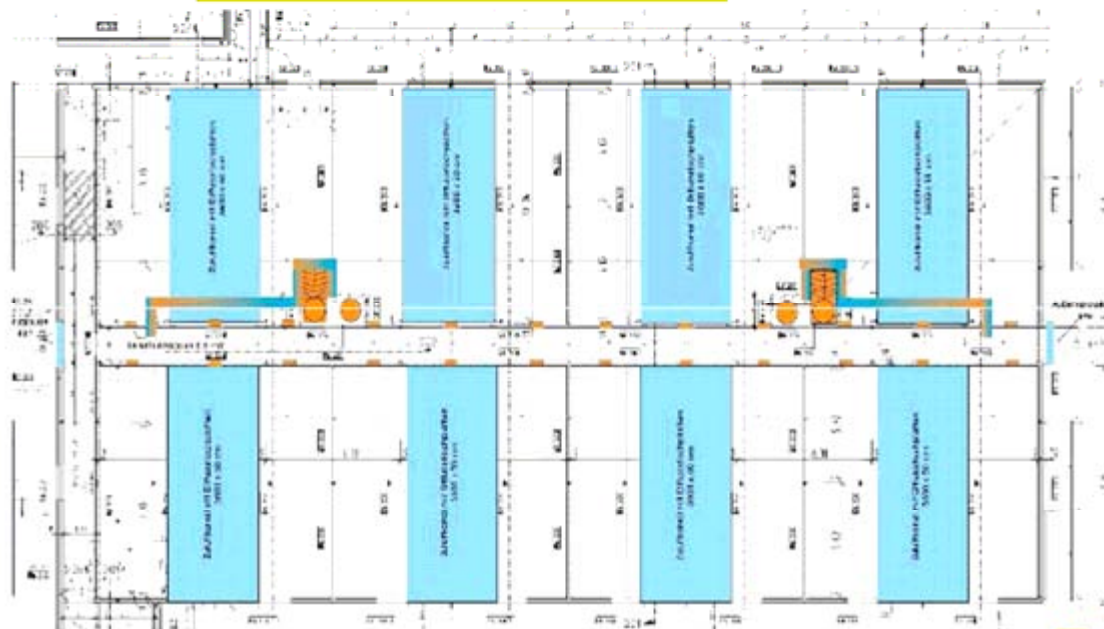


Schnitt Deckstall





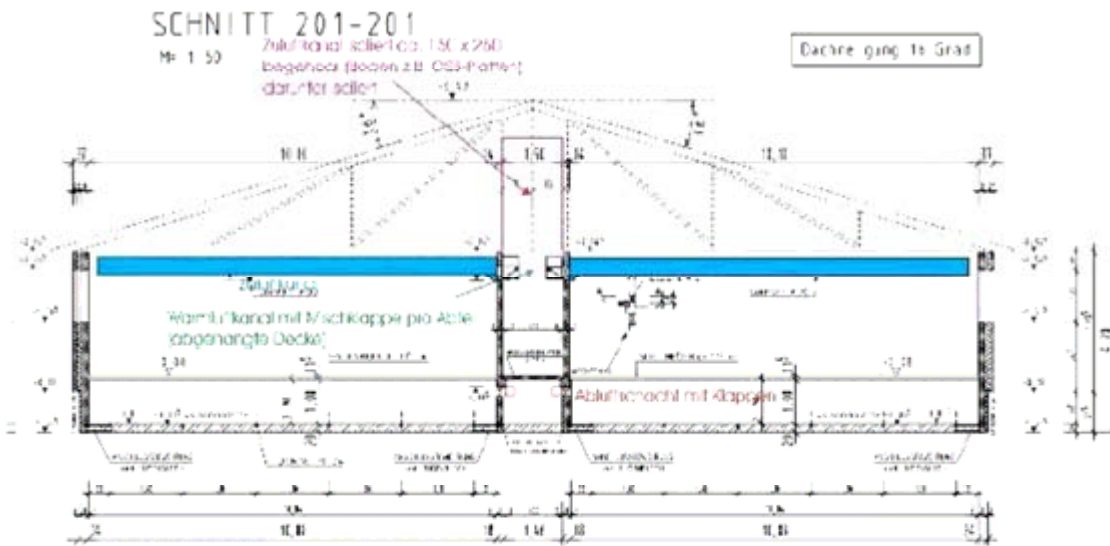
Ferkelstallaufzuchtstall



Folie 15
Reinhold Böhner – Staatliche Landtechnikberatung

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Bayern

Schnitt Ferkelaufzuchtstall



Umbau v. Ri. Stall zu MS-Stall (300 PL.)

Belegung:

Abt. 1	58 EH
2	66 "
3	59 "
4	59 "
5	60 (VM)
<hr/>	
	302 MS

$300 \text{ MS} \times 60 \text{ m}^3/\text{t} = 18.000 \text{ m}^3/\text{t} (\text{So})$
 $= 5 \text{ m}^3/\text{s}$
 $= 4 \text{ m/s}$
Abluft $\rightarrow = 1,25 \text{ m}^2$

Abteil	1	2	3	4	5
Abteilmaß (L x B)	11,2 x 4,3 m	11,3 x 4,80 m	9,90 x 4,80	7,20 x 6,80	4,90 x 6,80
Tierzahl je Abteil	58	66	59	59	60
Sommerluftrate für 110 kg-Tiere (m³/Std)	4338	4937	4413	4413	4488
Winterluftrate für 25 kg-Ferkel	360	409	366	366	372
Lochplattenkanal Plattenfläche m ² (300 m³/m³ je Std)	14,4	16,45	14,71	14,71	15,00
2 Stck je Abteil Kanalmaß (LxBxH) m	2 Kanäle 4,3 x 1,68 x 0,20	2 Kanäle 4,80 x 1,71 x 0,20	2 Kanäle 4,80 x 1,68 x ,20	2 Kanäle 7,20 x 1,0 x 0,25 m	2 Kanäle 4,90 x 1,53 x 0,20
Zuluftansaugung	Zentralgang, Luftvorwärmung als Option über Abluft-Wärmetauscher				
Abluftabsaugung	Stellmotorklappen durch Stalldecke zum Zentralkanal Klappenmaß ergibt sich aus Luftmenge und Strömungsgeschwindigkeit (max. 4 m/s) Rechengang: 5000 m³/h : 3600 = 1,38 m³/sec : 4 m/sec = 0.347 m² = 60 x 60 cm Abluftklappenmaß				



Folie 19
Böhner, Staali: Landtechnik- und Energieberatung



Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Bayreuth 

Thermografie in der Lüftungsberatung

Durchblick mit der Wärmebildkamera

- Energiekosten senken
- Bauschäden aufdecken
- Baufehler vermeiden



Übliche Landwirtschaftliche Anwendungsfelder

▶ **Bauthermografie**

- Qualität der Wärmedämmung, Kältebrücken
- Vermeidung von Feuchte- und Schimmelbildung

▶ **Lüftungsprüfung**


- Erkennen von Luftführungsfehlern, z.B. Oberflächentemperaturen, undichte Stellklappen..

▶ **Heizungsprüfung**

- Warmwasserfußbodenheizung, Elektroheizplatten
- Temperaturverluste an Leitungen und Kanälen

▶ **Aufspüren von Erwärmungen in Futterlagern**

- Fahrsilos, Getreide, Krafffutter u.a. Vorräte

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Bayreuth 

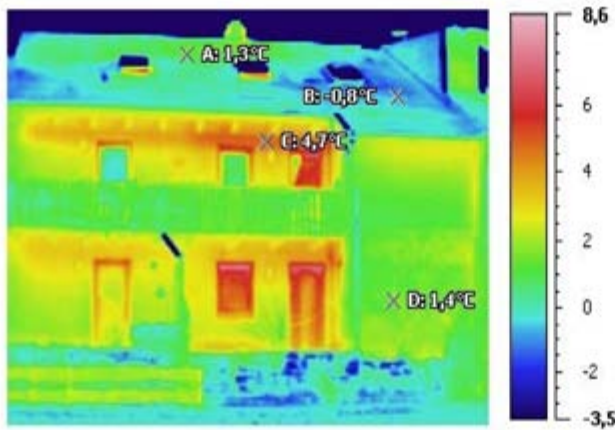
Nutzen der Thermografie

- ▶ Überprüfung von Stall-Neubauten auf Qualität und Funktionalität der Bauausführung (Kältebrücken bei Fertigteilen, Fundamentdämmung)
- ▶ Vermeidung von Bauschäden (Durchfeuchtung)
- ▶ Wärmebilder dokumentieren Fehler, die mit dem bloßen Auge nicht sichtbar sind
- ▶ Energieausweis auch für Stallgebäude!!! bei steigenden Heizkosten (ähnlich wie beim Wohnhaus > Wärmeschutzverordnung)



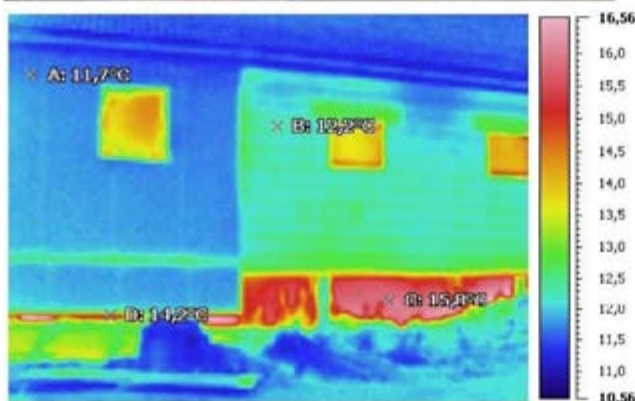
Bäuerliches Wohnhaus aus den 70-iger Jahren

- Wandtemperatur von 1,4 bis 4,7 °C
- Fenster und Türen undicht
- Dachdämmung ungleichmäßig (wurde vermutlich später ausgebaut)
- Dachflächenfenster undicht
- Ringanker an beiden Geschoßdecken schlecht gedämmt



Stallerweiterung mit Außendämmung

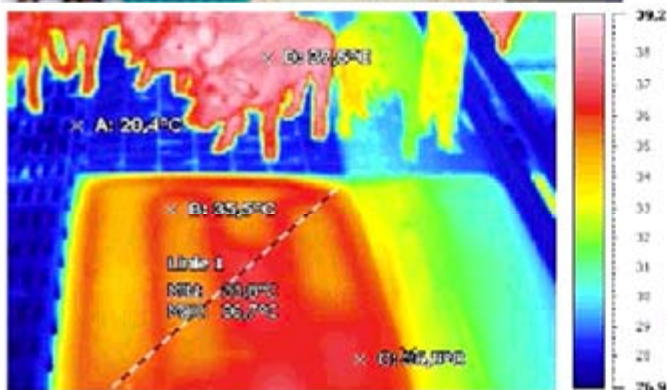
- am Altgebäude Isolierdefizite erkennbar
- Fundament nicht angefüllt



- Neubau mit Blechsandwichplatten verkleidet, homogene Oberfläche
- Nach Anfüllung auch das Fundament (Güllebereich geschützt)



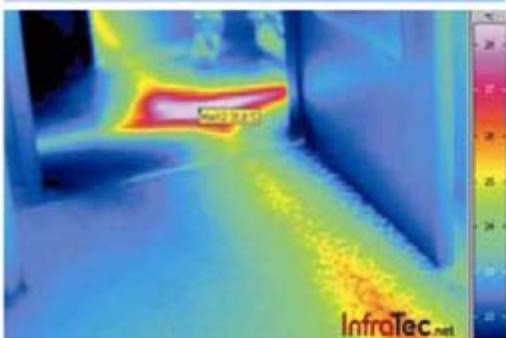
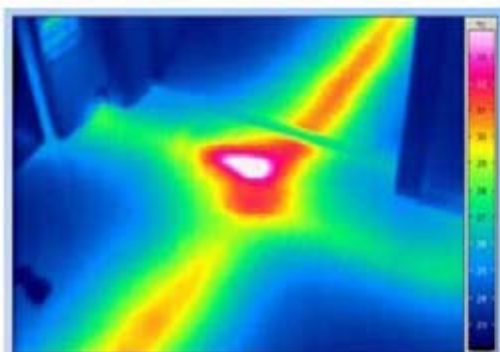
Funktionsprüfung der Ferkelheizplatte im Abferkelabteil



Temperaturbereich
33.8 – 36.7 °C auf der
Platte

28.4 °C auf dem
Kunststoffrost

Ami für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Bayern



Ortung von undichten
Wasserleitungen und
Heizungskreisläufen im
unter dem Estrich

Erfahrungen aus der Stallklimaberatung

10.12.2009 Grub

Infotag: Klima, Lüftung, Energieeinsparung in der
Schweinehaltung

Erhard Funk

Ringassistent für

Rindermast, Fresseraufzucht, Stallklimaberatung

LKV Bayern, FER Oberfranken



FER Oberfranken

E. Funk

Entwicklung der Lüftungsberatung im FER Oberfranken

- 2004	Kostenlose Lüftungsberatungen Sammeln von Erfahrungen in Zusammenarbeit mit ALF Bayreuth (H. Reinhold Böhner Fachberater für Landtechnik)
- 2005	Kostenpflichtige Lüftungsüberprüfungen 6 X
- 2006	10 Lüftungsüberprüfungen
- ab 2006	Vorträge bei Ringversammlungen Rind, Schwein, IFS Arbeitskreise, Ringgemeinschaft usw. (6-10 im Jahr)
- 2007	34 Lüftungsüberprüfungen
- 2008	39 Lüftungsüberprüfungen
- 2009 bis Nov.	45 Lüftungsüberprüfungen
- 2009	Neues Beratungsmodul: Stallklimaberatung (Start ?)



Modulbeschreibung: Stallklimaberatung

Ermittlung und Bewertung der Stallklimaparameter

Schadgase

- Ammoniak
- Kohlenstoffdioxid
- Schwefelwasserstoff

Luftfeuchte

Temperatur im Stall

- Durchschnittstemperatur
- Temperaturverteilung
- Temperaturverlauf (Tag / Nacht)

Luftvolumenstrom je Tier usw. -----> siehe Unterlagen



Fleischerzeugerring Oberfranken e.V.

 Adolf-Wächter-Str. 12
 95444 Bayreuth, Tel. 0921 / 791-232, Fax: 0921/791-234

Anforderung des Stallklima Prüf- und messdienstes

 Fax Nr.: 09573/6471
 z.Hd. Herrn Erhard Funk

 Name: _____ Mitglied im LKV: ja nein

Straße, Nr. _____

Zuständiger Ringassistent/Berater: _____

PL-Z, Ort: _____

Telefon: _____

Mobiltelefon: _____

 Ich bin: Ferkelerzeuger Schweinemäster Rindermäster Milchviehhalter

Tierbestand: _____ Sauen _____ Mastplätze _____ Milchkühe

Hiermit fordere ich folgende Leistungen des Klima Prüf- und messdienstes an:

 Überprüfung der Lüftungsanlage bei noch nicht bezogenem Stall (170,- €, zzgl. ges. MWST)*
(Neubauten werden hinsichtlich ihrer allgemeinen Funktionsfähigkeit überprüft und mit den im Kaufauftrag angegebenen Daten abgeglichen, erspart spätere Reklamationen)
 Überprüfung der Lüftungsanlage bei laufender Produktion (170,- €, zzgl. ges. MWST)*

 Einzelmessung von Schadgasen (je nach Aufwand)

Kurze Problembeschreibung: _____

_____, den _____

Ort _____ Datum _____ Unterschrift _____

Diese Anfrage werden Sie bitte unterzeichnet an oben genannte Adresse. Wir werden Sie mit News zu Fortbildung

(Optional: Leisten Sie auch den Beitrag zum Ringassistenten 10 € bei Firmengründung / 10 € Fortbildung über die Agrarwirtschaftslehre)



FER Oberfranken

E. Funk

Lüftungsüberprüfung in der Praxis

Überprüfungsablauf

- Auftrag zur Lüftungsüberprüfung
- Problembesprechung mit Betriebsleiter
- Gezielte Fehlersuche
- Messungen durchführen
- Beratungsprotokoll erstellen (1 Tag später) mit Verbesserungsvorschläge



FER Oberfranken

E. Funk

Gründe für Lüftungsüberprüfung

- 1) Gesundheitliche Probleme, häufig kranke Schweine und hohe Tierarztkosten
- 2) Schwanz und Ohrenbeißen !
- 3) Leistungen der Tiere nicht zufrieden stellend !
Im Sommer zu warm im Stall,
- 4) Lüftungsoptimierung



FER Oberfranken

E. Funk

Auszug aus Lüftungsprotokoll (1)

FER Oberfranken 16.03.08
Lüftungsberatung aus der Praxis für die Praxis
Erhard Funk
OT Wolfsdorf, Krausenbachstr. 23
98231 Bad Staffelstein

Name

Lüftungsberatung (12.03.2008)

Stalltyp: Drei Großraumabteile (360 – 420 Mastschweine) Sortierschleuse, Zuluft über Deckenventile aus dem Dachraum (vor Aufheizung im Sommer nicht geschützt). Abluft über Zentralabsaugung mit Messventilator. Güllelager im Stall !

Außentemperatur 7 Grad Luftfeuchte 90-90 %

.



FER Oberfranken

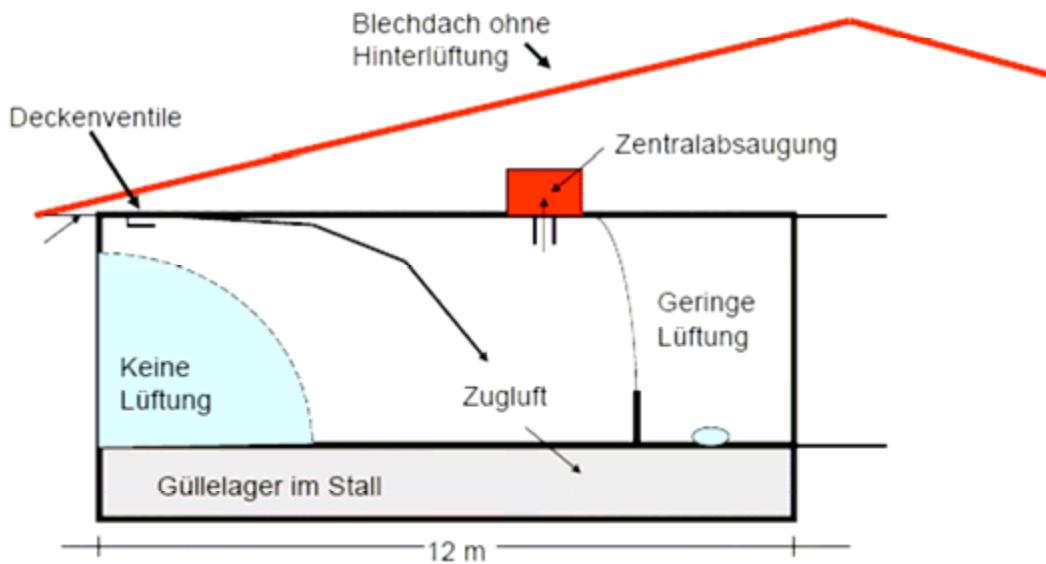
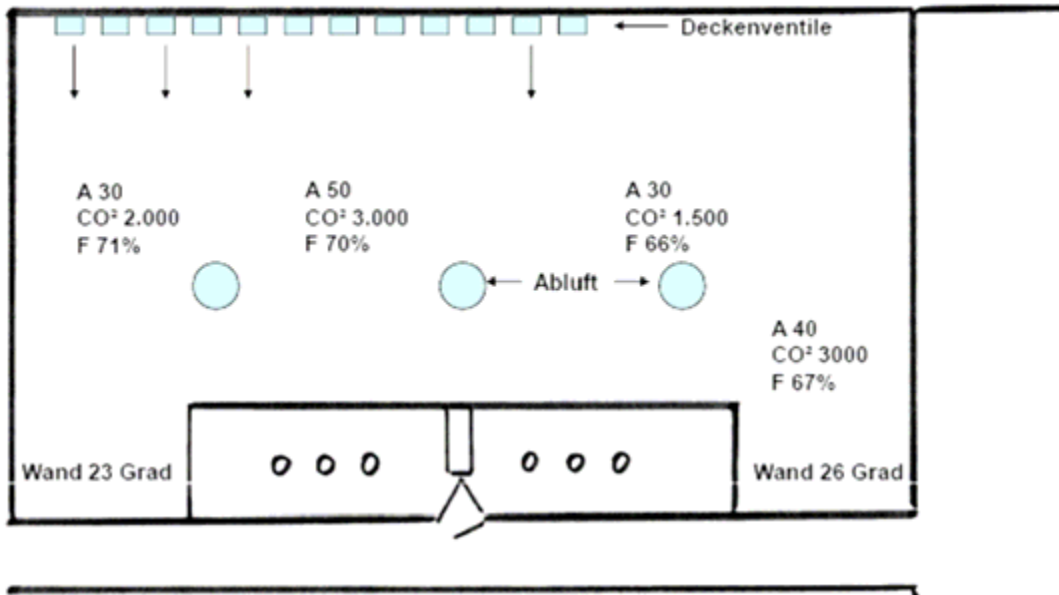
E. Funk

Großraumstall mit Sortierschleuse 390 Tiere a. 45 kg

Außentemperatur 7 Grad Luftfeuchte 85 %

Gesundheitliche Probleme, Schweine haben Husten, schlechte Luft.

A = Ammoniak
F = Luftfeuchte



Auszug aus Lüftungsprotokoll (1)

FER Oberfranken 16.03.08
Lüftungsberatung aus der Praxis für die Praxis
 Erhard Funk
 OT Wolfsdorf, Krausenbachstr. 23
 98231 Bad Staffelstein
 Name

Lüftungsberatung (12.03.2008)

Stalltyp: Drei Großraumabteile (300 – 420 Mastschweine) Sortierschleuse, Zuluft über Deckenventile aus dem Dachraum (vor Aufheizung im Sommer nicht geschützt). Abluft über Zentralabsaugung mit Messventilator. Güllelager im Stall !

Außentemperatur 7 Grad Luftfeuchte 80-90 %
 .



FER Oberfranken

E. Funk

Stimmt hier alles???



FER Oberfranken

E. Funk

Luftverteilung Liegeverhalten???

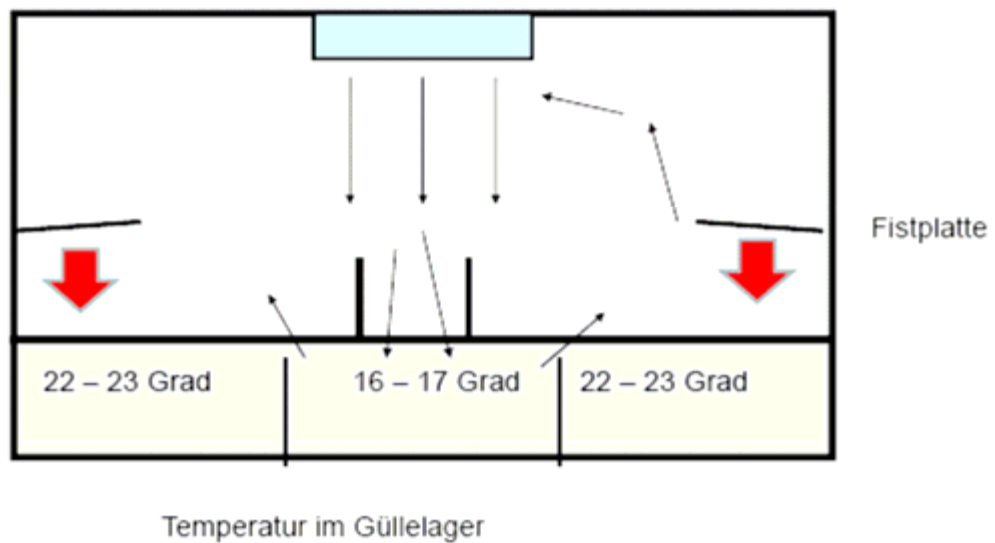


FER Oberfranken

E. Funk

Weg der Luft im Stall

Nachweis mit Kleinrauchprobe

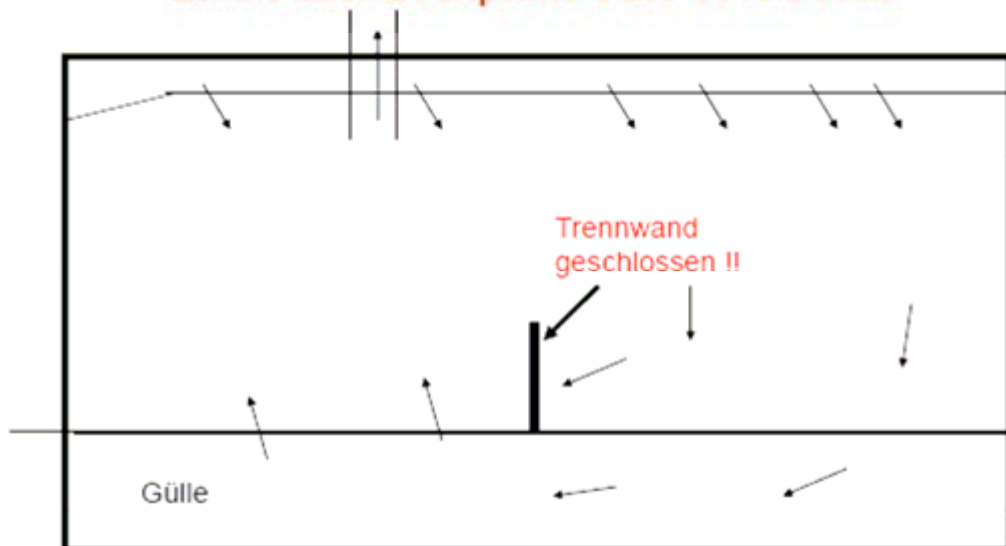


FER Oberfranken

E. Funk

Einfluss der Buchtenwände auf die Lüftung

Zuluft über Lochplatte oder GFK-Decke



FER Oberfranken

E. Funk

Ferkelabteil 7 – 30 kg, 160 Tiere, Heizung nur Fistaplatte Außentemperatur 10 Grad,

WT, Unterflurabsaugung ca. 1,15 x 0,80 x ca. 40 % ? = 0,37 m²

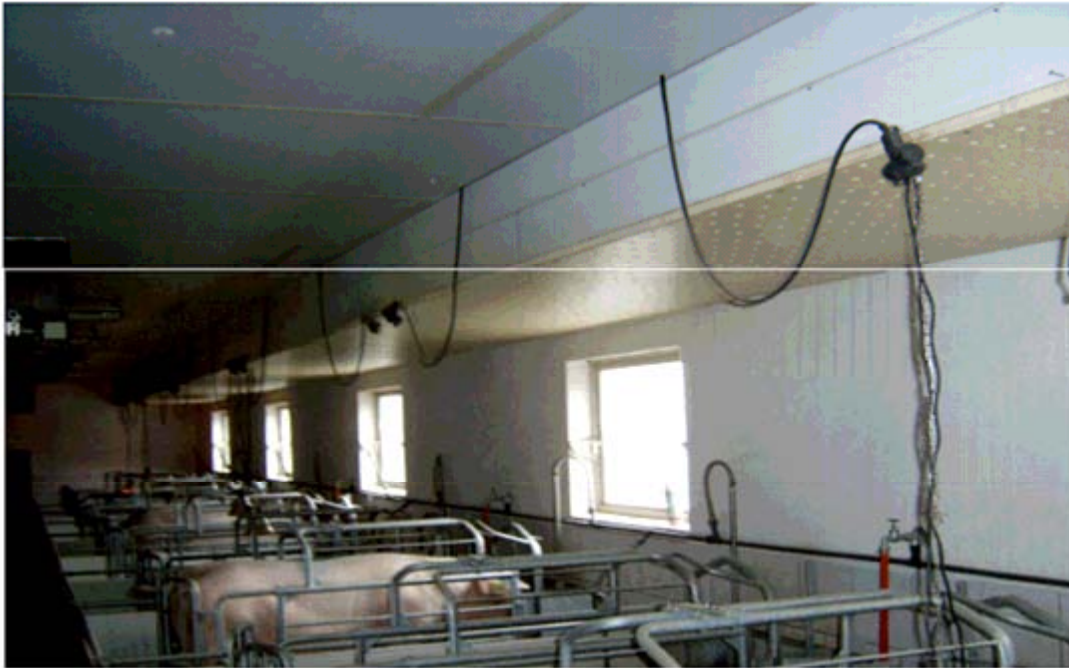
160 Tiere x 55 m³/h = 8.800 m³/h = bei 2 m/sec -> 1,22 m²

Luftfeuchte bei Betrieb der Fistaplatte 50 – 55 %. Ohne 80 – 85 %



E. Funk

**Positives Beispiel: Luftverteilung 22 Meter
Zuluffführung in der Mitte !!**



GFK – Decke!! Einmal gut einmal schlecht !!



GFK-Decke ! So oder



FER Oberfranken

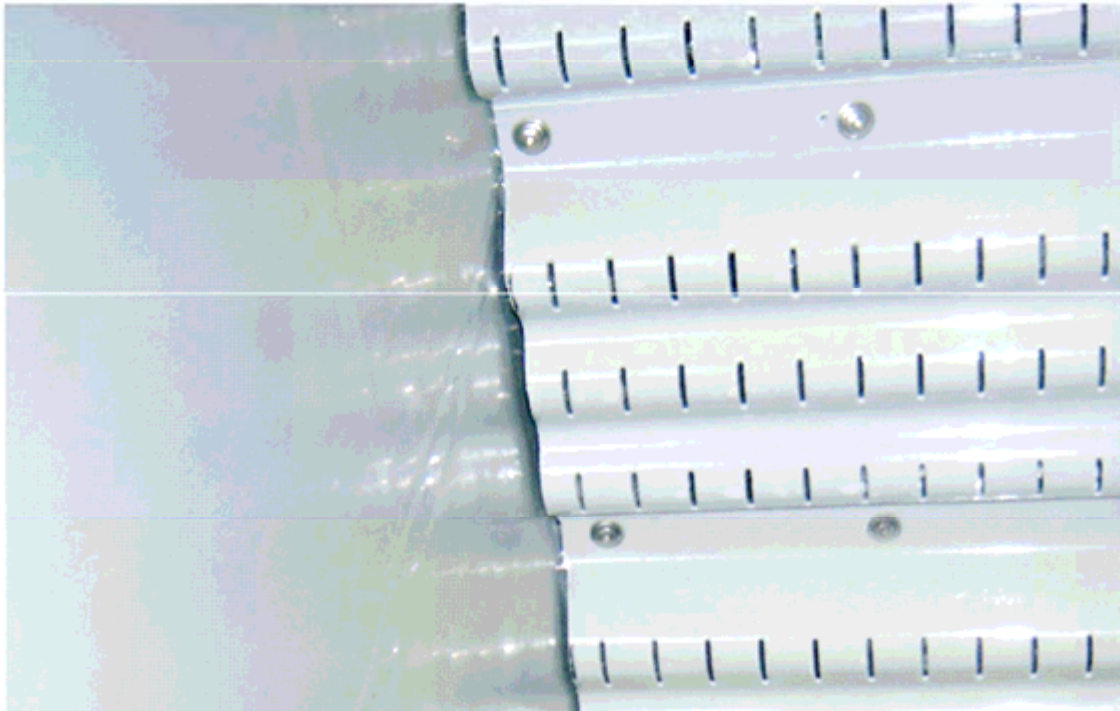
E. Funk

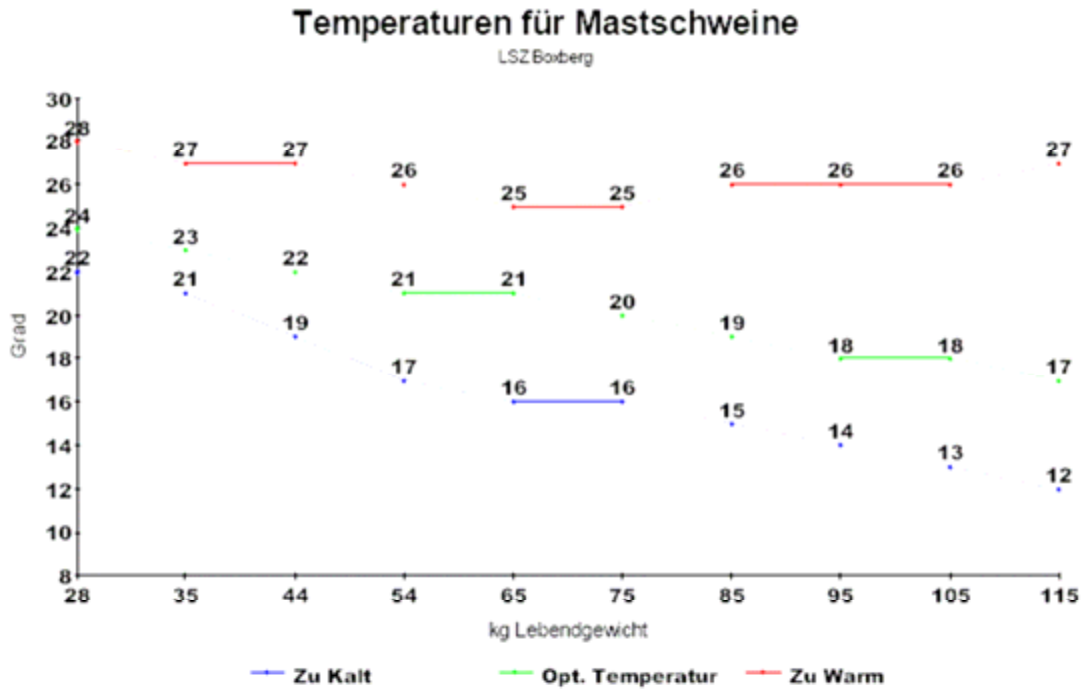


FER Oberfranken

E. Funk

GFK-Decke (Wandanschluss)

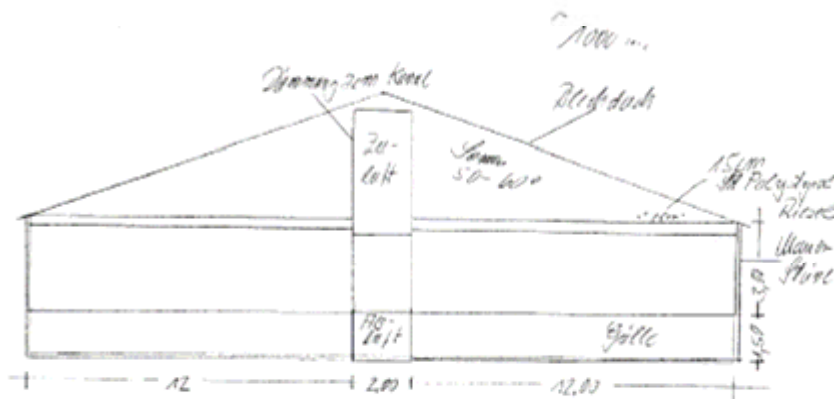




FER Oberfranken

E. Funk

Hitzestau im Dachraum



FER Oberfranken

E. Funk



FER Oberfranken

E. Funk



FER Oberfranken

E. Funk

Fühlerabgleichung

Temperatur	Fühlerabgleichung, Wasser, Luft,
Digitalthermometer XX	Opt. Temperatur
Infrarotthermometer XX	z.B. Ferkel im Liegebereich 32-20 C

Temperatur	Fühlerabgleichung		Zahlen aus der Praxis
Außentemp. 5 Grad	Stalltemperatur	Anzeige am	
	im Abteil	Steuergerät	
Abteil 1	23,0	20,5	Schw.125 kg (schl. Luft)
Abteil 2	24,8	23,1	Schw. 40 kg
Abteil 3	23,6	22,7	Schw. 60 kg
Abgeschirmt Leitung / Abschirmung am Steuergerät angeschlossen /			



FER Oberfranken

E. Funk

Wandanschluss oft Mangelhaft !
 Lochanteil je m² nicht bekannt ?? 250 – 600 m³/m²,
 Opt. 250 - 300 m³/m²



Mangel bei Überprüfung, Fenster mit schlechter Isolierung (ca.12 mm)



E. Funk

**Kellerkippfenster mit 24 mm Isolierglas
oder nur Glas mit Rahmen einbauen !!**



E. Funk

Mangel : Fenster nicht dicht !!!



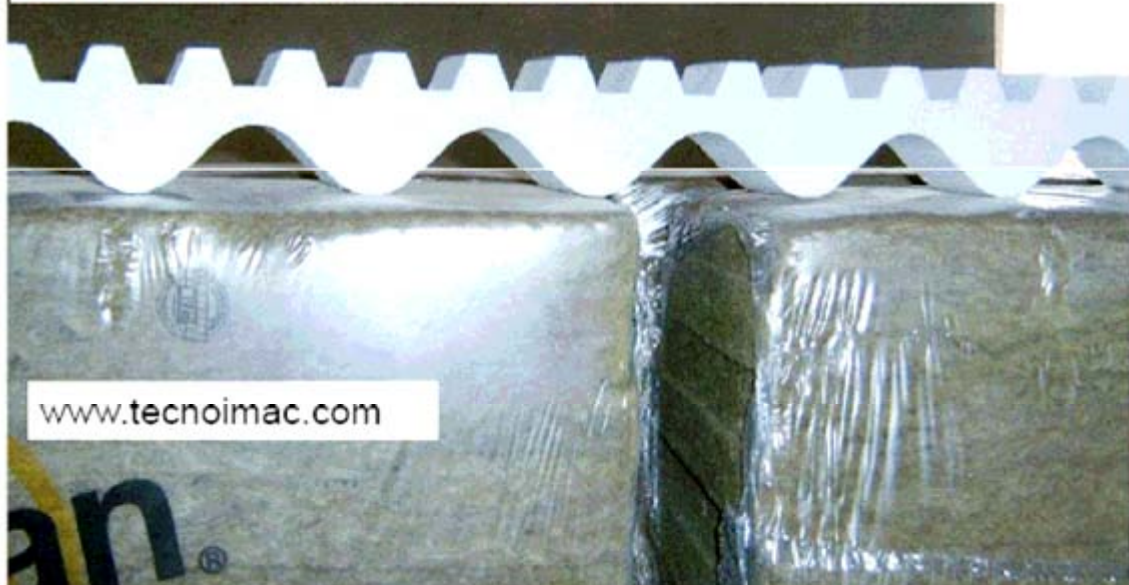
Zuluft über Traufe und Dachraum 1-1,5 m/sec Hinterlüftung, Dachvorsprung



FER Oberfranken

E. Funk

Profil für fachgerechte Hinterlüftung am First Dach aus Polimglas-Kunststoff



**Stimmen die Lüftungsquerschnitte (Zuluft & Abluft)
Abluftleistung bei gleich großen Ventilatoren
Achtung alte Ventilatoren Leistung ??**

Aus der Praxis!!!! (Abluftventilator ETA 63-4)
Ventilator 100 % Leistung

	Pa	m ³ /h Leistung	CO ²
Altbau	45	7.300	1.500 ppm
Neubau	11	9.300	1.000 ppm

Bei gleicher Stromaufnahme !!!



Überprüfung der Abluftmenge

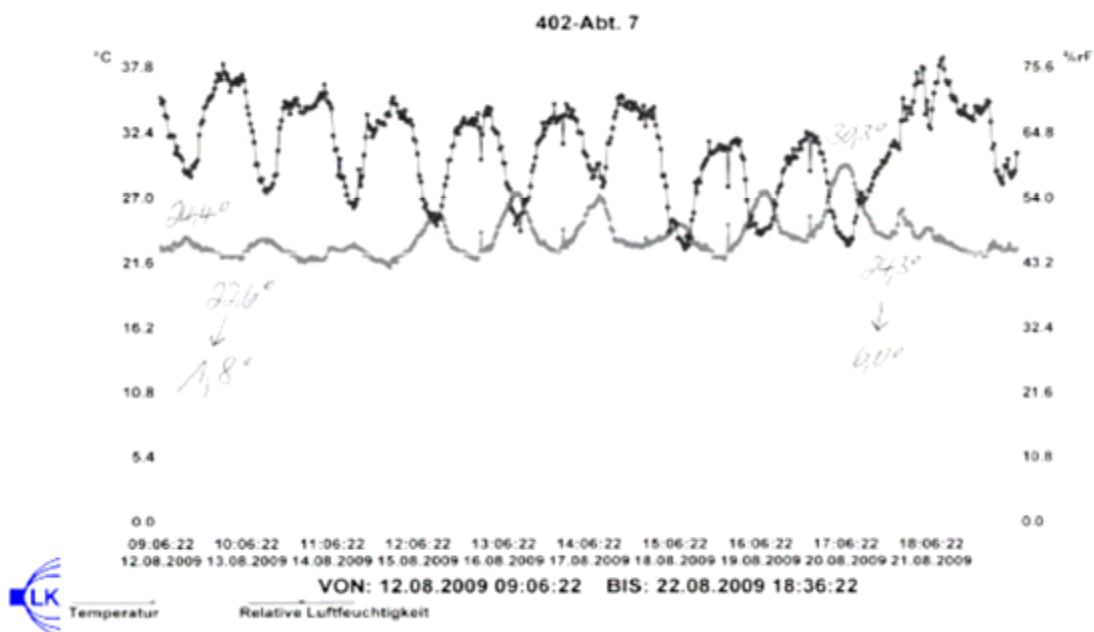
Steuerung: Frequenzumrichter 2 + 2 Ventilatoren a 50 cm (120 Fresser)
Drehzahl Ventilator

Bis 50 % 2 Ventilatoren	Pa	Luftmenge m ³ /h	tats. Leistung
10 %		2.400	7 %
20 %		5.800	17 %
30 %		10.800	31 %
40 %		12.380	36 %
50 %	12	16.400	48 %
XX 60 %	15	18.000	53 % XX
XX 70 %	21	25.500	75 % XX
80 %	26	29.750	87 %
90 %	28	32.300	95 %
100 %	29	34.000	100 %

Überprüfung der Stellklappen 100/90/80 % usw.

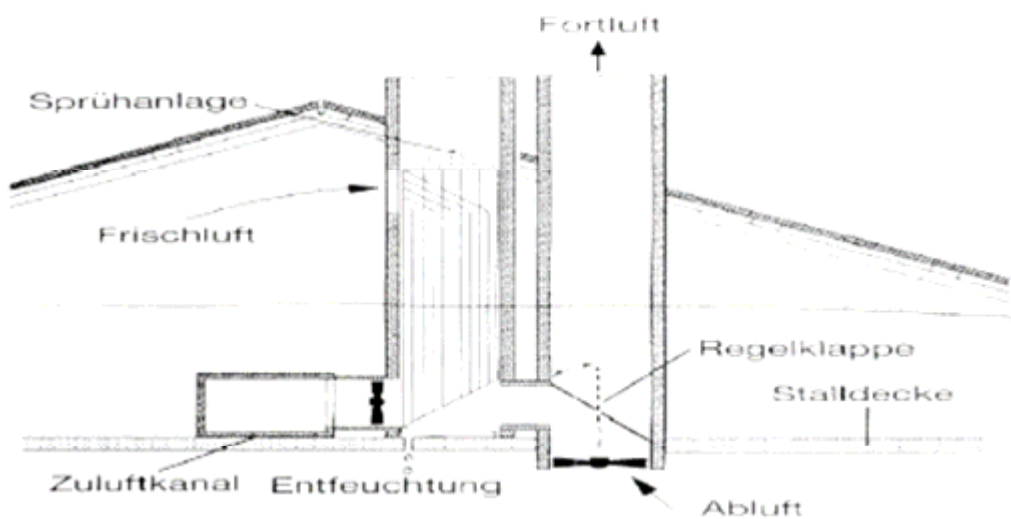


Überprüfung der Tag- und Nachtschwankung mit Daten-Logger



Wärmetauscher Ja oder Nein ? Feststellungen ???

HAKA-Wärmetauscher Typ BST



Beispiele aus der Praxis

Außentemp.	Zuluft
0 Grad, Feuchte 95 %	
Betrieb A	5 - 6 Grad
Zuluft über Lochplatten, WT ca.10 % der Sommerluftrate	
Betrieb B	12 – 13 Grad
Zuluft Futterganglüftung, WT ca.30 % der Sommerluftrate	Feuchte 60 – 65 %



FER Oberfranken

E. Funk

Zusammenfassung Beratungsmodul: Stallklimaberatung



FER Oberfranken

E. Funk

Verbundberatung in Oberfranken Aus der Praxis für die Praxis

- Schlechtes Wetter im Außenbereich !!“



- Im Stall gestalten wir unser Klima selbst !!!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit .



Vorstellung der Firmen

Haka

LST

Rimu

Sachsenhauser

Schauer

Schönhammer

Frishes Denken für bessere Leistung

HAKA

Ihr Experte im Stall-Lüftungsbau

Unsere über 50-jährige Erfahrung im Bau von Stall-Lüftungsanlagen, die in hervorragenden Produkten für die Stall-Lüftung ihren Niederschlag finden, sowie unsere qualifizierten Vertriebsmitarbeiter sind der Garant für Ihren Erfolg.



lüften

Optimales Stallklima
Wartungsfreundliche Bauteile
Optimierte Strömungsverhältnisse
Geringe Schadgase
Energieeffiziente Bauteile



dämmen

Rubust und leicht zu reinigen
Wirkt optisch aufhellend
Leicht und schnell zu verarbeiten
Witterungsbeständig
Große Stabilität
Hohe Dämmwirkung

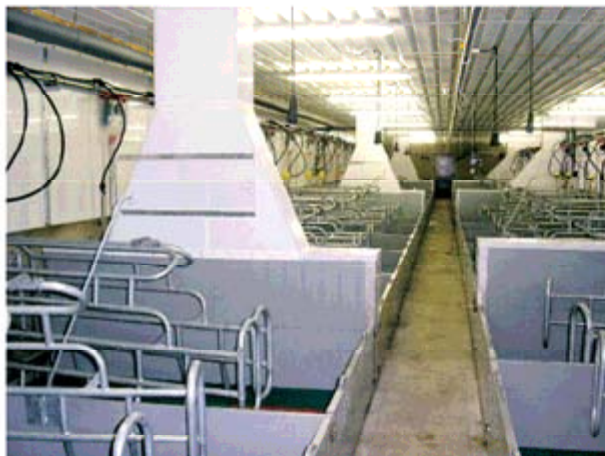


einrichten

Vorausschauende Stallgrundmaße
Betriebsspezifische Anforderungen
Tiergerechte Strukturierung
Optimierung der Arbeitsabläufe
Innovative Technik
Flexible Auswahl der Systeme

- Durchdachte Lösungen
- Umfassender Service
- Höchste Qualität

Abluftsystem Unterspaltenabsaugung



HAKA

lüften · dämmen · einrichten

Josef Häufele GmbH & Co.KG
Robert-Bosch-Straße 6-9
89155 Erbach-Dellmensingen
Telefon 07305/9610-0
Telefax 07305/9610-40
info@haka-lueftungstechnik.com
www.haka-lueftungstechnik.com


 Frisches Denken für bessere Leistung
HAKA**Ihr Experte im Stall-Lüftungsbau**

Aufgabe der Stall-Lüftung ist es, den Tieren ein optimales Stallklima zu gewähren. Dabei ist sowohl die Sommersituation mit den maximalen Luftraten und Wärmeüberschuß, als auch die Wintersituation mit dem Wärmebedarf, sowie die Übergangsjahreszeit mit schnellen Temperaturwechseln zu berücksichtigen. Da auch die geographische Lage des Stalles, die Aufstellungsanordnung, das Stall-Luftvolumen und das Stallklima signifikant beeinflussen, sollte jede Stall-Lüftungsanlage vom Fachmann individuell projektiert werden.



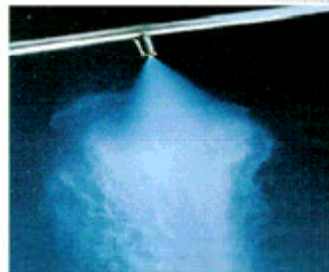
Wärmetauscher

Unser Angebotsprogramm umfasst:

- Steuer- und Regelgeräte
- Luftführungssystem
- Luftaufbereitung
- Wärmetauscher
- Wärmedämmung
- Ventilatoren
- Heizung



Poren-Strahl- Lüftung



Befeuchtung und Kühlung



Lüftungssystem

HAKA
 lüften · dämmen · einrichten



RIMU-Lüftungstechnik Erfahrung und Innovation seit über 45 Jahren.

RIMU-Lüftungstechnik beschäftigt sich seit mehr als 45 Jahren mit der Planung und Herstellung von Lüftungstechnik im Bereich Schweinemast- und Zucht.

- Als Hersteller und Produzent verfügen wir über die Kompetenz individuelle Lösungen für jede Stallart und jeden Stalltyp anzubieten.

Auszug aus unserem Programm:

Lüftungssysteme: Zuluft- Ablufteinrichtungen

- Wärmerückgewinnung- DLG geprüft 1987/1992/2001

Abluftreinigung- Zertifiziert nach Cloppenburg Leitfaden und DLG- Zertifizierung

Steuerungen – Alarmanlagen – Telefonwahlgeräte neuester Generation

Messtechnik : Prozessbiologieüberwachung- (Biogas) – Silbermedallie der DLG 2006

Messung Ammoniumgehalt

Montage und Kundendienst:

Service und Verkaufsstützpunkte in Bayern, Baden-Württemberg, Hessen, Niedersachsen, Sachsen, Schleswig-Holstein, Thüringen, Westfalen.

Besuchen Sie uns auch im Internet unter: www.rimu.de

RIMU-Lüftungstechnik, Messerschmittring 19, 86343 Königsbrunn

Tel.:08231-9639-0

Sachsenhauser - Hoftechnik

INNOVATIVE FLÜSSIGFÜTTERUNGSSYSTEME FÜR SCHWEINE



Wir bieten Lösungen zu:

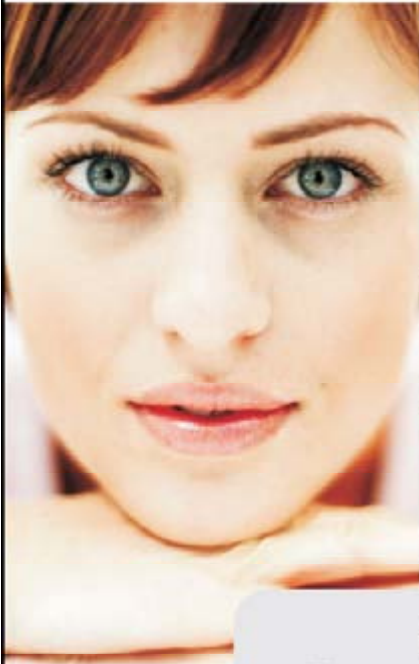
- Beratung
 - Planung
 - Verkauf
 - Montage
 - Service
- Meyer-Lohne: Sensor-, Mehrphasen-, Sensor-Multiphasen-Flüssigfütterung
 - Mahlen und Mischen: Computergesteuert
 - Lüftungstechnik: Computergesteuert
 - „LA OLA“: die absolut zugfreie Lüftungsdecke
 - Stalleinrichtung: Spalten, Greden-Aufstallung
 - Getreidelagerung und -förderung
 - Siloanlagen
 - Gülletechnik
 - Fahrzeugwaagen
 - Laumer - Fertigstall

Ihr Partner vor Ort

Georg Sachsenhauser – Hoftechnik, Geiselsdorf 2, 84178 Kröning

Tel.: 0 87 44 – 9 12 50 Autotel.: 01 71 – 8 75 32 70 Fax: 0 87 44 – 9 12 51

Klima- und Lüftungssysteme



Systeme zum
Energiesparen und
Durchatmen - für
die Gesundheit von
Tier und Mensch



SCHAUER
IMMER EINE IDEE VORAUSS

Zuluftführung

Über Jahrzehnte bewährte Porenlüftung sowie moderne Alternativen zum Aufatmen.

System-Porendecke seit Jahrzehnten bewährt

- Absolut zugfreie Zuluftführung, auch bei tiefsten Außentemperaturen
- Gleichzeitige Deckenisolierung, dadurch minimale Baukosten
- Klassische magnetgebundene Holzwollplatte oder GFK-Trapezprofil für besonders einfache Montage und Reinigung
- Diverse Luftführungskanäle mit gesteuerten Auslassventilen bringen Frischluft an die Nase der Tiere



Regeltechnik

Lüftungs- und Klimatechnik mit höchstem Bedienungskomfort.

Clima Control SLC-3005/10

Zentraler Lüftungscomputer für 10 Abteile

- Zentralcomputer für 10 Abteile/Einzel oder Zentralabsaugung
- Übersicht aller Abteile auf einen Blick
- Einfachste Bedienung durch Windowsähnliche Menüführung
- Grafische Darstellung sämtlicher Abteildaten
- Eingang für Luftfeuchtfühler
- Ausgänge für Heizung und Kühlung
- Möglichkeit großer Stromersparnis durch Einsatz von Frequenzumformer



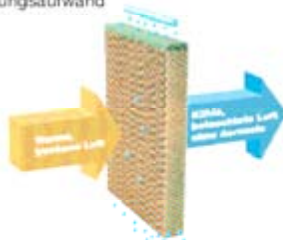
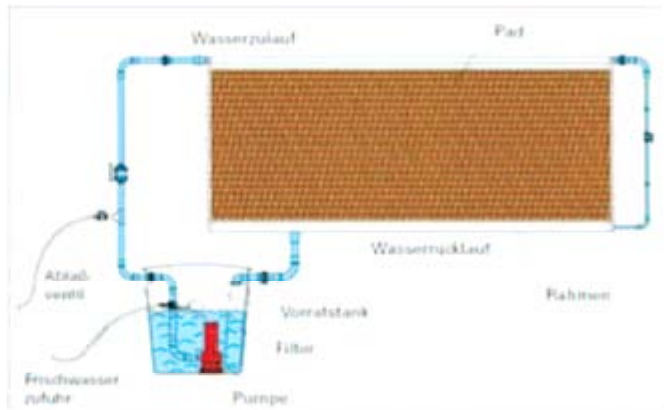
Kühlung

Damit Tier und Mensch auch an heißen Tagen ruhig durchatmen können.

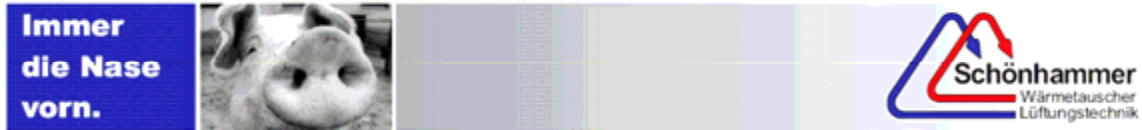
Hoch- und Niederdruck-Sprühkühlung gegen den Wärmestress bei hohen Temperaturen
Effekt der Kühlung bei Hochdruckkühlanlage bis 10 K, bei Niederdrucksprühkühlung 4-6 K.

Kühlpaneele - Cool Pad

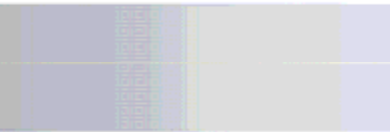
- Abkühlung bis zu 10 K möglich
- höhere Tageszunahmen
- weniger Ausfälle, Hitzestress
- Geburtenstall kühl halten (säugende Sau 18 C° - ideal)
- wenig Umrauscher
- Höhere Zahl an Ferkel / Sau
- Energieersparnis auf Grund niedriger Lüftrate
- Hohe Luftqualität im Abteil
- geringe Anschaffungskosten
- wenig Wartungsaufwand



Schauer Agrotech GmbH
A-4731 Prambachkirchen
Tel. +43/72 77/23 26.0*
e-mail: office@schauer.co.at
internet: www.schauer.co.at



**Immer
die Nase
vorn.**



Die Firma Schönhammer stellt sich vor...



Wir sind führender Hersteller von Wärmerückgewinnungssystemen für landwirtschaftliche Stallungen. Für unsere Kunden realisieren wir anspruchsvolle Lüftungsanlagen von der Planung bis zur Montage.

Wir bieten auf die Wünsche unserer Kunden zugeschnittene

- * Lüftungssysteme,
 - * Wärmerückgewinnungen,
 - * Abluftreinigungen,
 - * Regelungstechnik,
 - * Heizungs- und Kühlsysteme
 - * sowie Dämmungen
- an.**

Zu unseren Leistungen zählen die Planung, Herstellung und Vertrieb unserer Anlagen, sowie die ständige Kundenbetreuung während der Bauphase mit eigenen Monteuren und im laufenden Betrieb mit eigenem Kundendienst.

Unser Betrieb hat sich aus Problemen im eigenen Schweinemaststall entwickelt. Unser Chef Johann Schönhammer hat bereits 1980 seinen ersten Wärmetauscher entwickelt und diesen bis zum heutigen Tag ständig weiterentwickelt. So erreichen unsere DLG-geprüften Wärmetauscher bis zu 69% Wirkungsgrad und eine Luftvorwärmung von 22° (Bei einer Temperaturdifferenz von 30° zwischen Innen- und Außentemperatur.

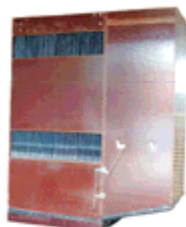
Schönhammer GmbH Niederreuth 1 84152 Mengkofen Tel.: 08733/9225-0 info@schoenhammer.de

**Immer
die Nase
vorn.**



Hier ein kleiner Auszug unserer Produktpalette....

***Wärmetauscher WVTL**



Der Luft/Luft-Wärmetauscher Schönhammer WVTL eignet sich für die Rückgewinnung von Wärme aus der Abluft von Ställen durch Anwärmung der Zuluft. Er kann die Wärmeverluste durch die Lüftung mindern und zur Klimaverbesserung im Stall beitragen. Auch bestehende Lüftungsanlagen lassen sich problemlos nachrüsten.

Mehr Infos über unseren DLG-prämierten Wärmetauscher erhalten Sie im Prüfbericht 4962.

***Diffusorlochplatte / Back-Stop-Lüftungsdecke**



Diese Ventil-Lüftungsplatte eignet sich als Bauteil für teil- und vollperforierte Decken und in Zuluftkanälen von zwangsbelüfteten Ställen. Sie gewährleistet, dass die Luftströmung nur in eine Richtung erfolgt und sehr gleichmäßig verteilt wird. Diese DLG-prämierte Lochplatte kann aus hygienischer Sicht bedenkenlos eingesetzt werden, da sie durch ihre unempfindliche Kunststoffbeschaffenheit leicht zu reinigen ist. *Übrigens: auch im Versuchsgut in Grub kam diese Lüftungsplatte zum Einsatz.*

***Sturzlüftungsklappen**



Sturzklappen werden über den Mittelgang des Stallabteils montiert. Über diese Klappen "stürzt" die frische, kühlere Luft nach unten und fließt seitlich über die Trennwände in die Buchten. Schönhammer Sturzklappen reichen weiter in das Stallabteil als übliche Klappen. Bei der Sturzlüftung handelt es sich um eine bewährte, kostengünstige Zuluftvariante.

***Lüftungcomputer VarioNet**



Mit dem großen Grafikdisplay ist der Lüftungscomputer besonders einfach zu bedienen. Er eignet sich als Regelung für Einzel- und Zentrallüftungsanlagen, auch in Verbindung mit Wärmetauschern. Einzigartig ist die selbst optimierende Zentralabsaugungssteuerung, mit der der Computer zu jeder Jahreszeit extrem energiesparend und gleichmäßig regelt. Alarm- oder Störmeldungen können automatisch auf ein Handy oder Telefon weitergemeldet werden. Über die optionale LAN-Anbindung kann das System auch per Funk über Pocket Pc's bedient werden. Auf Wunsch besteht die Möglichkeit der Fernwartung durch die Firma Schönhammer.

***Busfähiger Stellantrieb S 24 B 15**



Die Stellantriebe der Baureihe S24-B15 sind für die Verwendung in Heizungs- und Klimaanlage konzipiert. Hier wurde der busfähige Stellantrieb S24-B15 zur Regelung von Stellklappen genutzt. Die neue Stellantriebsserie ermöglicht die Ansteuerung von Stellklappen mittels Datenbus. Durch die integrierte, intelligente Elektronik ist auch ein autarker Betrieb beim Ausfall des Lüftungsreglers sichergestellt. Es wird auch der Verkabelungsaufwand und die Fehlersuche vereinfacht. Durch Ihre hohe Schutzart können die Stellantriebe unter aggressivsten Umgebungsbedingungen eingesetzt werden.

Firmenverzeichnis

Firma	Anschrift	Tel./Internet
Haka	Josef Häufele GmbH & Co.KG Robert-Bosch-Straße 6-9 89155 Erbach-Dellmensingen	+49 (0) 7305 9610-0 www.haka-lueftungstechnik.com
LST	LST Vertriebs GmbH Westliche Ringstr. 18 85113 Böhmfeld	+49 (0) 8406 9291-0 http://LST-vertrieb.eu
RIMU	RIMU-Lüftungstechnik Messerschmittring 19 86343 Königsbrunn	+ 49 (0) 8231 9639-0 www.rimu.de
Sachsenhauser	Georg Sachsenhauser – Hoftechnik Geiselsdorf 2 84178 Kröning	+49 (0) 8744 9125-0
Schönhammer GmbH	Schönhammer GmbH Niederreuth 1 84152 Mengkofen	+49 (0) 8733 9225-0 www.schoenhammer.de
Schauer	Schauer Agrotronic GmbH Passauerstraße 1 4731 Prambachkirchen Österreich	+43 (0) 7277 2326-0 www.schauer.co.at