universitätbonn

„Heizsysteme in der Ferkelaufzucht

Energieverbrauch
Kosten und Tierakzeptanz“

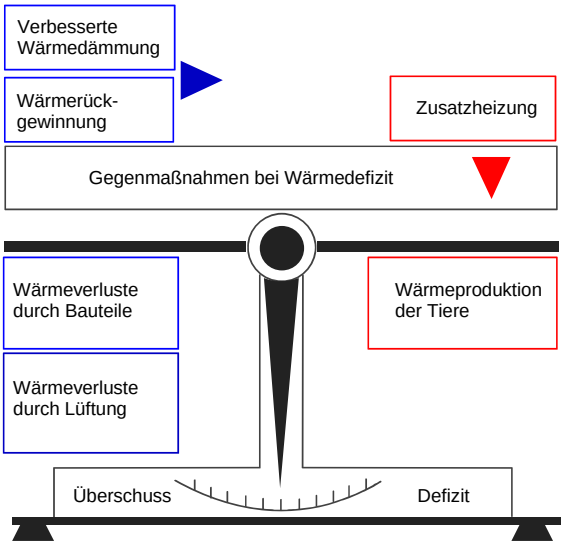
Ergebnisse verschiedener Einzeluntersuchungen von :

- *Prof. W. Büscher*
- *Dipl.-Ing. agr. A. Dahmen*

universitätbonn

Struktur des Vortrages

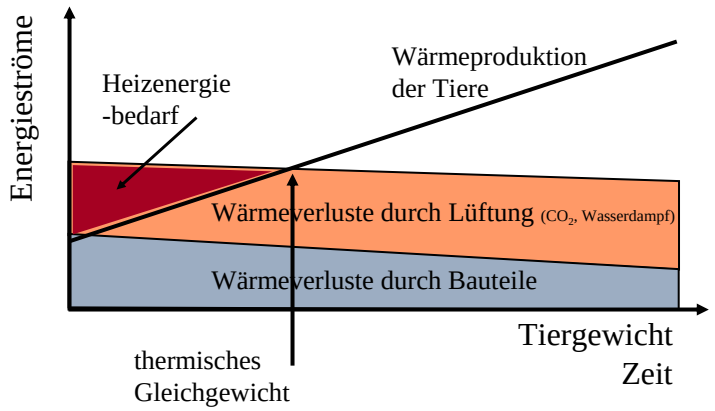
- Einführung ins Thema
- Vorgehensweise der eigenen Untersuchungen
- Ergebnisse
  - Klimakammer
  - Praxisergebnisse
- Fazit



Der Wärmebedarf eines Stalles ergibt sich aus der **Wärmebilanz**

Berechnungsschritte einer Wärmebilanz
nach DIN 18 910 - 1

dynamische Wärmebilanzen bei wachsenden Tieren im Winter



Anteil der Energiekosten an den Direktkosten und an den Gesamtkosten in Euro je Sau in den Wirtschaftsjahren 1996 - 2006

Wirtschaftsjahr	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06
Energie, Wasser	49	49	50	51	58	57	57	60	67	77
Direktkosten	703	711	648	681	78	740	717	761	762	778
% Direktkosten	7,0	6,9	7,7	7,5	8,0	7,7	7,9	7,9	8,8	9,9
Gesamtkosten	1150	1171	1106	1135	1188	1184	1162	1205	1203	1205
Anteil an den Gesamtkosten [%]	**4,3**	**4,2**	**4,5**	**4,5**	**4,9**	**4,8**	**4,9**	**5,0**	**5,6**	**6,4**

B. Feller, Landwirtschaftskammer NRW 2006

Einfluss der Bodengestaltung auf Verhalten, Leistung und Energiekonsum bei der Ferkelaufzucht (6 Aufzuchtperioden)

	Einheit	Raum-heizung	Zonen-heizung
Liegen	% (Zeit)	88	90
Zunahmen	g / Tag	395	397
Energie	kWh/ Tier	4,4	21,9
Kosten	€ /Tier	0,30	1,50

Was ist eine gute Heizung?

- Zufriedene Tiere
  (Wärmebedarf, Wohlbefinden, …)
- Zufriedener Tierhalter
  (Einfache Bedienung, wenig Kapital…)
- Wirtschaftlichkeit
  (Sparsamer Energieverbrauch, ..)
- ..
- ..
- *Steuerung der Tiere bei der Strukturierung der Bucht! (Ruhe- & Aktivitätszone)*

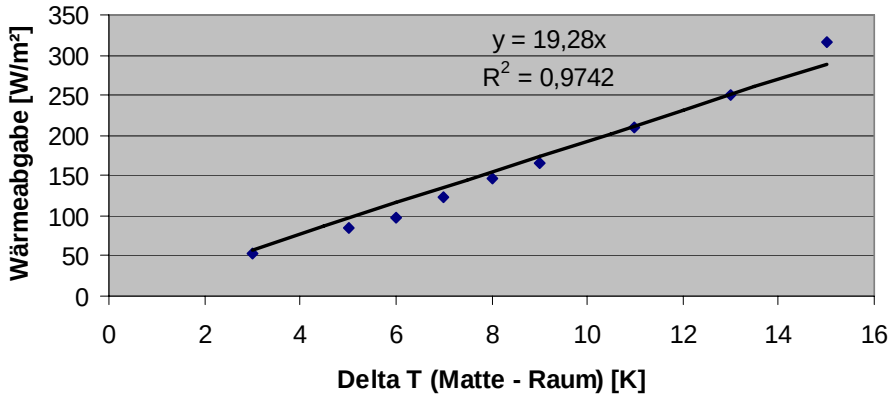
universitätbonn

Gemeinsame Industrie-Entwicklung
mit der Firma MIK: Thermo M

Mobil einsetzbare
Warm-Wasser-
Fußbodenheizung

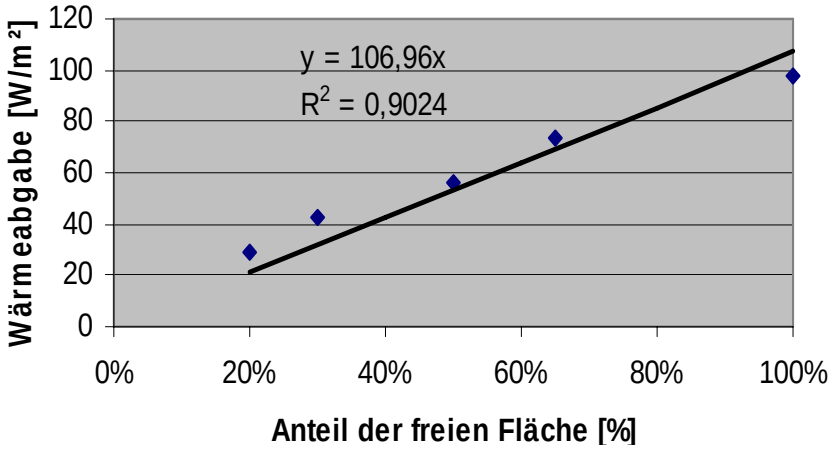
universitätbonn

Wärmeabgabe (Klimakammerversuch)



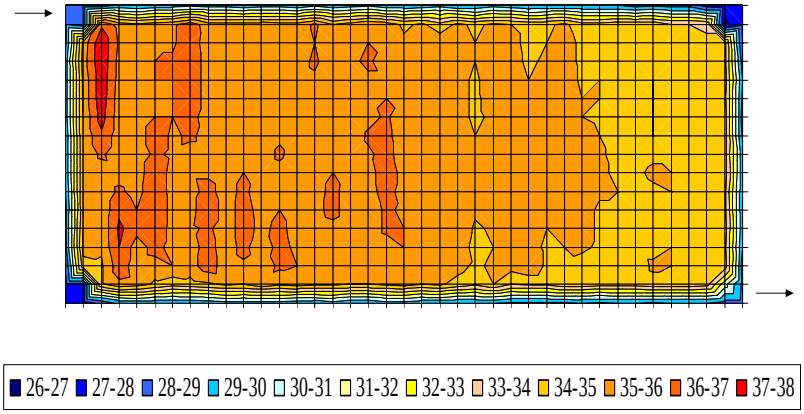
universitätbonn

Wärmeabgabe in Abhängigkeit von der freien Fläche (Delta T = 6 K)



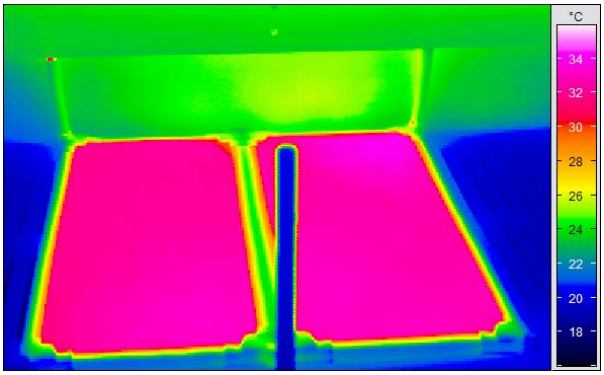
universitätbonn

Wärmeverteilung: Einzelelement „Thermo M“



universitätbonn

Oberflächentemperaturen der „Thermo M“

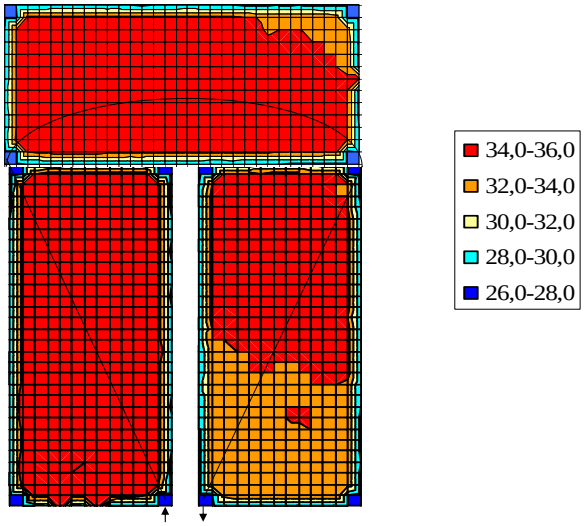


Temperaturen [°C]

	Matte links	Matte rechts
Aufnahme 1	32,45	32,90
Aufnahme 2	32,45	32,90
Aufnahme 3	32,55	32,96
Mittelwert	32,48	32,92

universitätbonn

Wärmeverteilung: 3er-Nest



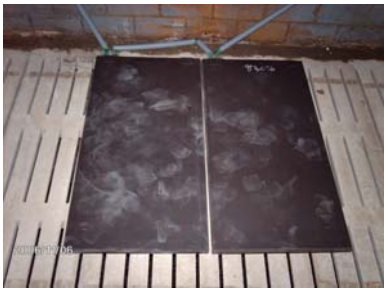
W. Büscher ALB-Tagung Hohenheim 28.02.08

universitätbonn

W. Büscher ALB-Tagung Hohenheim 28.02.08

universitätbonn

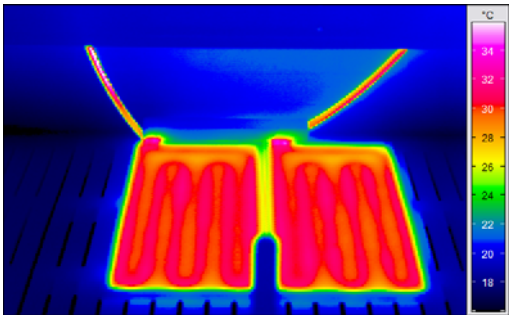
„Japanplatte“



Aus Hartgummi mit eingelegten Heizrohren
auf der Basis von Warm-Wasser-Zuleitungen

universitätbonn

Oberflächentemperaturen der „Japan-Platte“



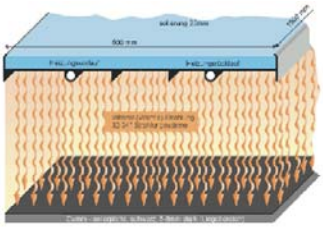
Temperaturen [°C]

	Matte links	Matte rechts
Aufnahme 1	30,29	30,26
Aufnahme 2	30,29	30,26
Aufnahme 3	30,36	30,43
Mittelwert	30,31	30,32

Heizungsschläuche: 31,07°C Zwischenräume: 29,55°C

universitätbonn

Fista-Platte

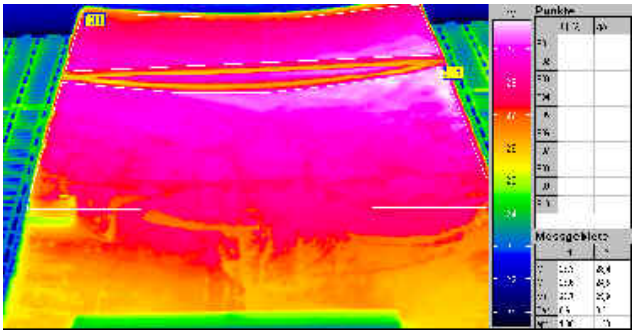


Wirkungsprinzip der FISTA-Platte (Quelle: www.blaffert.de)

Strahlungsheizung
über der Liegefläche

universitätbonn

Oberflächentemperaturen der FISTA-Platte (am Boden)

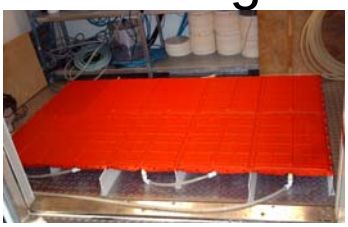


(Quelle: www.blaffert.de)

universitätbonn

Messungen zur Wärmeabgabe

In der Klimakammer
des Instituts
bei definierten
Randbedingungen



Versuchsaufbau des Variantenvergleiches

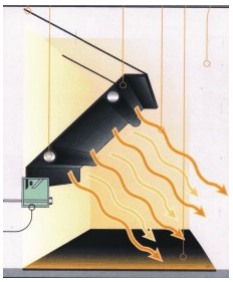
FISTA-Platte	Kon-troll-gang	Thermo M
Japan-Platte		Thermo M

Untersuchungsblock II
„W-W-Aluminium Heizflächen“

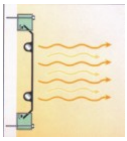
Twin-Rohr (Standard) und Twin-Rohr >>Plus<<

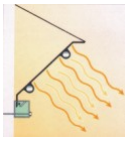
Untersuchungsblock II

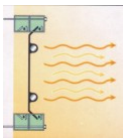
WASTRA - ROHR
(Wand - Strahlungs - Profilrohr)

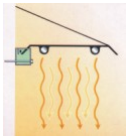


Einbauvarianten:





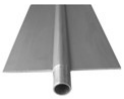




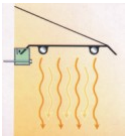
universitätbonn

Wärmeabgabe an die Umgebung verschiedener
Warm-Wasser-Aluminium-Heizflächen im Vergleich;
Wassertemperatur: 60°C

Heizungssystem	Umgebungstemperatur	
	21 °C	28 °C
Twin-Rohr einfach/ glatt	238 W / m	212 W / m
Twin-Rohr >>Plus<< gewellt	241 W / m	222 W / m
Schwarzstrahler (mit Wärmedämmung)	279 W / m	258 W / m
Schwarzstrahler (ohne Wärmedämmung)	319 W / m	301 W / m



Twin-Rohr



„Wastra-Panel“

Fazit und Konsequenzen

- Warm-Wasser-Systeme sind im Trend,
- Bewertung der Systeme muss auf Tier- bzw. Stallebene erfolgen,
- Wärmebildtechnik kann zur Schwachstellenanalyse in der Beratung gut eingesetzt werden,
- Tierverhalten (Liegen) ist eine Funktion des Flächen- und Wärmeangebots

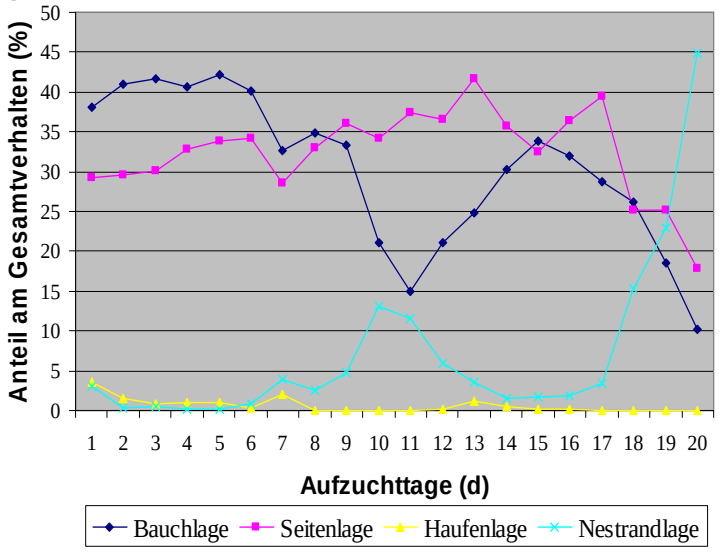
universitätbonn

Mein Dank gilt:
- Frau Dahmen,
- Herrn Dr. Schneider,
- Herrn Möller,
- Herrn Dr. Kluge
….

Danke für`s Zuhören !

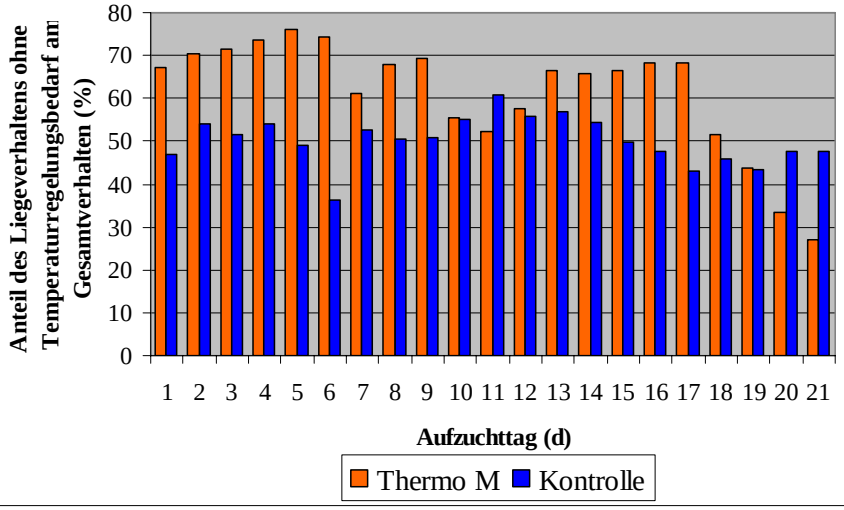
universitätbonn

Liegeverhalten auf der „Thermo M“



universitätbonn

Ideales und gutes Liegeverhalten



universitätbonn

Akzeptanzverhalten

Liegende Ferkel auf der „Thermo M“ (in % der Gruppe)	Zeit (in Stunden)
50	2,3
70	4,0
>95	7,5

universitätbonn

Hygiene

Beobachtung	Note „Betonspalten-bucht“	Note „Kunststoff-spaltenbucht“
1	1,0	1,0
2	1,9	1,5
3	2,4	2,0
4	2,9	2,1
5	3,1	2,3
6	3,2	2,5

universitätbonn

Arbeitszeitaufwand

	Zeitaufwand je Abteil (min)	Zeitaufwand je Ferkel (min)
Einbau	86	1,08
Inbetriebnahme	15	0,19
Ausbau	100	1,25
Reinigung	60	0,75
Desinfektion	14	0,18
Gesamt	**275**	**3,45**

universitätbonn

Servicewagen

- 1,2 m x 0,5 m
- Vier Lenkrollen
- Platz für zehn „Thermo M“
- Reinigung und Desinfektion aller Systemteile im Wagen
- Halbierung der Reinigungszeit

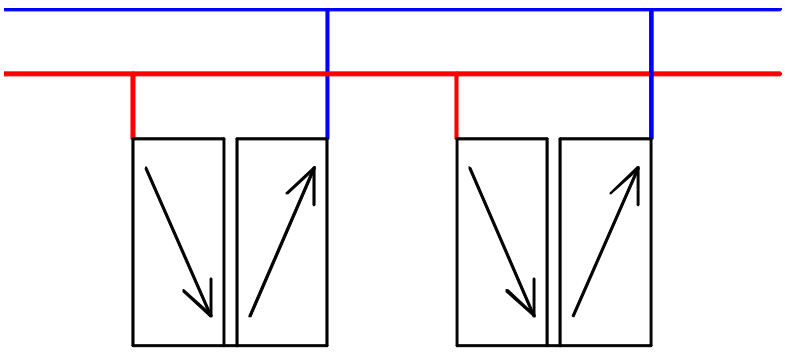
universitätbonn

Fazit

- Als alleiniges Heizungssystem in der Ferkelaufzucht einsetzbar
- Heizungssystem für höchsten Tierkomfort
- Flexible Wärmebereitstellung durch Mobilität
- Schaffung bester hygienischer Bedingungen
- Niedrige Anschaffungskosten

universitätbonn

Schematische Aufbau



universitätbonn

Wärmeabgabe

	Wärme-abgabe je m²	Wärme-abgabe je Matte	Wärmeabgabe je m²			
			Einstallung	7. Tag n. E.	14.Tag n. E.	21.Tag n. E.
Freifläche	100%	100%	65%	50%	30%	20%
Delta T, Kelvin	Watt / m²	Watt / Matte	Watt / m²	Watt / m²	Watt / m²	Watt / m²
3	**53**	**59**				
5	**85**	**95**				
6	**98**	**110**	74	56	43	29
7	**124**	**139**				
8	**146**	**164**				
9	**166**	**186**	125	100	76	
11	**209**	**234**				63
13	**251**	**281**				
15	**317**	**355**				

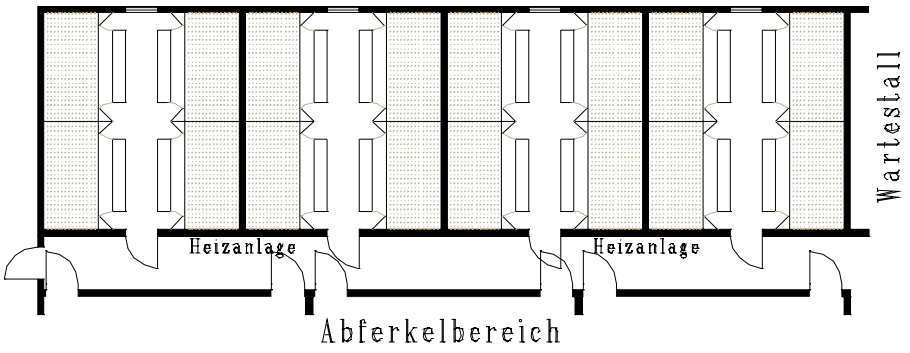
universitätbonn

Energieverbrauch im Praxistest

	Versuchsdurchgang					Ø
	V1	V2	V3	V4	V5	V1-5
W / m²	112	79	71	79	88	86
W / Matte	125	89	80	89	98	96
kWh / Ferkel	6,3	4,49	4,04	4,49	5,55	4,98

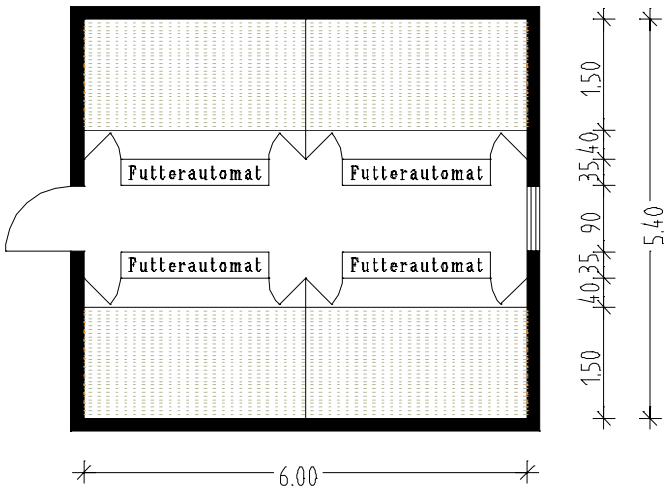
universitätbonn

Position der Heizanlagen



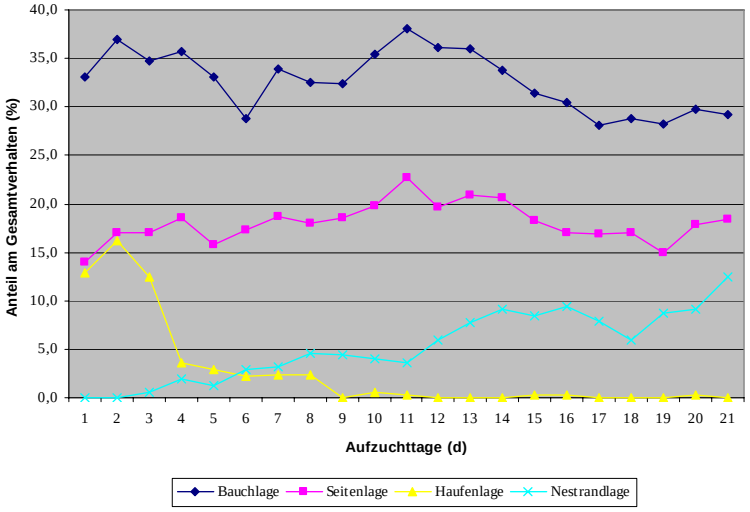
universitätbonn

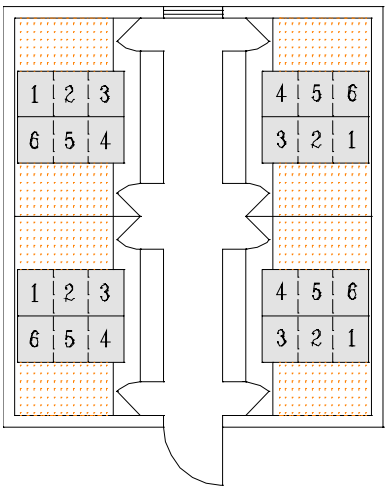
Grundriss Versuchsstall



universitätbonn

Liegeverhalten der Kontrollgruppe



universitätbonn

Benotung der Hygiene