



Lüftung, Heizung, Licht in Vorwartehöfen und Melkständen

Dipl.- agr.- Ing. Thomas Heidenreich

Freistaat  Sachsen

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Wärmeproduktion und Wasserdampfabgabe einer Hochleistungskuh (10000 kg Milch je Jahr) im ersten Laktationsdrittel

Umgebungstemperatur in °C	Gesamtwärme- produktion in Watt	Wärmeabgabe (sens. Wärme) in Watt	Wasserdampfproduk- tion (latente Wärme) in g/h
-10	ca. 3500	ca. 2800	ca. 1054
0	ca. 2200	ca. 1800	ca. 650
10	1800	1400	600
20	1730	1120	880
30	1650	540	1640
35	1490	60	2100

Wärme-, Wasserdampfproduktion und Luftraten im Melkstand und Vorwarte Hof

Melkstand	Einheit	Winterlüftung 15°C	Sommerlüftung 30°C
Wärmeproduktion	W/ Kuh*Stunde	1010	450
Wasserdampfproduktion	g/ Kuh*Stunde	590	1370
Wasserdampfproduktion aus Reinigungswasser	g/Kuh*Stunde	600	600
Mindestuftraten	m³/Kuh*Stunde	160	480
Wartehof	Einheit	Winterlüftung 0°C	Sommerlüftung 30°C
Wärmeproduktion	W/ Kuh*Stunde	1550	450
Wasserdampfproduktion	g/ Kuh*Stunde	580	1370
Mindestluftraten	m³/Kuh*Stunde	310	480

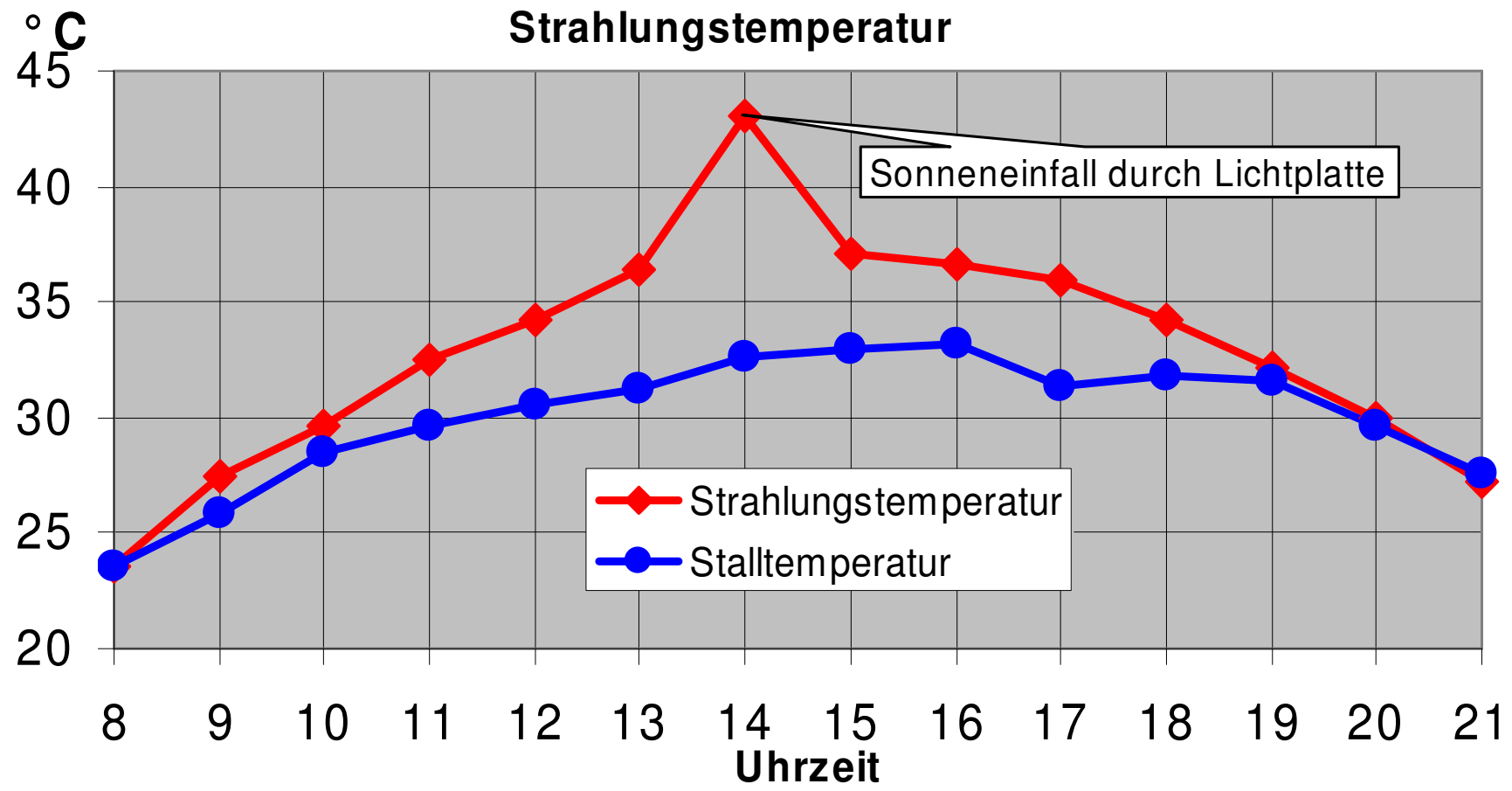
Wärmeeintrag durch ungedämmte Dächer und resultierende Luftrate je Kuh

Temperatur des Daches ° C	35	40	45	50	55	60
W/Kuh bei 2 m ² Dachfläche	33	66	99	132	165	198
Luftrate in m³/Kuh*h	35	70	104	139	174	209

Theoretisch notwendige Luftraten für Vorwartehöfe

	Durchschnitt	1. Lakt. -drittel	2. Lakt. -drittel	3. Lakt. -drittel
Vorwartehof ohne wärmegeämmte Decke	690	780	685	625
Vorwartehof mit wärmegeämmter Decke	480	570	475	415

Strahlungstemperatur eines ungedämmten Daches (Wellfaserzementplatten, rot)



Quelle: Rudovsky

Licht und Luft im Vorwartehof



Strahlungswärmebelastung

- durch ungedämmte Dächer: 4-5 K
- durch Lichtplatten: 8-10 K



Mehrpreis für Sandwichelemente:

- 15,- €/m² = 4,20 € (3h MZ) / Kuhplatz
- WH (100 Tiere) = 4500,- € (3 m²/Kuh für VWH, Treibbewege, Behandlungsbereich)



Freistaat  Sachsen

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Anzeichen und Auswirkungen von Hitzestress

Anzeichen von Hitzestress:

- Erhöhte Atemfrequenz, bis zu 80 Atemzüge je Minute (Pumpen)
- Reduzierung der Futteraufnahme
- Erhöhung der Wasseraufnahme
- Erhöhung der Körpertemperatur auf 39 bis 40 °C

Auswirkungen von Hitzestress (nach amerikanischen Angaben):

- Abfall der Milchleistung bis zu 4 kg/d
- Geringere Östrusraten, erhöhter embryonaler Frühtod
- bei Auftreten von Hitzestress in den letzten 3 Trockenstehermonaten:
 - geringere Geburtsgewichte der Kälber
 - Stoffwechselprobleme nach der Abkalbung
 - Milchleistungseinbußen bis zu 12 % in der Folgelaktation

Tier - Temperatur - Luftfeuchte - Index (Livestock Temperature Humidity Index)

Ambient air		Relative Humidity (%)							
Temp. °F	Temp. °C	20	30	40	50	60	70		
100	37.8	26	29	30	31	33	34		
98	36.7	26	28	29	31	32	33		
96	35.6	26	27	28	30	31	32		
94	34.4	26	27	28	29	31	32		
92	33.3	25	26	27	28	29	30		
90	32.2	25	26	26	27	28	29		
88	31.1	24	24	26	27	27	28		
86	30	23	24	25	26	27	27		
84	28.9	22	23	24	25	26	27		
82	27.8	22	23	23	24	25	26		
80	26.7	21	22	23	23	24	24		
78	25.6	20	21	22	23	23	24		
76	24.4	19	21	21	22	22	23		
Livestock Safety Index (°C)		Normal <23		Alert 24-25.5		Danger 26-28		Emergency >29	

Quelle: Tennis Marx 2004

Kühlwirkung der Luft in K durch Nutzung der Verdunstungskälte (Wind-Chill-Effekt)

Temperatur in °C	25		30		35	
rel. Feuchte in %	50	70	50	70	50	70
Luftgeschwindigkeit in m/s	Kühlwirkung					
0,00	0,00	-1,60	0,00	-2,20	0,00	-3,30
0,50	1,10	-0,50	2,80	-0,60	2,80	-0,50
1,00	2,80	0,60	5,00	2,20	8,40	4,50
1,50	3,90	1,70	6,60	3,90	10,60	6,20
2,00	6,20	3,90	8,30	5,00	11,70	8,90
2,50	7,30	5,10	9,40	6,10	12,80	10,60

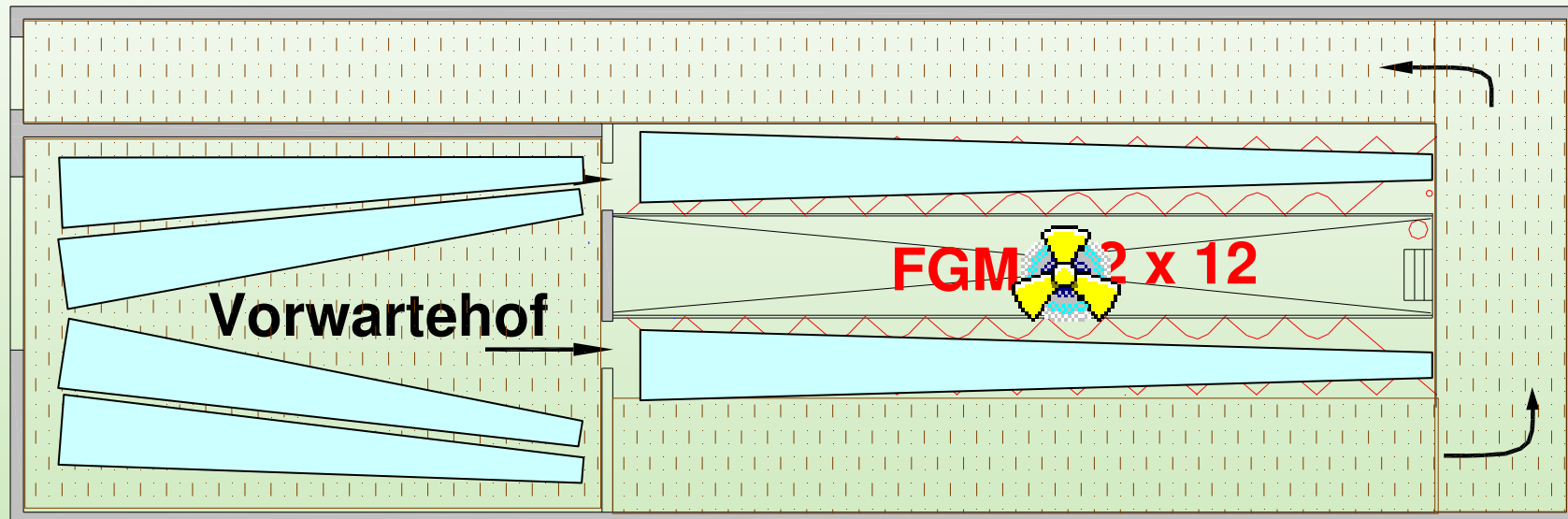
Quelle: nach R. Barnwell (1997)

Lüftung im Melkstand und Vorwartehof



Lüftung im Vorwartehof und Melkstand

Fischgrätenmelkstand



Lüftung von Melkstand und Vorwartehof



Lüftung im Melkstand und Vorwartehof



Lüftung im Vorwartehof



Lüftung im Vorwartehof



Lüftung im Vorwartehof – Tunnellüftung quer

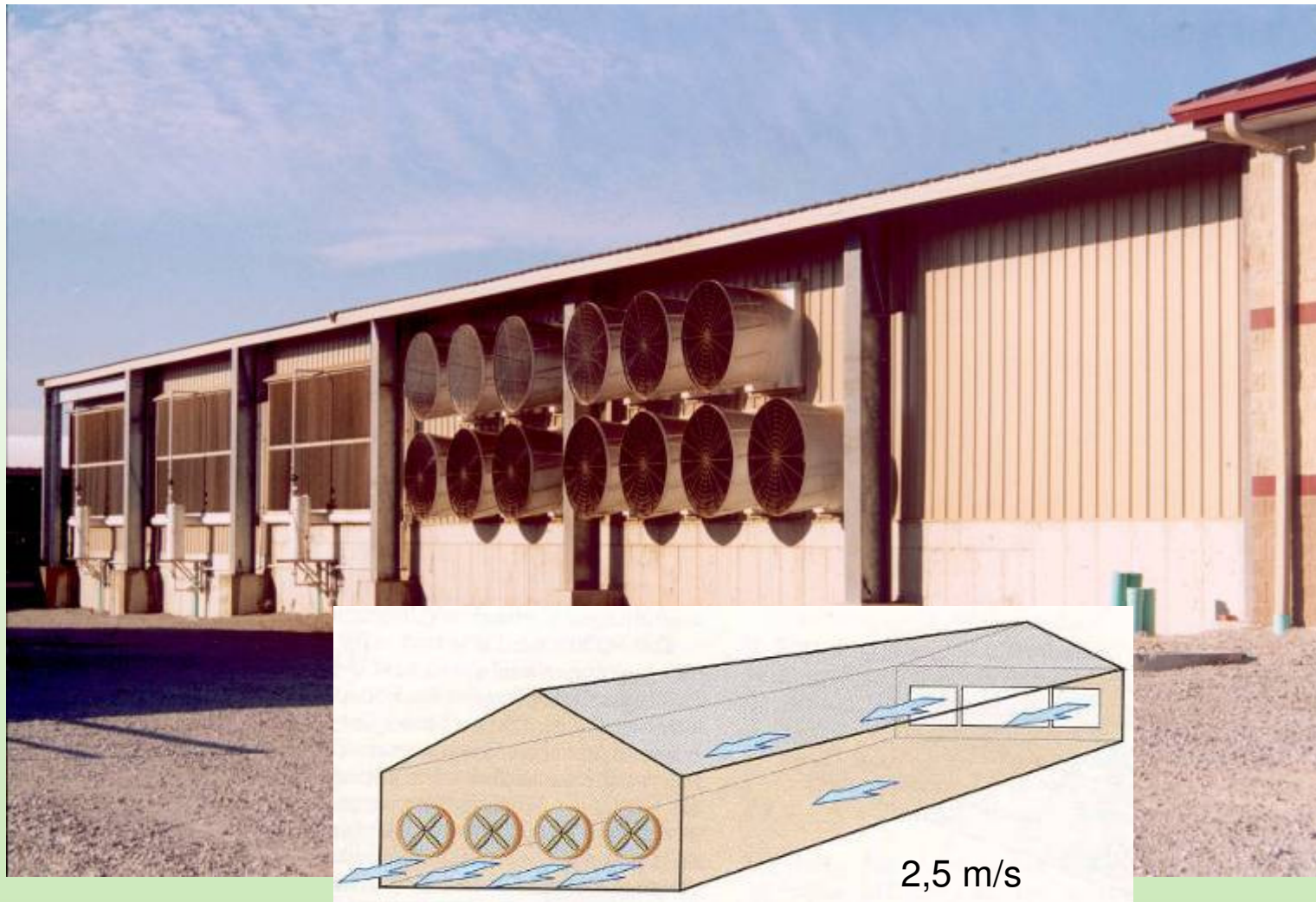


Bild: Schleitzer

Lüftung im Melkstand und Vorwartehof



Lüftung im Melkstand und Vorwartehof



Lüftung im Melkstand und Vorwartehof



Lüftung im Melkstand und Vorwartehof



Lüftung im Melkstand und Vorwartehof

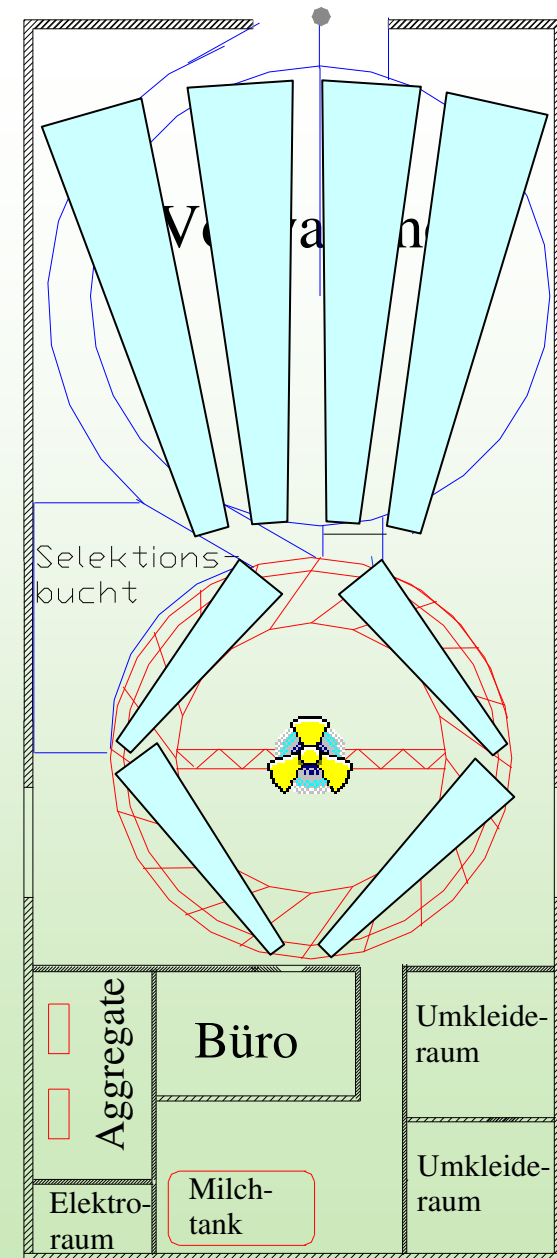


Lüftung im Melkstand und Vorwartehof



Lüftung im Melkstand und Vorwartehof

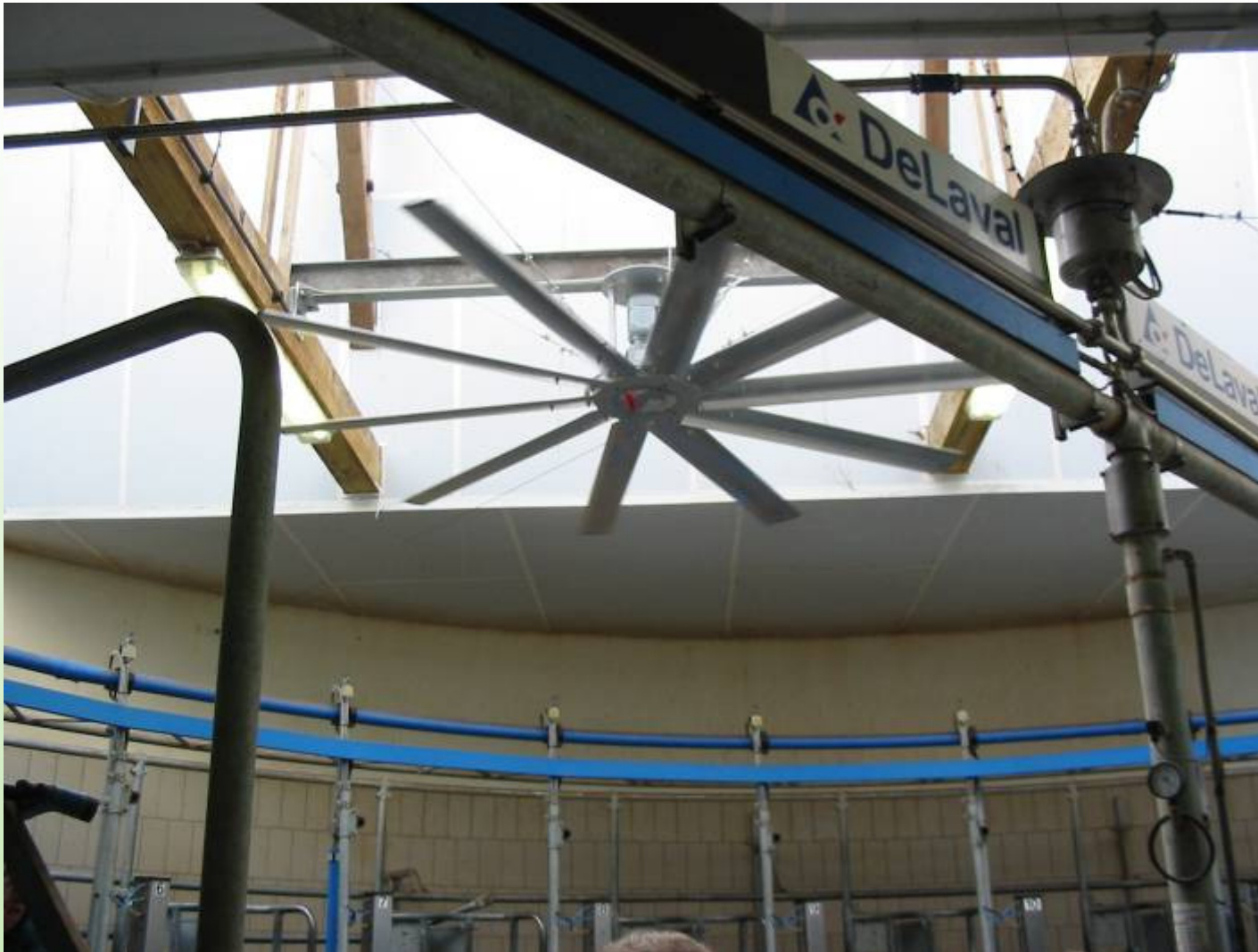
Melkkarussell



Lüftung im Melkstand und Vorwartehof



Lüftung im Melkstand und Vorwartehof



Quelle: Schällig

Lüftung im Melkkarussell



Lüftung im Melkkarussell



Kühlung durch Wasserversprühung, -vernebelung



Quelle: Rudovsky

Heizung im Melkstand - Heizungssysteme

direkt



- Gasstrahler
- Gaskanone

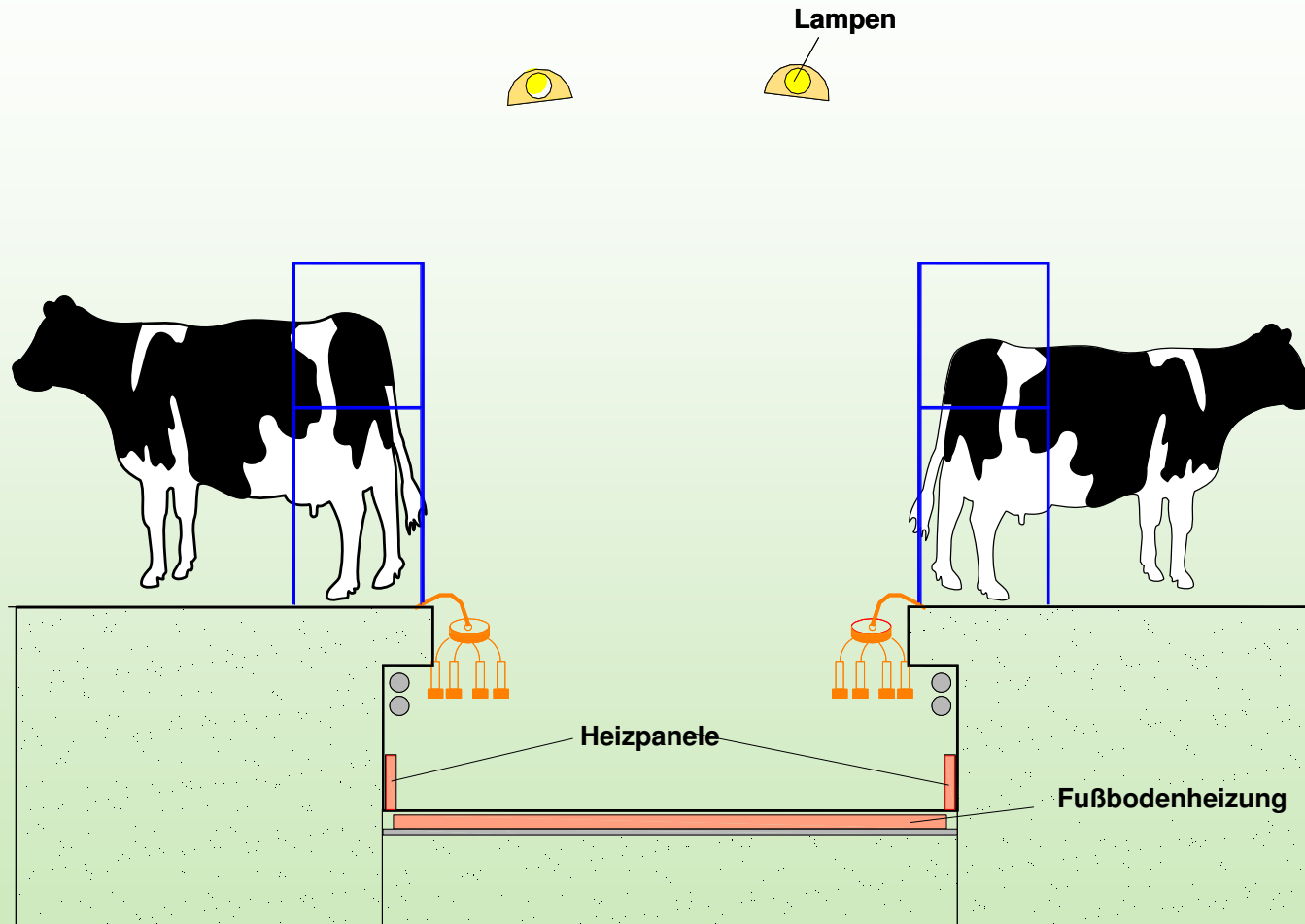
indirekt



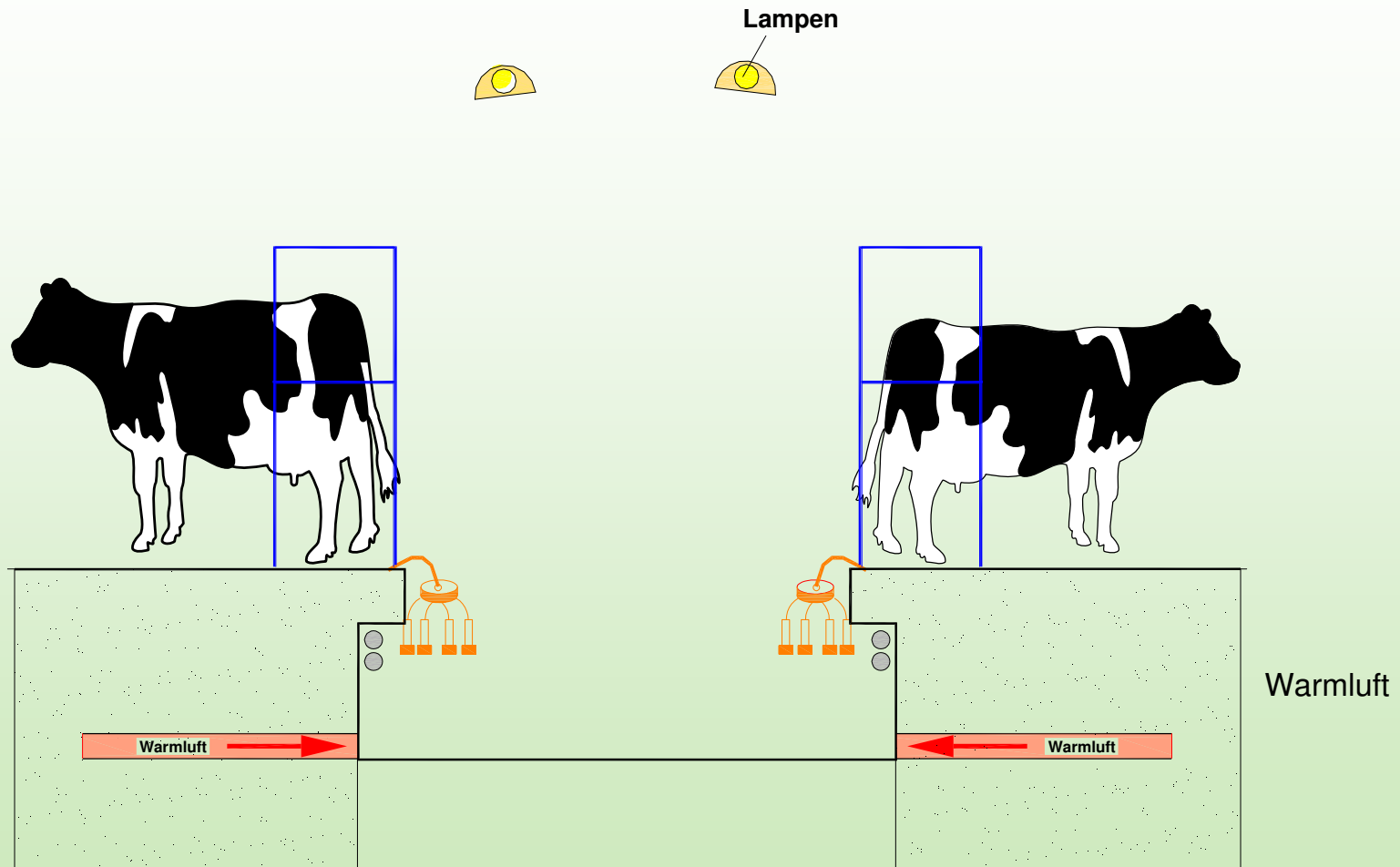
- Fußbodenheizung
- Dunkelstrahler
- Warmwasserkonvektoren

-
- Warmluftgebläse

Heizungssysteme für Melkflure



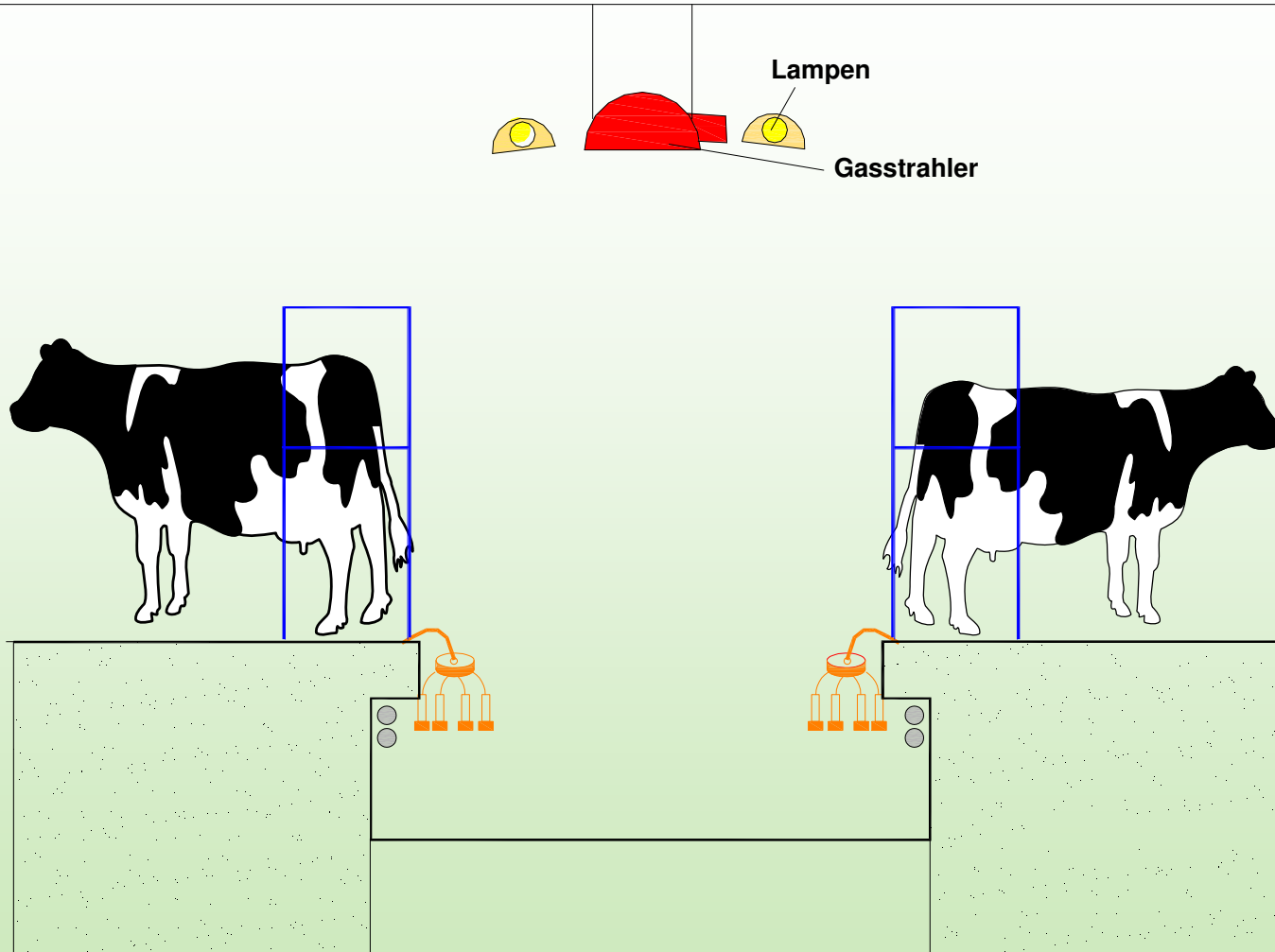
Heizungssysteme für Melkflure



Heizung im Melkstand - Warmluft



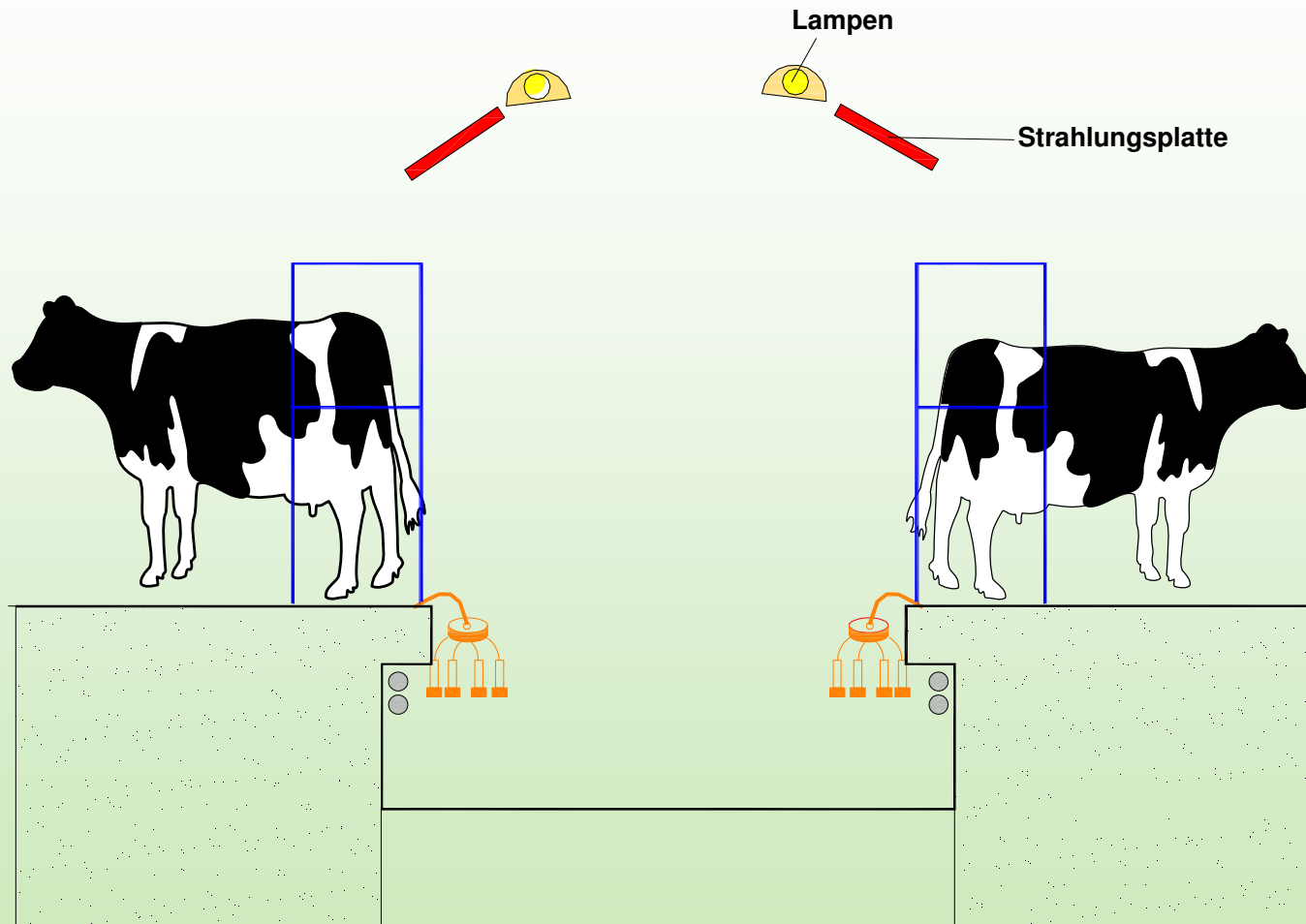
Heizungssysteme für Melkflure



Heizung im Melkstand - Gasstrahler



Heizungssysteme für Melkflure



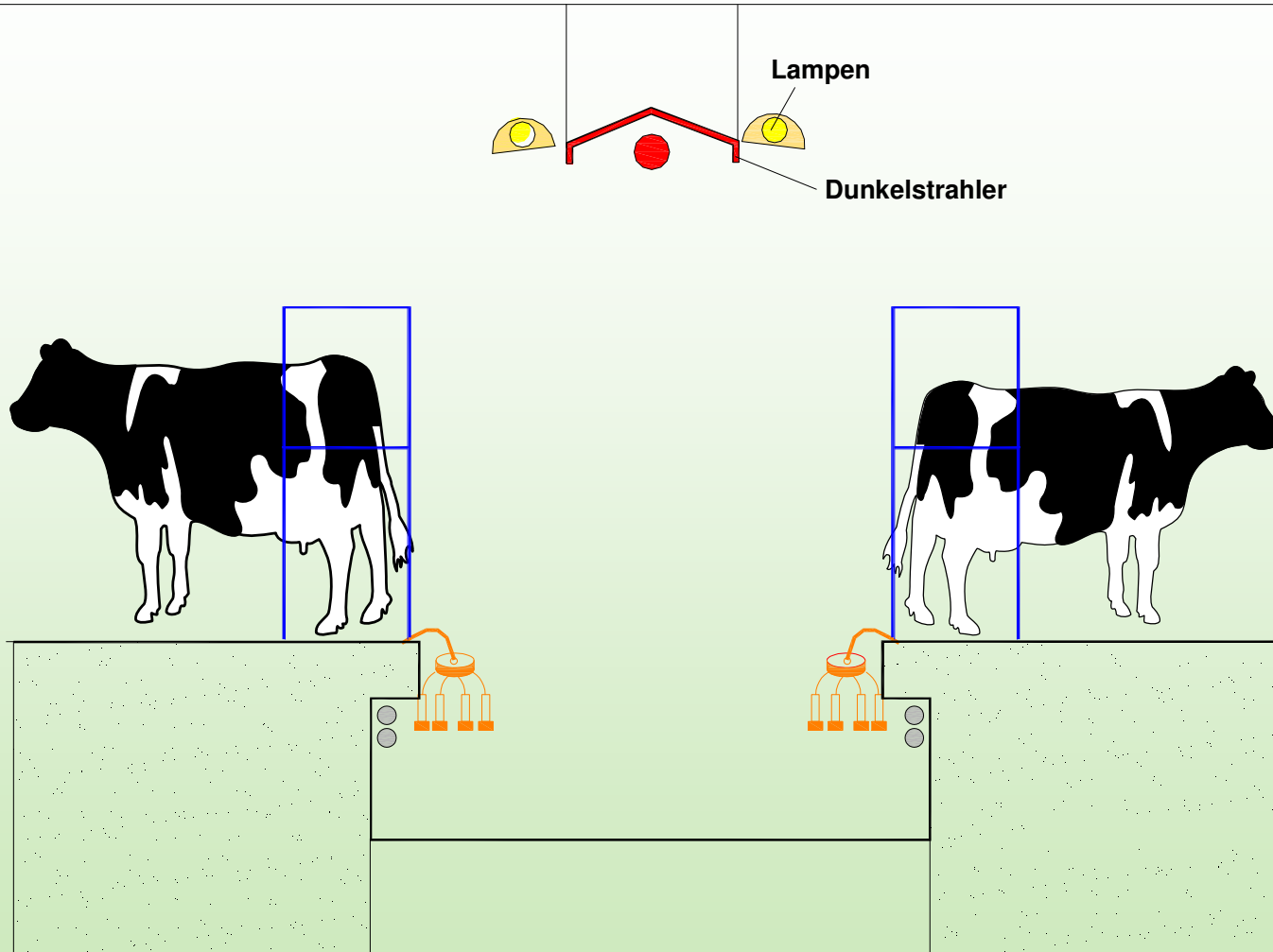
Heizung im Melkstand - Dunkelstrahler



Heizung im Melkstand - Dunkelstrahler



Heizungssysteme für Melkflure



Heizung im Melkstand - Dunkelstrahler



Licht im Melkstand

Richtwerte für Beleuchtungsstärken Auszug aus DIN 5035 Teil 2

- 100 Lux Lagerräume, Treppen, Verkehrswege in Gebäuden
- 200 Lux Lagerräume mit Leseaufgabe, Archive
- 300 Lux Büroarbeitsplätze ausschließl. in Fensternähe, Versand
- 500 Lux Datenverarbeitung, Kassenbereiche, Besprechungsräume
- 750 Lux Technisches Zeichnen
- 1000 Lux Farbprüfungen,
Farbkontrollen,
Warenprüfung

Probleme Licht :
hohe Lichtabsorption
durch dunkle Flächen



Autor: Pelzer, LK NRW

Lichtabsorption durch dunkle Flächen



Licht im Melkstand

- **Empfehlungen:**
 - › **Leuchtmittel:** Leuchtstoffröhren
 - › **Armatur:** IP 65 (Staub/Strahlwasser gesch.)
 - › **Faustzahl:** 10 W/m²
 - › **Farbwiedergabestufe:** z.B. 9 1A (Ra 90 – 100)
 - › **Farbtemperatur:** Daylight 5000-5400 Kelvin
 - › **Zusatztechniken** **Elektr. Vorschaltung 40.000 Herz**
 - › **Einbauhöhe:** max. 2,50 m über Grubenboden
 - › **Anzahl Lichtleisten:** 2
 - › **Lichtoptimierung:** 90 ° Drehung der Leuchten
2,5 m über Standfläche

Quelle: Pelzer, LK NRW

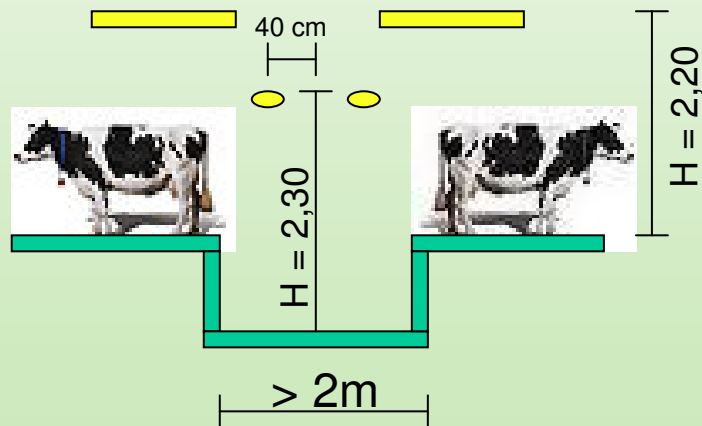
Beleuchtung von Ställen und Melkständen

Beleuchtungsstärke in lx	zu installierende Leistung in W/m ² Grundfläche	
	Leuchten ca. 3 m über zu beleuchtender Fläche	Leuchten ca. 4 m über zu beleuchtender Fläche
50	3	4
100	6	6
200	11	13

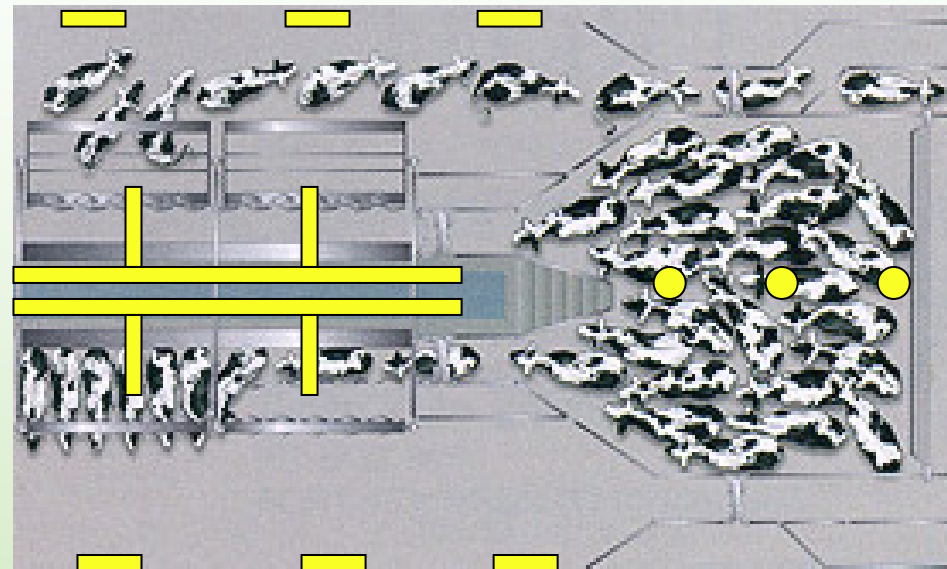
Lampenart	Faktor
Glühlampe	4
Halogen-Glühlampe	1,6
Quecksilberdampf- Hochdrucklampe	0,8
Indium-Amalgam-Leuchtstofflampe (3-Banden-Lampe)	0,6
Natriumdampf-Hochdrucklampe	0,5
Halogen-Metaldampf-Lampe	0,5

Licht im Melkstand

Empfehlungen zur Positionierung



Quelle: Pelzer, LK NRW



...und wenn das alles nichts hilft !



...danke für Ihre
Aufmerksamkeit !

Freistaat  Sachsen

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie