

Einfluss des Einstreumaterials auf die Eutergesundheit



Ulrike Sorge

Dr. med. vet., MSc, PhD, Diplomate ACVPM, FTA Epidemiologie

Ulrike.Sorge@tgd-bayern.de

Tiergesundheitsdienst Bayern e.V.

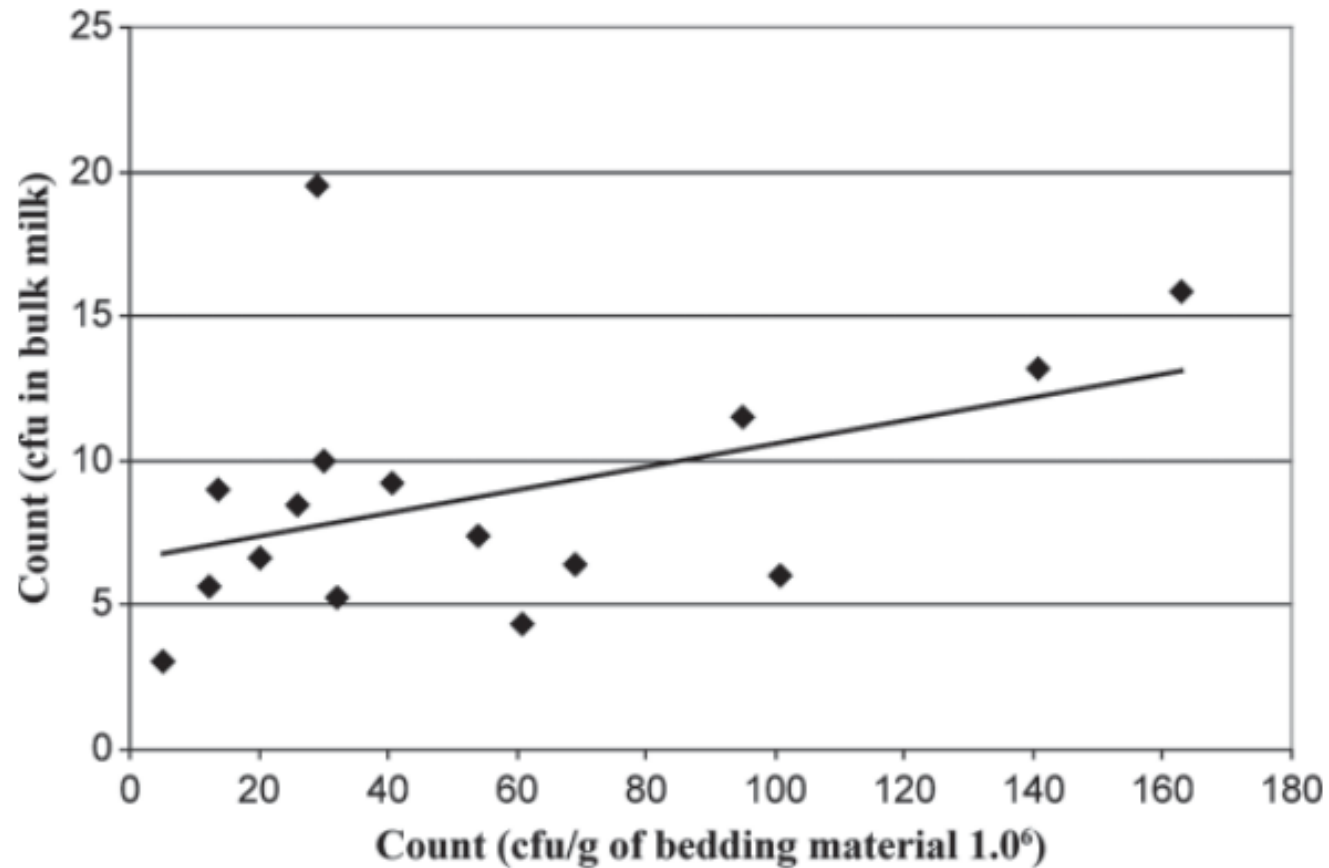
Gefördert aus Mitteln des Freistaates Bayern durch das Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie der Bayer. Tierseuchenkasse.



- ◆ Bedeutung von Einstreu und gute dimensionierten Liegeflächen
 - Bequem zum Ausruhen
 - Kuhhygiene
 - Leichtes Aufstehen/Hinlegen
 - Kuhkomfort – Vermeiden von Lahmheiten / Sprunggelenksproblemen

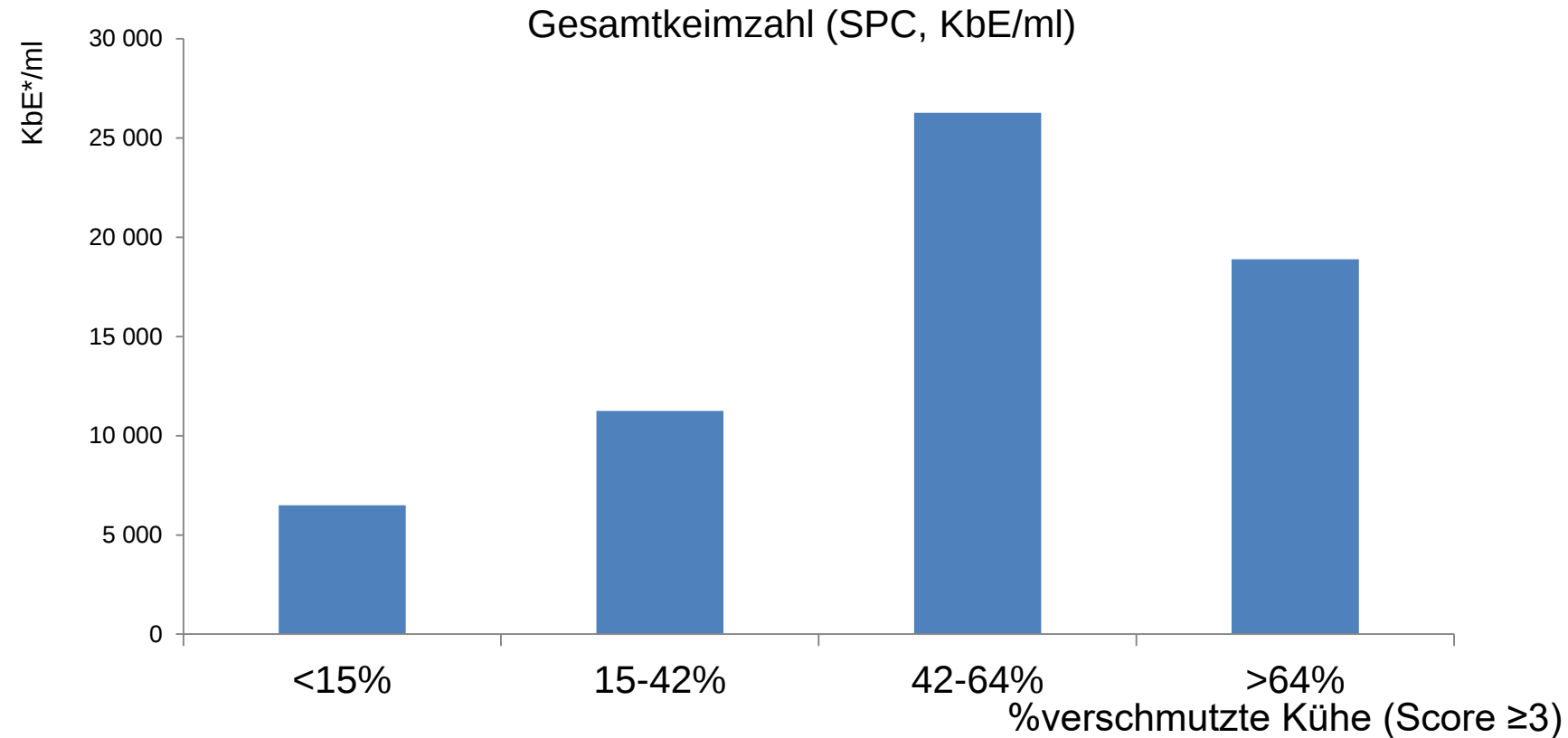
- ◆ Eutergesundheit!
 - Erreger Belastung der Einstreu beeinflusst Zitzenhaut“besiedlung“ und fördert damit Euterinfektionen (Bramley & Naeve, 1975; Patel et al., 2019 etc.)

Korrelation zwischen Keimzahl im Tank und auf Liegeflächen



Van Gastelen et al., JDS 2011

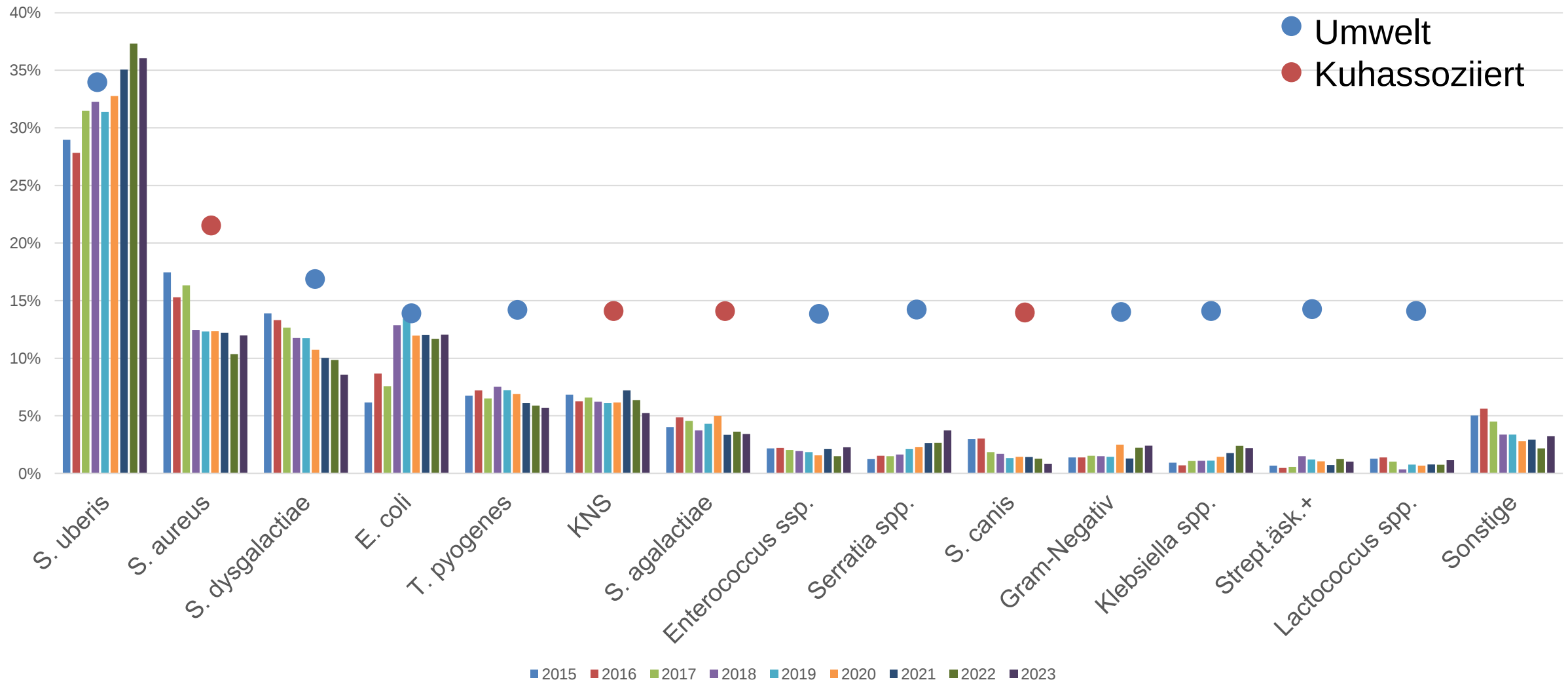
Verschmutzte Kühe (% , Hyg. Score ≥ 3)



Keim- und Zellzahl der Tankmilch miteinander korreliert

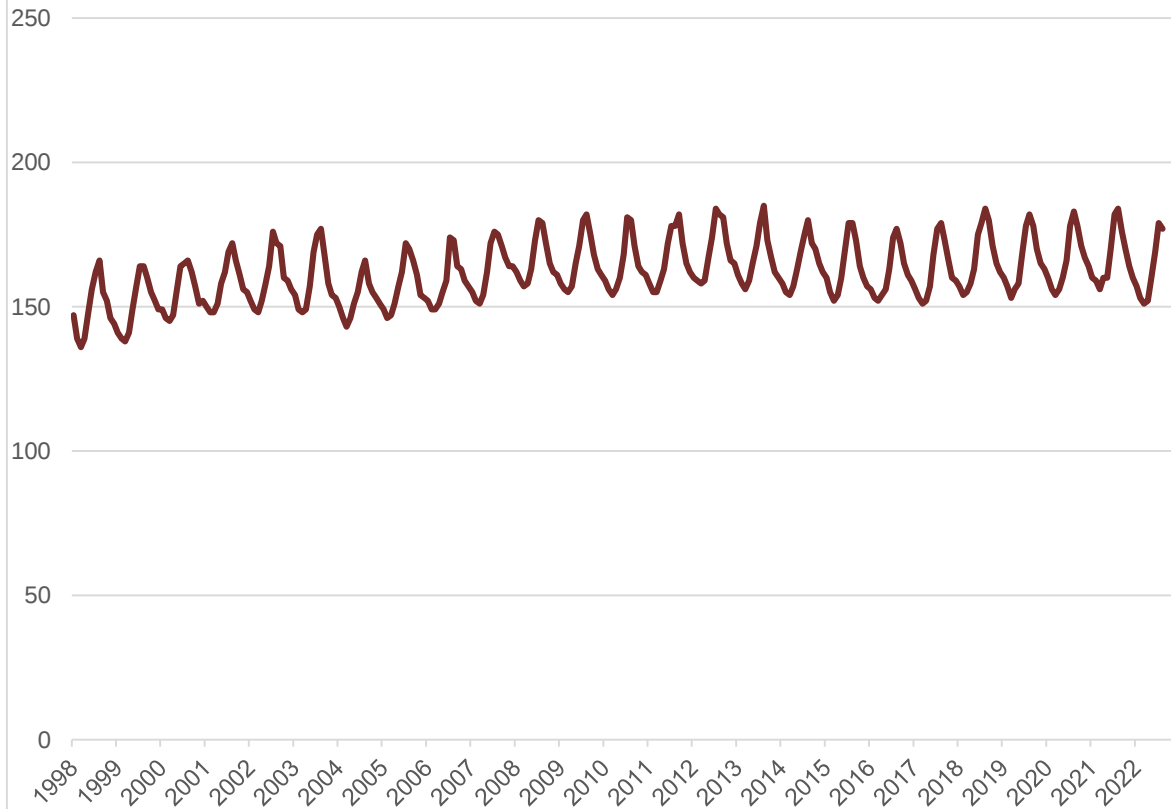
* Arithmetisches Mittel

Erregernachweis bei klinischen Mastitiden 2015-2023

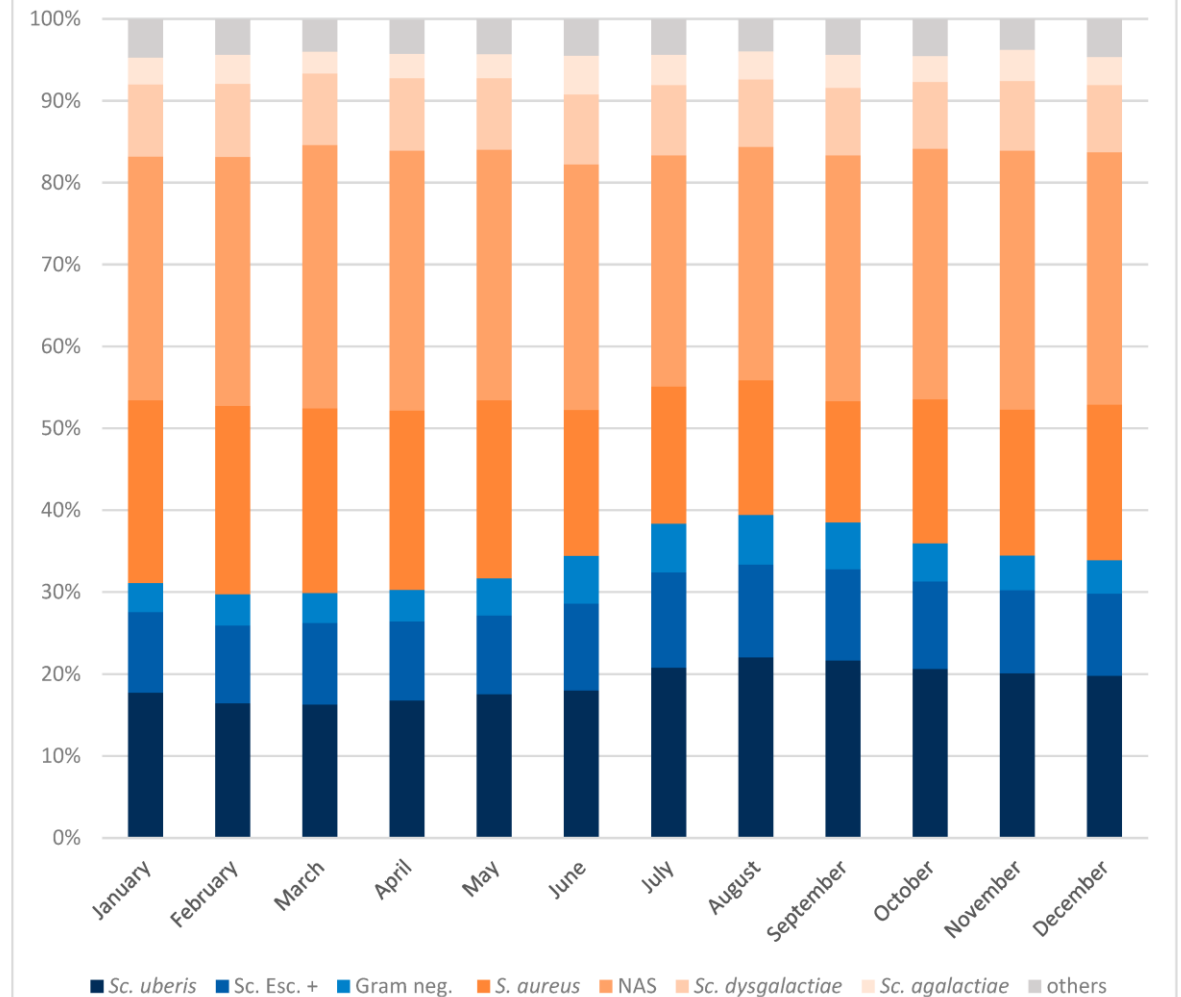


Monatliche Zellzahl- und Erregerverteilung

Zellzahlen der Anlieferungsmilch 1998 - 2022



Quelle: MPR Bayern



Bechtold et al., Animals 2024

Hitzestress und das Ausscheiden von Mastitiserregern

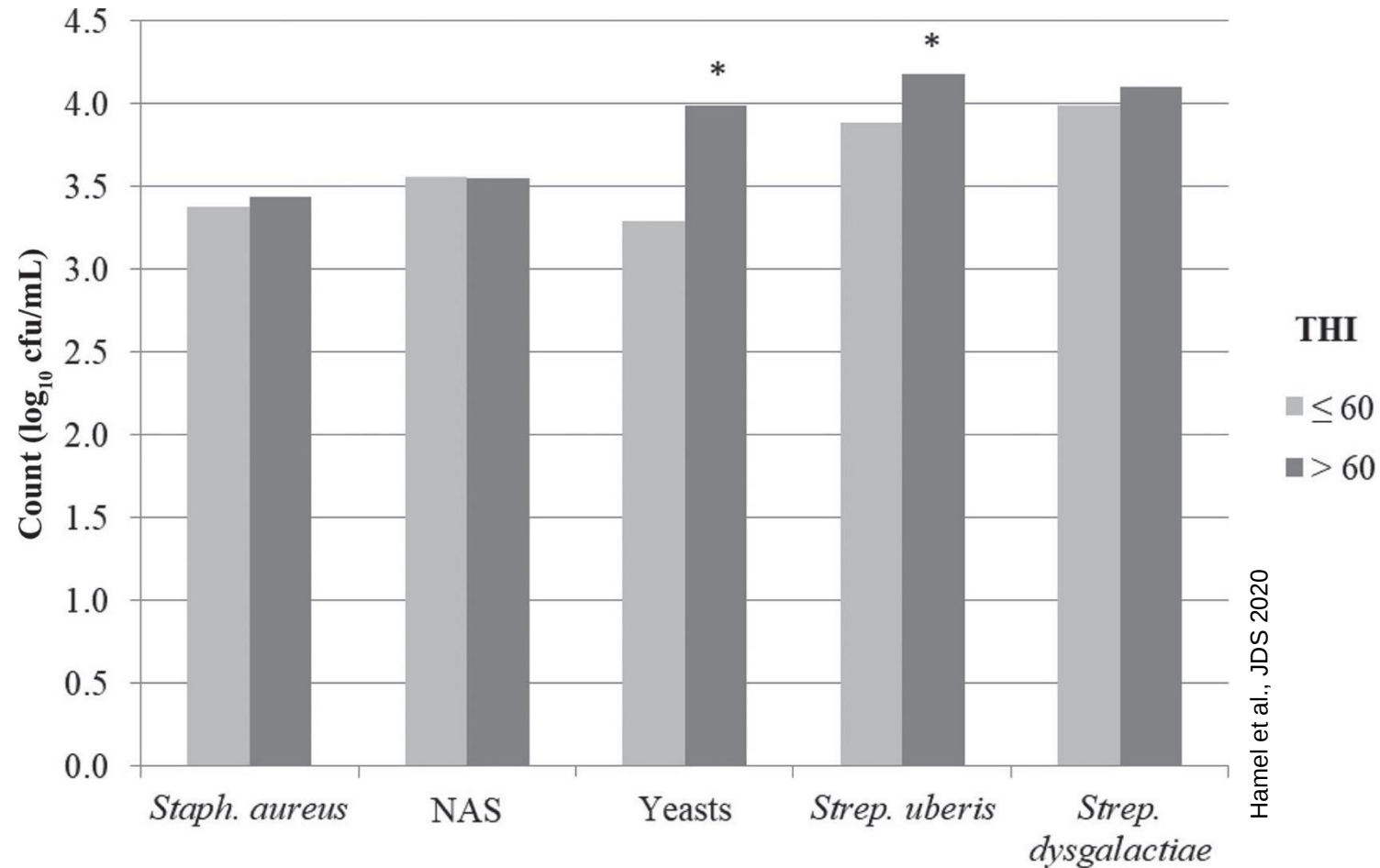
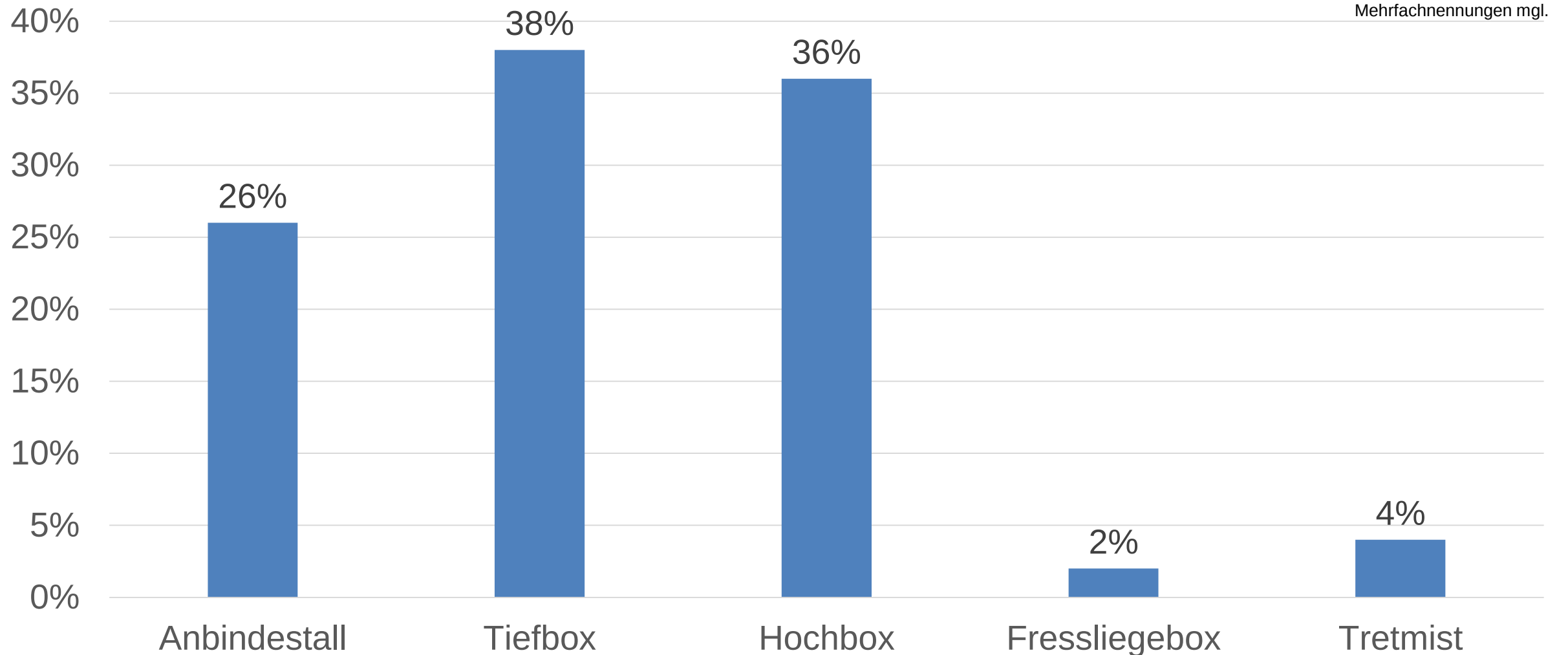
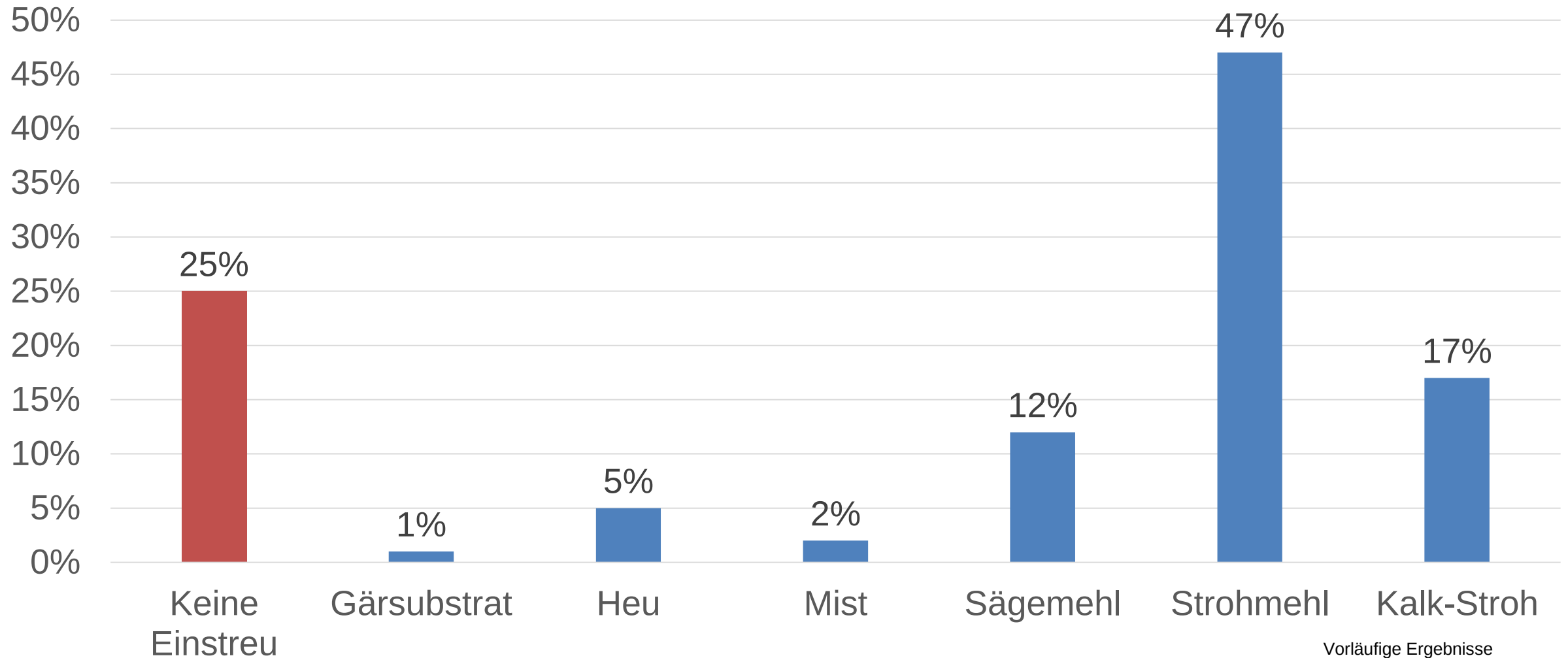


Figure 1 Pathogen shedding intensity from infected mammary gland quarters and the influence of temperature-humidity index (THI) threshold 60 of the same day. * indicates significant difference ($P < 0.05$).

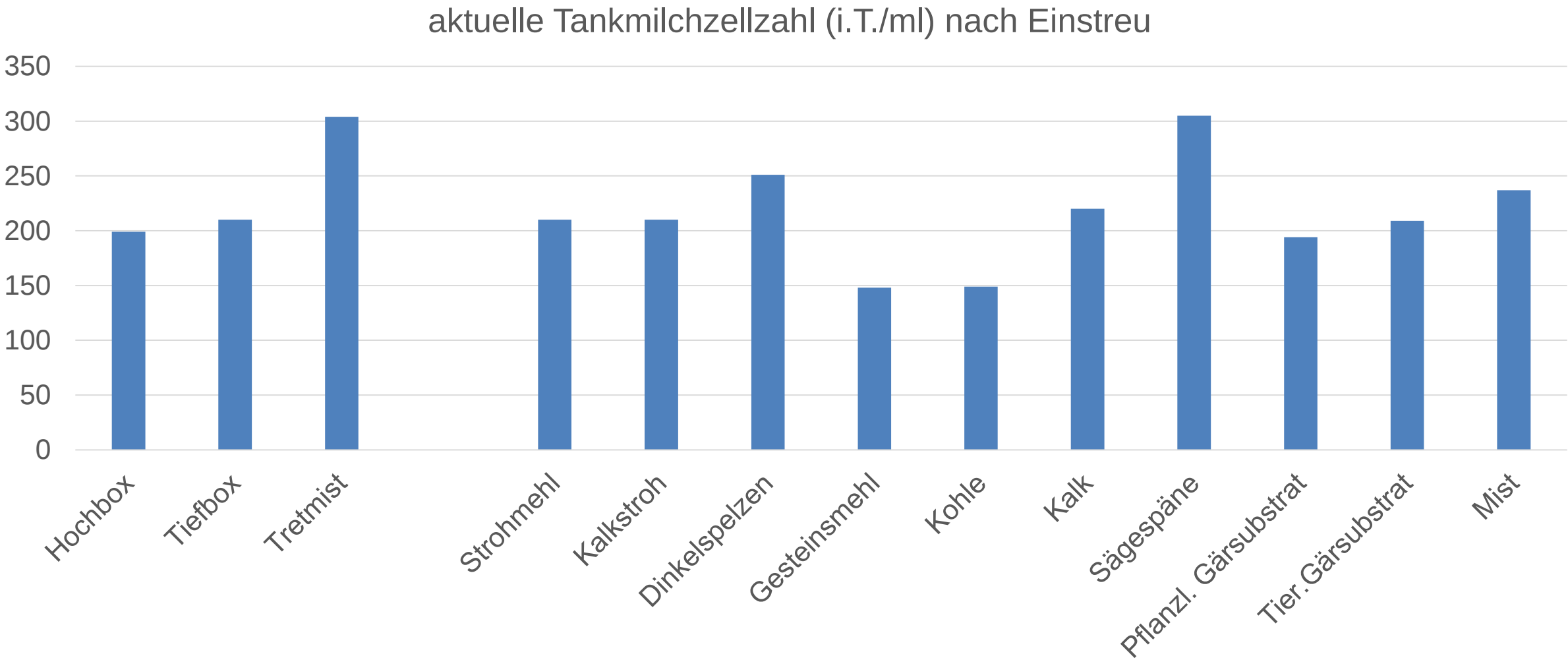
Verteilung der Aufstallung für laktierende Kühe in Bayern



Verteilung der Liegeboxeneinstreu



Aktuelle Tankmilchzellzahlen nach Einstreuart



- ◆ Stroh, inkl. Tiefstreu
- ◆ Sägespäne (getrocknet oder „grün“, Hackschnitzel)
- ◆ Separierte Gülle („grün“, Biogas, kompostiert, getrocknet)
- ◆ Sand
- ◆ Kalk (gelöschter Kalk)

In Vitro Vergleiche

Zehner et al., JDS 1986

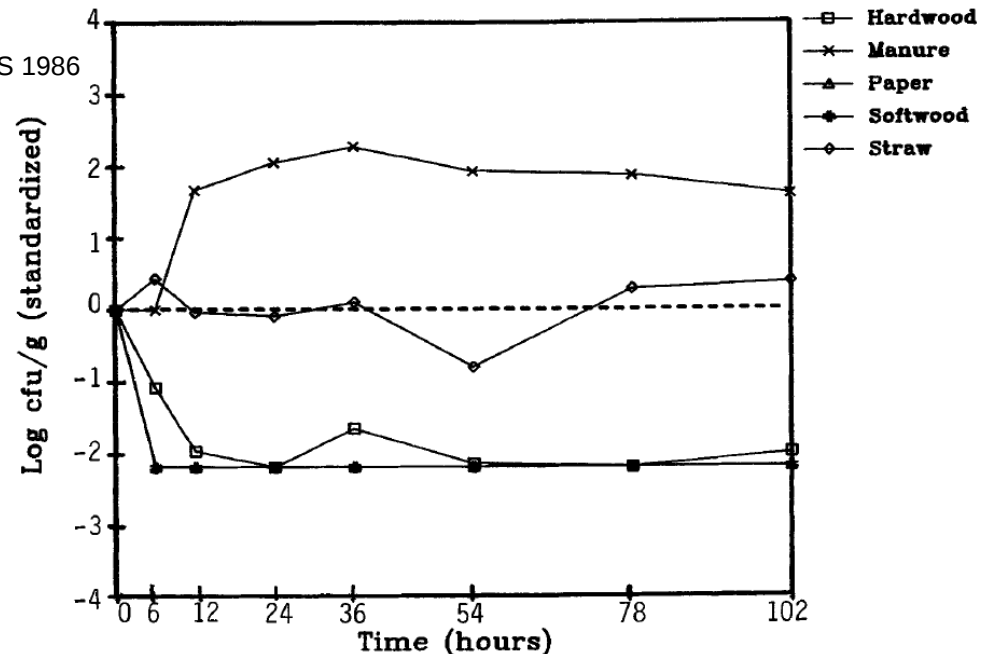


Figure 3. Growth of *Streptococcus uberis* in five bedding materials, expressed as $\log_{10}$ of standardized colony forming units per gram (curves for softwood and paper are superimposed). Standard errors of means, based on three trials for the seven sampling times: .24, .26, .23, .36, .32, .28, .43.

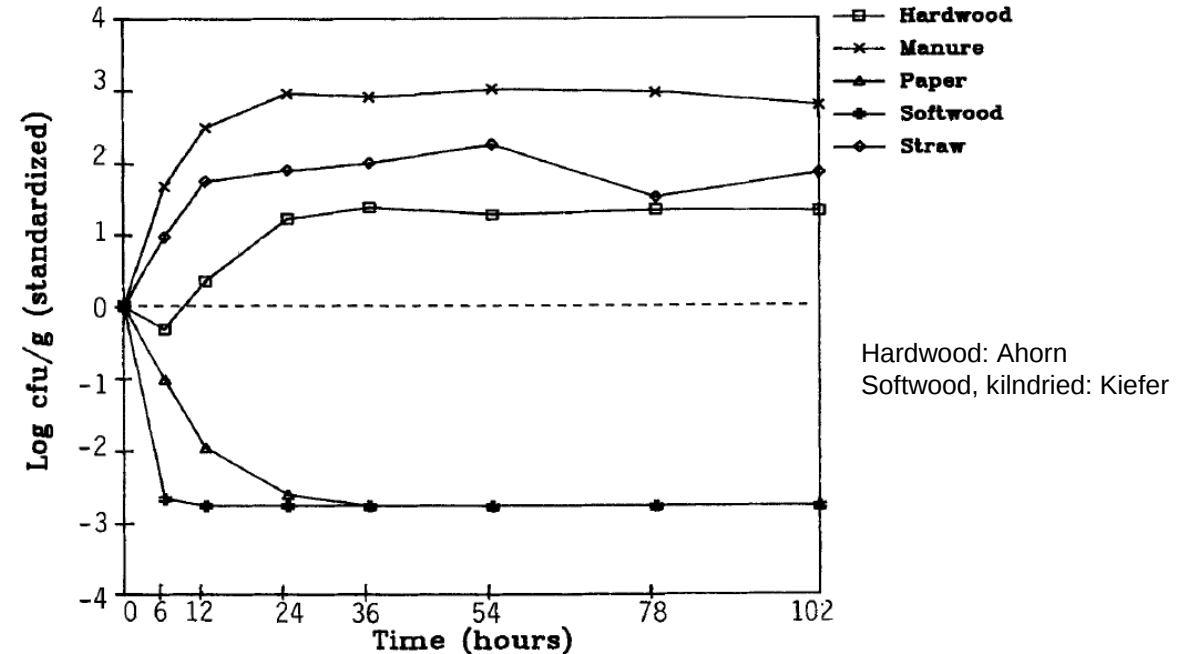


Figure 2. Growth of *Escherichia coli* in five bedding materials, expressed as $\log_{10}$ of standardized colony forming units per gram. Standard errors of means, based on three trials for the seven sampling times: .24, .26, .23, .36, .32, .28, .43.

- Ranking im Wachstum: Mist, Stroh, Hardwood Chips, kaum in Papier und auf Sägespäne (softwood) (Zehner et al., JDS 1986)
- *S. uberis* wuchs auf Stroh und v.a. gebrauchtem Stroh sehr gut
 - Liegeboxen-Management ist sehr wichtig! (Shervin et al., Vet J. 2021)

Durchschn. Belastung der Einstreuproben



Tägliche Anwendung pro Platz

- Täglich 0,5 kg gelöschter Kalk
- 1kg Getrocknete Sägespäne
- 1kg Flugasche
- 120 ml kommerzieller pH Senker (CAC)
- Negative Kontrolle

Table 2. Sample mean (ln-transformed cfu/g of DM) and post-ANOVA groups for bacterial counts from bedding samples by treatment group over all samplings

Treatment ¹	Coliforms		<i>Klebsiella</i> spp.		<i>Escherichia coli</i>		<i>Streptococcus</i> spp.	
	Mean (SE)	Contrast ² (1.03)	Mean (SE)	Contrast (1.26)	Mean (SE)	Contrast (1.95)	Mean (SE)	Contrast (1.20)
Lime	8.07 (1.77)	a	6.39 (1.65)	a	3.96 (1.48)	a	7.23 (2.01)	a
Shavings	20.73 (0.40)	b	19.32 (0.38)	b	14.93 (1.76)	c	20.69 (0.38)	b
Fly ash	17.56 (1.20)	d	16.28 (1.12)	d	13.44 (1.74)	bc	19.64 (0.92)	b
CAC	14.81 (1.96)	c	11.94 (1.90)	c	9.83 (2.12)	b	15.51 (2.20)	c
Control	21.56 (0.48)	b	17.91 (1.17)	bd	13.65 (2.14)	bc	23.53 (0.44)	d

^{a-d}Means within a column with different letters differ significantly ($P < 0.05$).

¹Treatments: lime = 0.5 kg of hydrated lime; shavings = 1 kg of kiln-dried wood shavings; fly ash = 1 kg of coal fly ash; CAC = commercial acidic conditioner (300 mL for first and 120 mL for subsequent applications in each cycle); control = no bedding.

²Standard errors for post-ANOVA contrasts.

Kristula et al., JDS 2008

Besiedlung der Zitzenoberfläche



Tägliche Anwendung pro hinteres Drittel/ Liegeplatz

- Täglich 0,5 kg gelöschter Kalk
- 1kg Getrocknete Sägespäne
- 1kg Flugasche
- 120 ml kommerzielle Beimischung für pH↓(CAC)
- Negative Kontrolle

Table 5. Sample mean (ln-transformed cfu) and post-ANOVA groups for bacterial counts from teat end samples by treatment group over all samplings

Treatment ¹	Coliforms		<i>Klebsiella</i> spp.		<i>Escherichia coli</i>		<i>Streptococcus</i> spp.	
	Mean (SE)	Contrast ² (0.87)	Mean (SE)	Contrast (1.04)	Mean (SE)	Contrast (1.18)	Mean (SE)	Contrast (1.03)
Lime	15.29 (1.01)	a	12.69 (1.38)	a	10.15 (1.33)	ab	13.36 (0.97)	a
Shavings	16.54 (0.97)	ab	15.17 (0.97)	b	9.22 (1.56)	a	13.31 (0.93)	a
Fly ash	17.61 (0.89)	b	15.71 (0.82)	b	13.65 (1.28)	c	15.42 (0.84)	a
CAC	17.73 (0.80)	b	16.19 (0.80)	b	12.09 (1.44)	bc	14.10 (1.03)	a
Control	17.92 (0.67)	b	16.29 (0.72)	b	11.57 (1.48)	abc	14.98 (0.83)	a

^{a-c}Means within a column with different letters differ significantly ($P < 0.05$).

¹Treatments: lime = 0.5 kg of hydrated lime; shavings = 1 kg of kiln-dried wood shavings; fly ash = 1 kg of coal fly ash; CAC = commercial acidic conditioner (300 mL for first and 120 mL for subsequent applications in each cycle); control = no bedding.

²Standard errors for post-ANOVA contrasts.

Kristula et al., JDS 2008

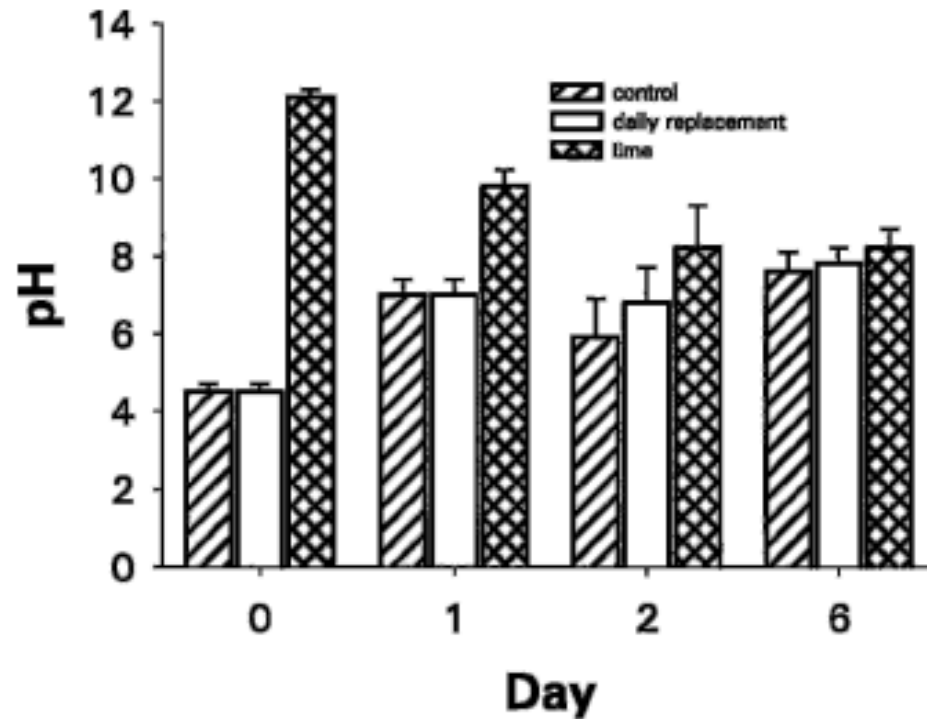


Figure 2. Mean pH in untreated sawdust, sawdust treated with lime, and sawdust replaced daily on d 0, 1, 2, and 6 after use as bedding in tie stalls.

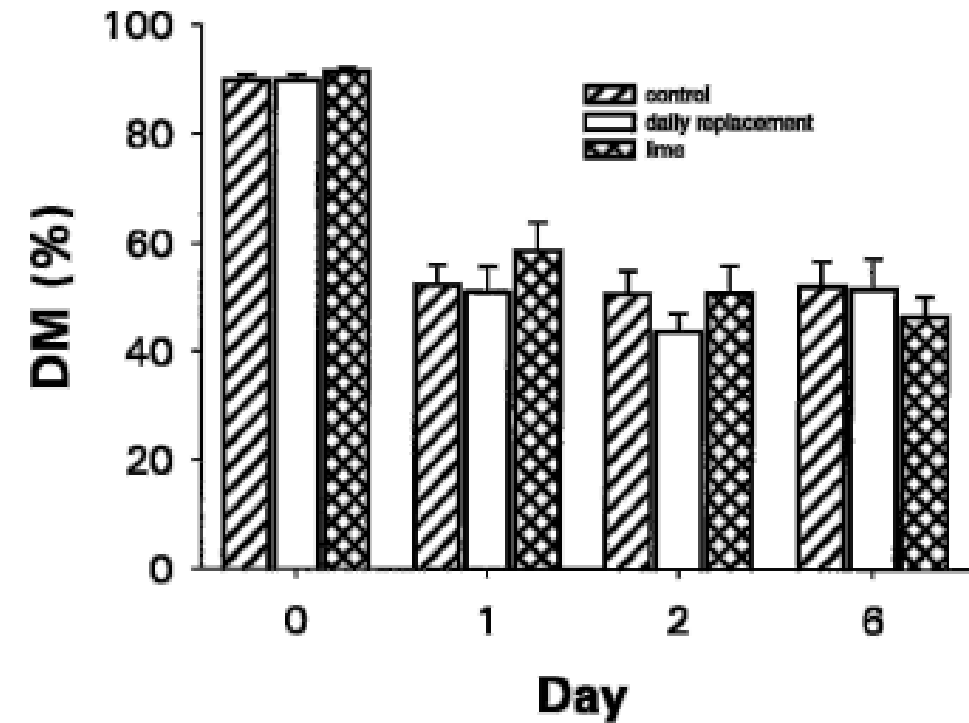


Figure 3. Dry matter in untreated sawdust, sawdust treated with lime, and sawdust replaced daily on d 0, 1, 2, and 6 after use as bedding in tie stalls.

Hogan & Smith, JDS 1997

Notwendige Kalkmenge, um pH Veränderung zu erreichen



- Studie zu Tiefstreu
- Zielwerte zur Trockensubstanz von Stroh
 - >85% bei Ernte
 - >75% als Einstreu
- Hochleistungstiere brauchen mehr Einstreu
 - produzieren z.B. 30% mehr Urin
 - Belegdichte anpassen¹
- Es brauchte 400g/m² um pH ausreichend anzuheben... Kosten? Hautverträglichkeit?

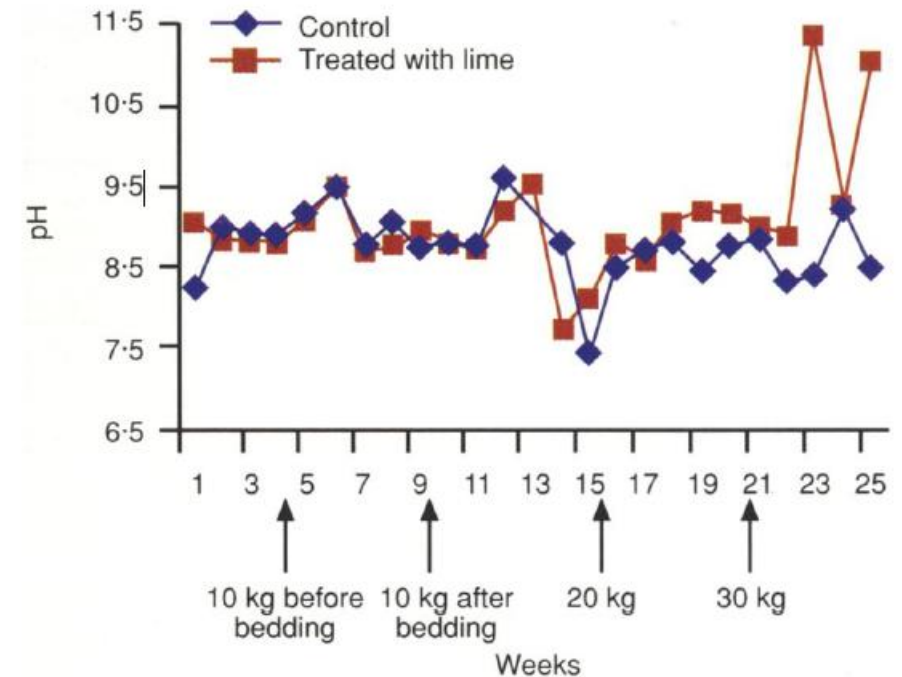


FIG 5: Mean pH of the top layer of straw in the yard of the early lactation cows on farm 3 in the area treated with lime and the control area. Arrows indicate when 70 m² of the bed was treated with 10 kg of lime before bedding, with 10 kg of lime after bedding, and with 20 and 30 kg of lime after bedding

1. Betriebe mit >1:1 Kuh:Liegeplatz hatten höhere Tankmilchzellzahlen (190) im Vergleich zu nicht überbelegten Betrieben (150)

Sägespäne mit oder ohne Kalk

- 10 kg Sägespäne pro Liegefläche
- Sägespäne tägl. neu auf hinterem Drittel
- 1kg gelöschter Kalk auf hinterem Drittel

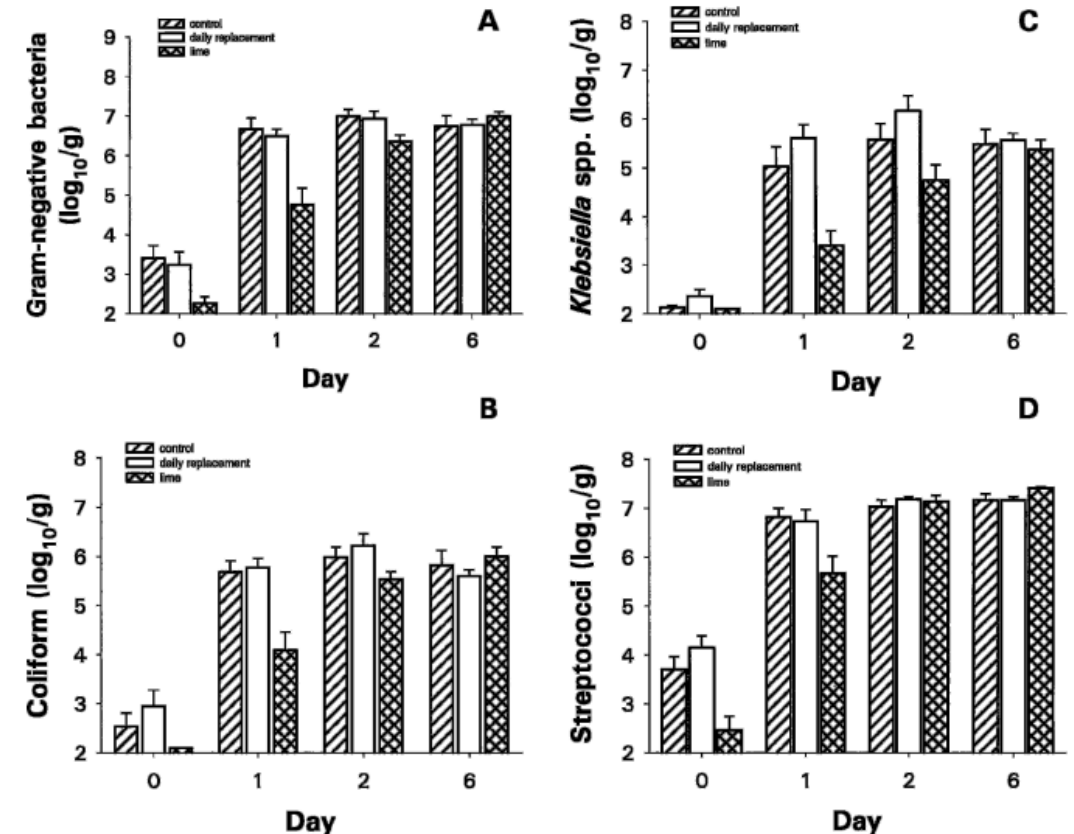


Figure 1. Counts of Gram-negative bacteria (A), coliforms (B), *Klebsiella* spp. (C), and streptococci (D) in untreated sawdust, sawdust treated with lime, and sawdust replaced daily on d 0, 1, 2, and 6 after use as bedding in tie stalls.

Journal of Dairy Science Vol. 80, No. 8, 1997

Hogan & Smith, JDS 1997

Betriebe mit separierter Gülle (RMS) hat durchschn. die höchsten Coliformen-Keimbelastung und Neuinfektionsraten als Betriebe mit anderen Einstreumethoden



Manure solids
(RMS)



New sand
(NS)



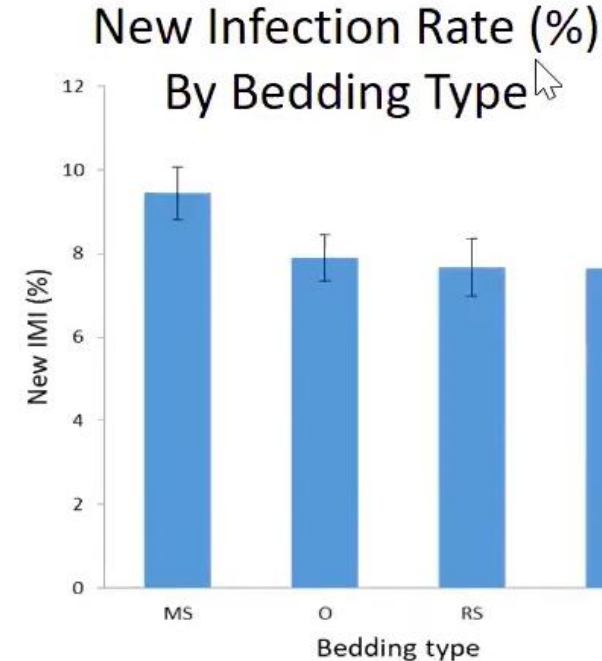
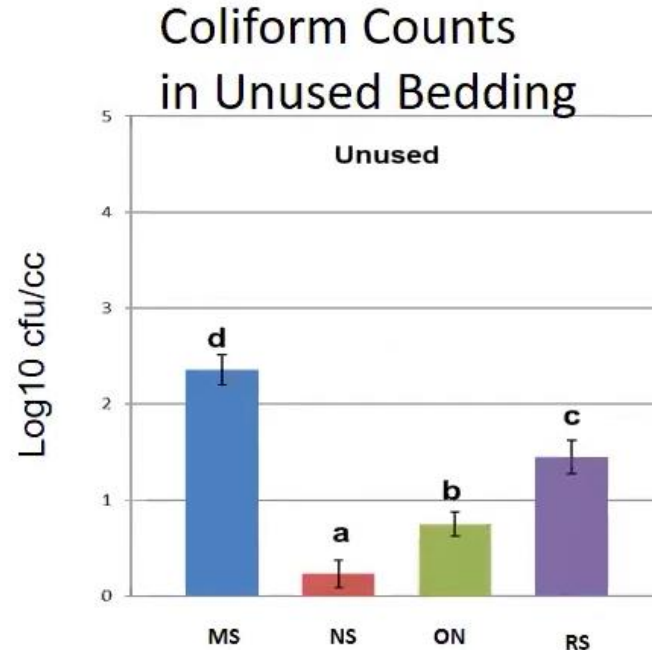
Reclaimed sand
(RS)



Shavings
(ON)

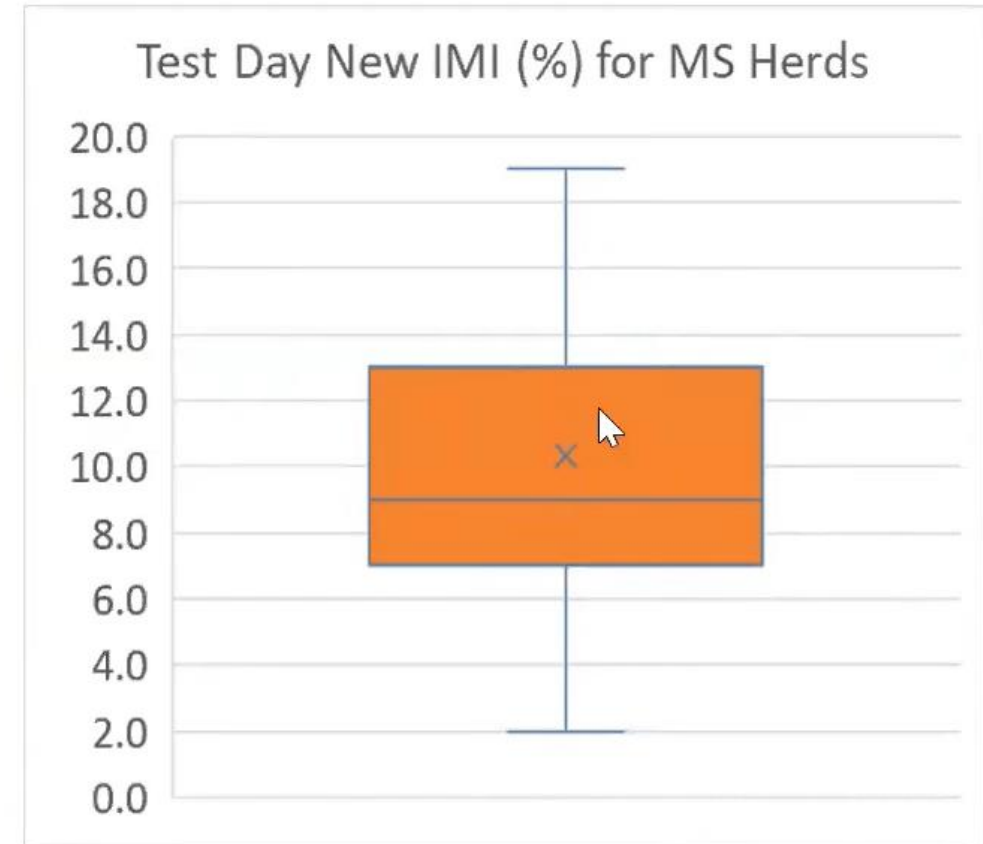
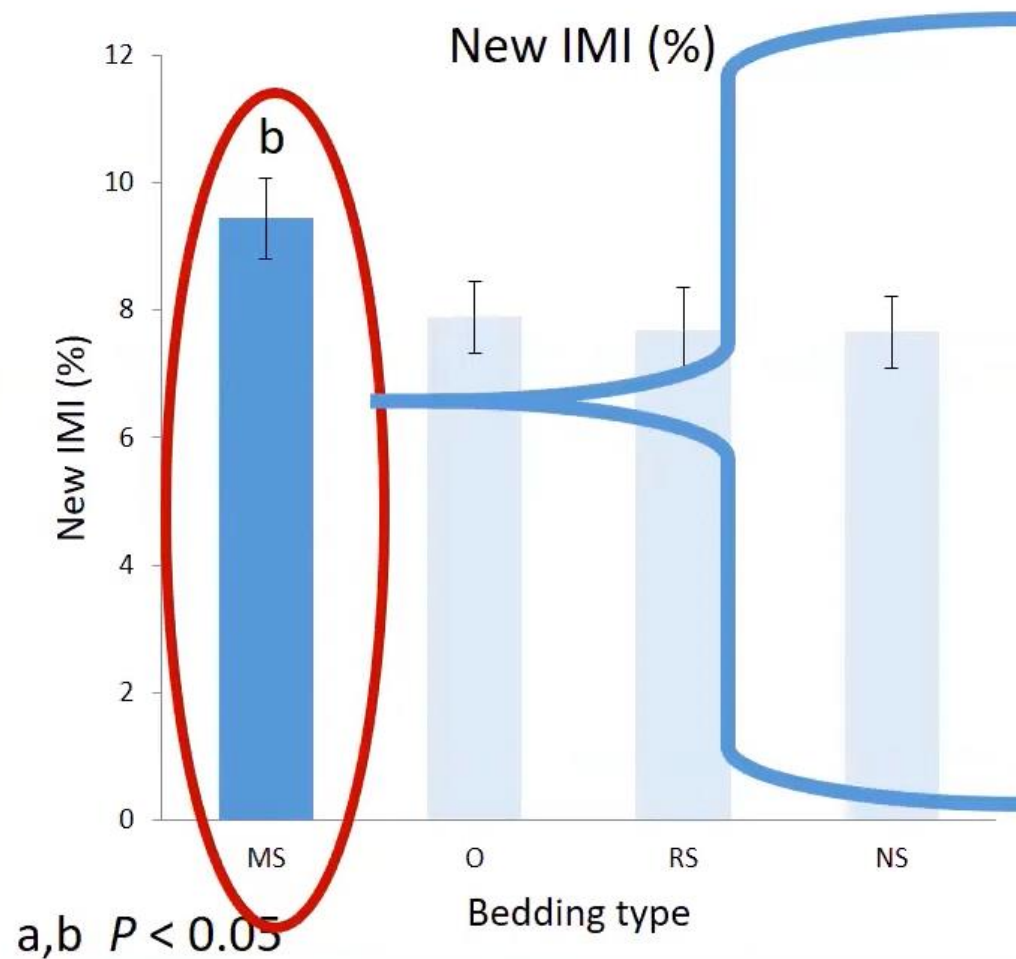


Straw
(ON)



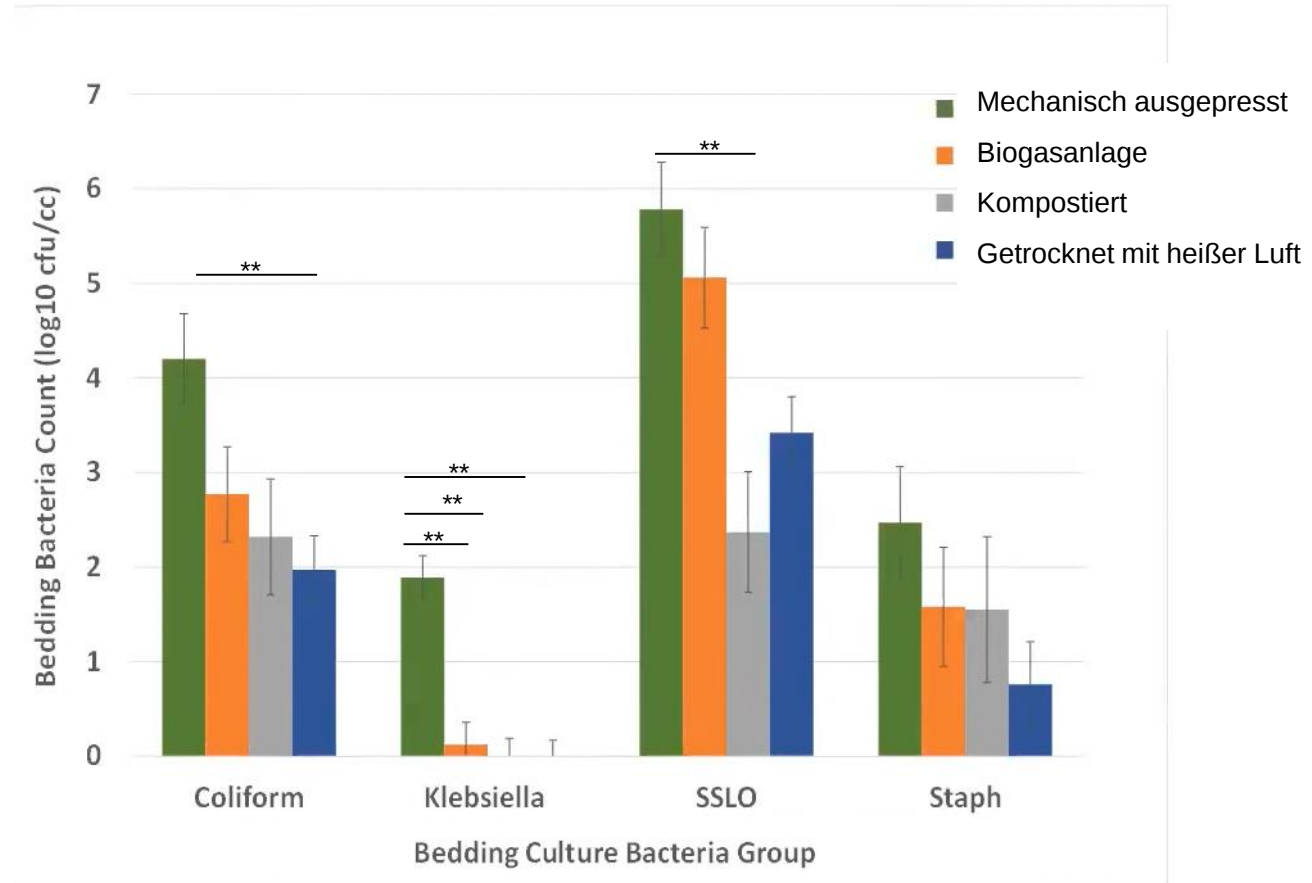
Patel et al., JDS 2019

„Durchschnittlich“ die Schlechtesten Werte.. heißt nicht alle Betriebe

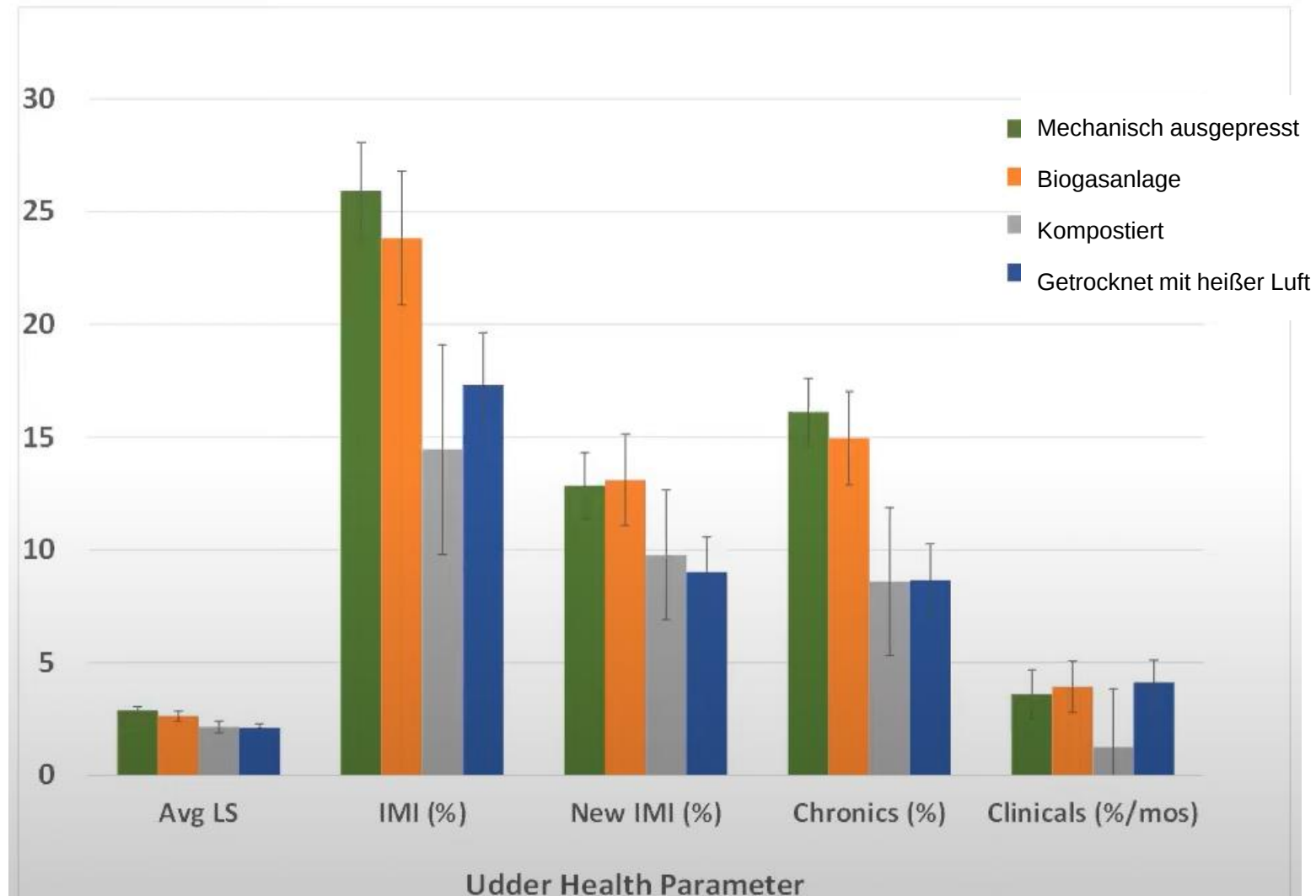


Separierte Gülle

Studie mit 29 Betrieben

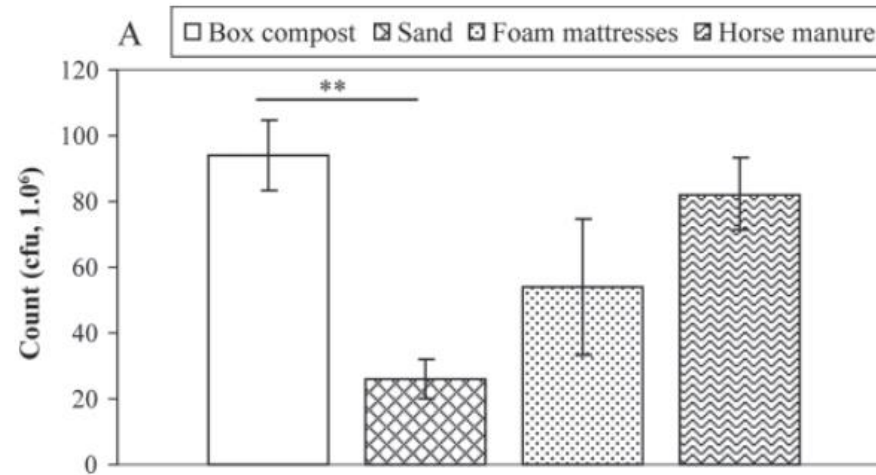


Eutergesundheitsparameter

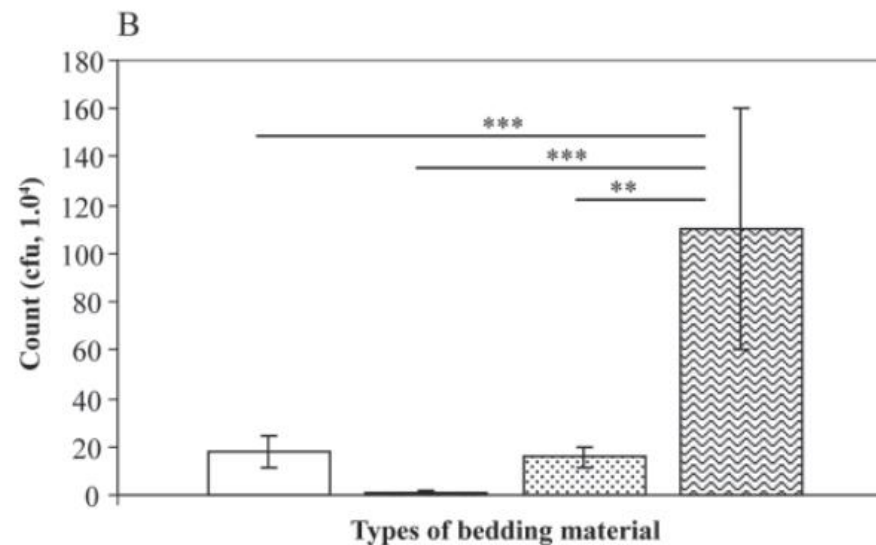


Godden 2021

Mikrobielle Belastung



Blutagar



McConkey Agar

Mastitisvorkommen nach Einstreu (26 Herden)



TABLE 2 | Percentage (number) of clinical mastitis cases by bedding type, bacterial species, and severity among 1,144 clinical mastitis cases obtained on 26 farms using recycled manure solid (RMS) bedding and 60 farms using straw bedding.

Category	RMS bedding					Straw bedding				
	Total ^a	Severity ^b				Total ^a	Severity ^b			
		Unknown	Mild	Moderate	Severe		Unknown	Mild	Moderate	Severe
All cases	100 (356)	13.2 (47)	28.7 (102)	34.3 (122)	23.9 (85)	100 (788)	2.8 (22)	49.5 (390)	38.6 (304)	9.1 (72)
<i>Streptococcus uberis</i>	16.0 (57)	7.0 (4)	28.0 (16)	59.6 (34)	5.3 (3)	11.0 (87)	1.1 (1)	37.9 (33)	57.5 (50)	3.4 (3)
<i>Escherichia coli</i>	13.8 (49)	8.2 (4)	10.2 (5)	32.7 (16)	49 (24)	9.1 (72)	1.4 (1)	12.5 (9)	37.5 (27)	48.6 (35)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	13.2 (47)	6.4 (3)	8.5 (4)	31.9 (15)	53.2 (25)	1.1 (9)	0 (0)	33.0 (3)	33.0 (3)	33.0 (3)
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	6.2 (22)	18.2 (4)	40.9 (9)	22.7 (5)	18.2 (4)	8.0 (63)	0.0 (0)	34.9 (22)	55.6 (35)	9.5 (6)
<i>Staphylococcus aureus</i>	3.4 (12)	8.3 (1)	33.3 (4)	25 (3)	33.3 (4)	16.6 (131)	3.8 (5)	55.7 (73)	37.4 (49)	3.1 (4)
Other pathogen	19.4 (69)	23.2 (16)	34.8 (24)	26.1 (18)	15.9 (11)	28.6 (225)	2.7 (6)	57.8 (130)	35.1 (79)	4.4 (10)
No growth	16.9 (60)	6.7 (4)	48.3 (29)	30 (18)	15.0 (9)	13.3 (105)	1.9 (2)	61.0 (64)	28.6 (30)	8.6 (9)

^aProportion of clinical mastitis cases in % (absolute number of cases) within a type of farm where a given bacterial species was found. Note that the sum within a column may add to more than 100% since some samples may yield more than one bacterial species.

^bDistribution of severity of clinical mastitis cases in % (absolute number of cases) within a type of farm and for a given bacterial species. Severity was scored as described before (13) as follows: unknown, mild (1; abnormal milk only), moderate (2; abnormal quarter), or severe (3; abnormal cow).

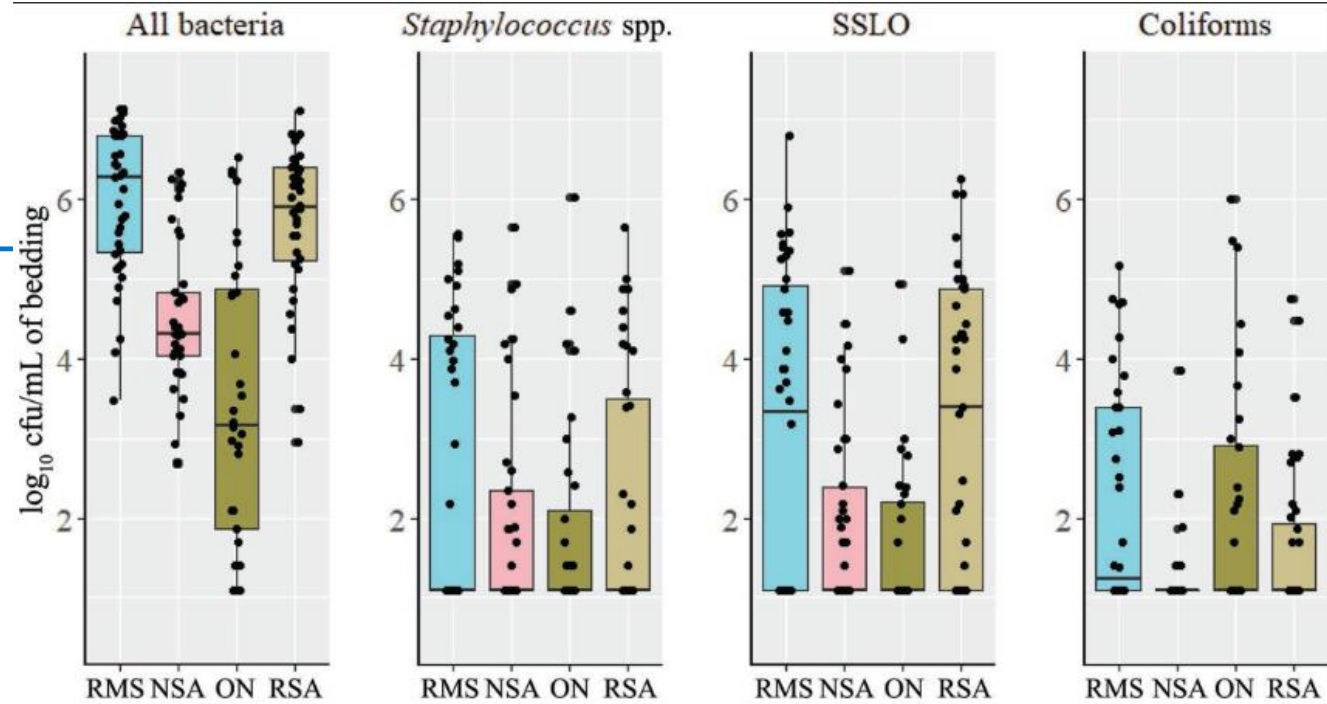
Faktoren bei Herdenprävalenz



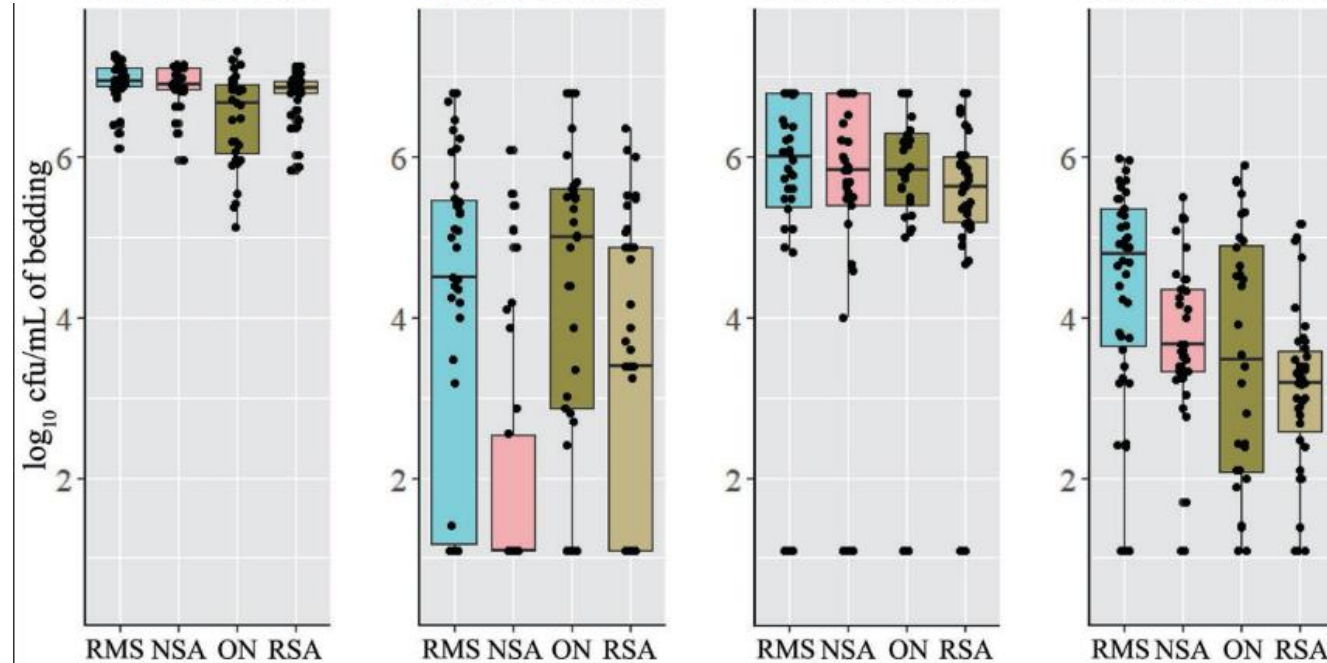
Liegefläche	KNS	S. uberis	Lactococcus	S. dysgal.	E. coli	Klebsiella	S. aureus	Galt	S. canis	3-Strichig	Klin. Mastitis
Gummimatte	0>1	0>1	0>1	0<1	-	0>1	0<1	0<1	0>1	-	-
Kalk	-	-	-	-	-	-	-	0<1	-	-	-
Kalk-Stroh	0<1	0<1	0<1	0>1	0<1	-	0>1	0>1	-	-	-
Sägemehl	0>1	0>1	0>1	-	-	-	0<1	-	0<1	-	-
Strohmehl	-	0<1	-	0>1	0>1	-	0>1	0>1	-	0>1	0>1

Bakterien

Unbenutzte
Einstreu



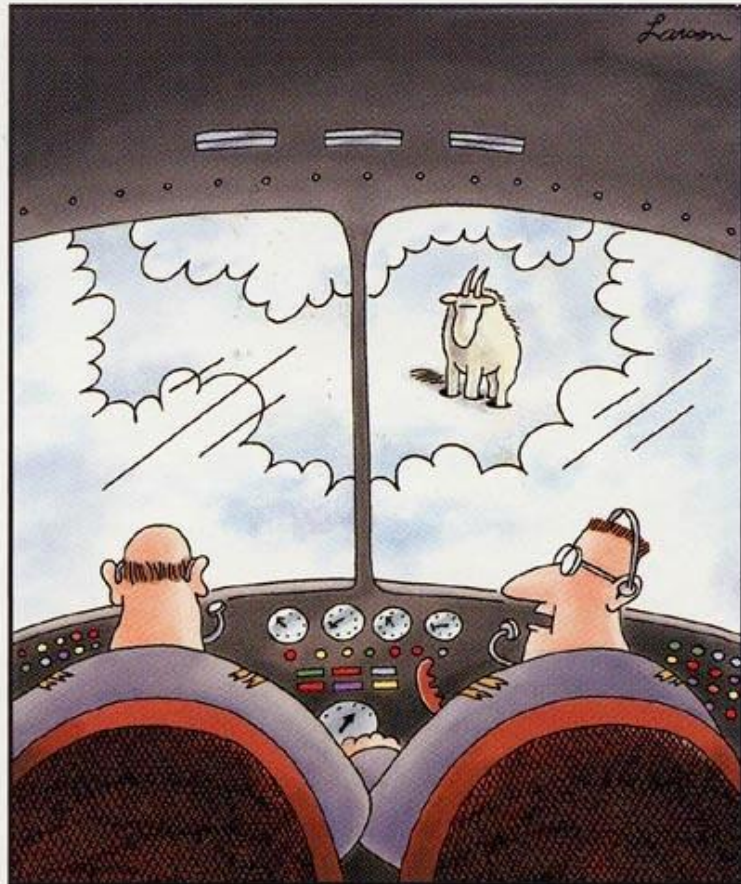
Benutzte
Einstreu



RMS = Gülleseparat
NSA = Frischer Sand
ON = Organische Einstreu
RSA = Wiederverwendeter Sand



Einstreu als Keimquelle



„Moment mal.... was macht die Bergziege denn hier oben auf der Wolke?“

- ◆ Sauberkeit der „original“ Einstreu spielt kaum eine Rolle
 - Innerhalb kurzer Zeit (<24h) verkeimt
- ◆ Ziele
 - Trockenmasse: 35-40%
 - Erregerdruck:
 - <300.000 KbE/g ist ok
 - >1 Mio. KbE/g Problem für Eutergesundheit
 - Recycled Sand sollte <1,5% organisches Material enthalten

Bakterienwachstum

Begünstigende Faktoren:

1. Wärme
2. Organisches Material („Futter“)
3. Wasser
4. pH



Auswirkungen guter Liegeboxenmaße

- ◆ 2 AMS und ca. 120 Laktierende, Tierwohllabel, Tiefboxen mit Stroh

Vorher

			[Tsd/ml]			
	Nov 2021		216			28
	29.11.2021	4	316	neg		6.70
	27.11.2021	4				6.7
	25.11.2021	4				6.7
	23.11.2021	4	259			27 6.7
	21.11.2021	4		neg		6.7
	19.11.2021	4				6.7
	17.11.2021	4	193			31 6.7
	15.11.2021	4				6.7
	13.11.2021	4	250			6.7
	11.11.2021	4				6.7
	09.11.2021	4	258	neg		6.7
	07.11.2021	4				6.7
	05.11.2021	4	198			35 6.7
	03.11.2021	4		neg		

Nachher

	Datum	M	Zell [Tsd/ml]	HS	HSR	Keim [Tsd/ml]	ph
	Mär 2022						
	27.03.2022	51	109			11	6.6
	25.03.2022	52		neg			6.6
	23.03.2022	54					6.6
	21.03.2022	53	114			6	6.6
	19.03.2022	53					6.6
	17.03.2022	54	114	neg			6.7
	13.03.2022	53	145	neg			6.6
	11.03.2022	51					6.7
	09.03.2022	53					6.6
	07.03.2022	52	129				6.7
	05.03.2022	55	138			6	6.7
	03.03.2022	55					6.7
	01.03.2022	54		neg			6.7

Zusammenfassung wurde bereits 1921 geschrieben

und sie oder die daraus hergestellten Erzeugnisse verschlechtern. Der Dünger soll möglichst oft aus dem Stall entfernt werden. Bleibt er, wie das in den sogenannten Tiefställen geschieht, lange Zeit im Stalle liegen, so müssen die Düngergase, durch Zusatz von Bindemitteln gebunden werden. Dies ist auch zur Erzielung einer guten und wirksamen Düngerbeschaffenheit durchaus notwendig, vor allem um Stickstoffverluste zu vermeiden. Soll der Dünger längere Zeit liegen bleiben, so muß Streu in ausreichender Menge und in guter Beschaffenheit (gutes Aufsaugevermögen) vorhanden sein. Darum müssen wir dafür sorgen, daß der Standraum der Tiere rein gehalten und durch genügende und gute Streu ein einwandfreies Lager geschaffen werde. Masse Streu, ganz besonders, wenn die flüssigen Ausscheidungen nur mangelhaft ablaufen können, hat stark verunreinigte Rüge, insbesondere sehr schmutzige Euter, im Gefolge. Hierdurch wird die gewonnene Milch mit Kotteilen leicht verunreinigt. Auch wird infolge des nassen Lagers die Gesundheit des milchbildenden Körperteils dadurch gefährdet, daß leicht Erkältungen vorkommen, die bei einiger Nachlässigkeit schlimme Euterkrankheiten (Euterentzündung, Euterkatarrh) aufkommen lassen. Ein Abwaschen des Euters vor dem Melken ist aber nur dann angebracht, wenn ein sehr stark beschmutztes Euter dies erfordert. Man nimmt dann warmes Wasser und reibt sofort das Euter gut trocken, damit nicht durch Wasserverdunstung Erkältungen zustandekommen. In den meisten Fällen wird es genügen, wenn wir mit einem trockenen Stroh- wisch (Tücher sind meist nicht in genügender Menge vorhanden) das Euter und dessen Umgebung gut abreiben, so daß beim Melken keine Schmutzteile in die Milch fallen. Um das Hineinfallen von Staub usw. zu vermeiden, soll man beim Melken den Kopf nicht an die Bauchwand zu vermeiden, sondern sich so verhalten, daß der Kopf des Melkers von

Vernünftige Belüftung im Stall

Saubere und trockene Einstreu

„Auch wird infolge des nassen Lagers die Gesundheit des milchbildenden Körperteils dadurch gefährdet, [...], die bei einiger Nachlässigkeit schlimme Euterkrankheiten (Euterentzündung [...]) aufkommen lassen.“