



Emissionen aus der Rinderhaltung Vom Klimawandel bis zu Hitzestress

Abteilung Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen
Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen u. Tourismus

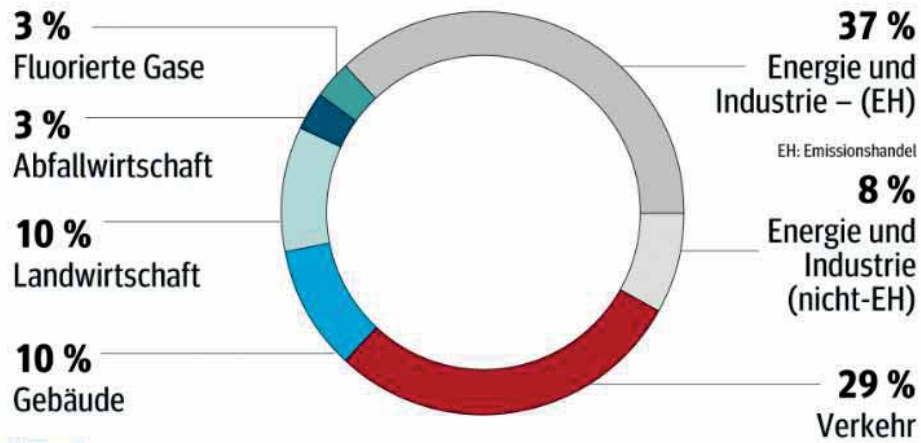


Abteilung Tierhaltungssysteme, Technik u. Emissionen

- Projekte: Reduzierung von Emissionen u. Immissionen aus der Nutztierhaltung – Schwein - Geflügel
- Stellungnahmen und Beurteilungen bei Genehmigungsverfahren, im speziellen bei Anrainerproblemen
- Teilnahme an Bauverhandlungen – Amtshilfe- u. Gerichtsverfahren, wenn Probleme zu erwarten sind
- Stallklimauntersuchungen in der Praxis – Tierärzte – LWK – Tiergesundheitliche Probleme – Rinder – Schweine - Geflügel
- Unterricht – Diplomarbeiten
- Gesetzliche Interessensvertretung in der L+F – LAK Steiermark u. Ö.



Emissionen nach Verursachern 2017

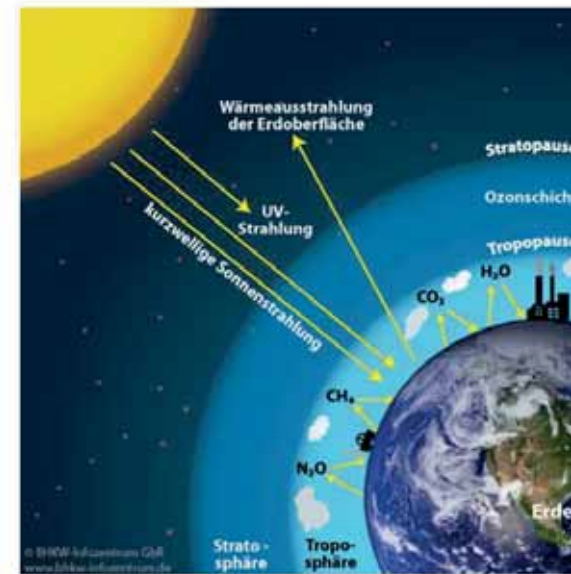


KURIER Grafik: MPO | Quelle: Umweltbundesamt (2019)

© Bild: kurier

HBLFA
Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft

Eine Einrichtung des Bundesministeriums für
Nachhaltigkeit und Tourismus



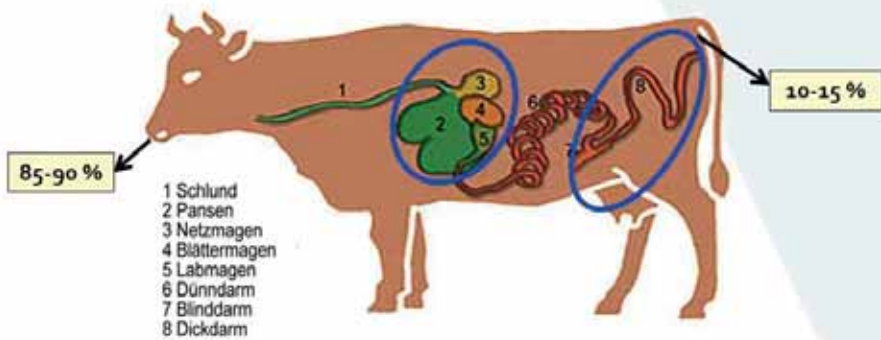
Treibhauseffekt

Natürlicher Anteil
Menschenanteil

Quelle: <https://www.bhkw.infozentrum.de/allgemeine-erlaeuterungen-bhkw-kwk/treibhausgas.html>

Bildung von Methan

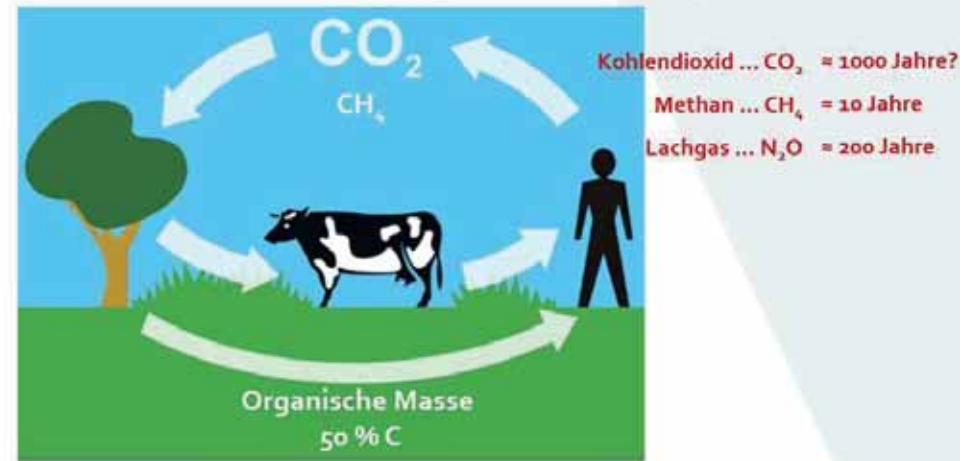
- Von faserverdauenden Mikroben in den Vormägen und im Dickdarm



Grafik: AMA, <http://www.rund-ums-rind.at/index.php?id=verdauungssystem>

Die Kuh ist keine Klimakillerin

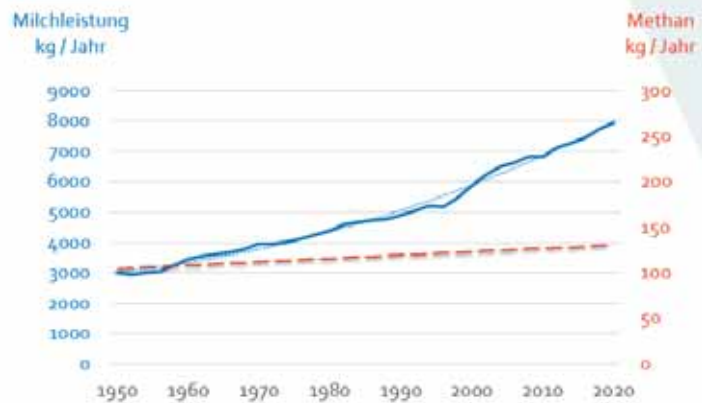
- Argument 1: Kohlenstoffkreislauf Atmosphäre-Gras-Kuh-Atmosphäre



Grafik: skepticalscience.com

10

Entwicklung Milchleistung und Methan in Österreich



Q: Terler und Fritz 2019, Kirchgessner 2008, Daten: ZAR 2014-2018

11

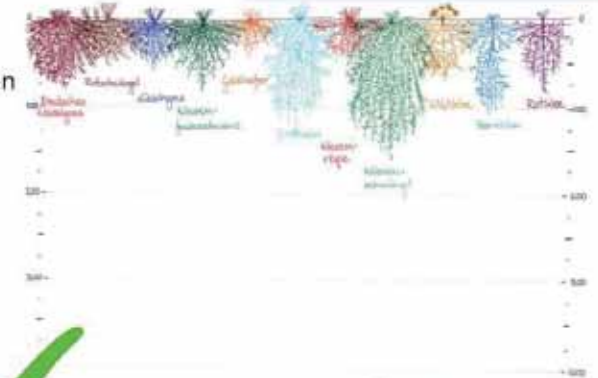
Die Kuh ist keine Klimakillerin

• **Argument 1:** Kohlenstoffkreislauf Atmosphäre-Gras-Kuh-Atmosphäre

• **Argument 2:**

- Grünland kann Humus aufbauen
- „Die Wurzeln von heute sind der Humus von morgen“
- Verlust- und emissionsarme Bodenbildung

• Seit Hofübergabe ... Kühe standortangepasst am Grünland



Idel 2019; Grafik: quora.com

14

Aktuelles aus der Nutztierhaltung – akute Gefahr!

Problemstellung:

- Einsatz von elementarem Schwefel (S-98%) in der Nutztierhaltung
- Europaweit mehrere Hersteller – europaweiter Einsatz
- Firmenangaben:
 - *Pflanzenbauliches Düngemittel für die Landwirtschaft*
 - *Ackerbau und Grünland – bis zu 50kg/ha einmischen!*
 - *Einmischen in die Gülle unmittelbar vor der Ausbringung!*
 - *Gesamte Gülle ausbringen!*
 - *Staubbildung und Anreicherung der Luft unbedingt vermeiden!*
 - *Brand- und Explosionsgefahr!*
 - *Für gute Durchlüftung sorgen!*

Schadgas Schwefelwasserstoff – H₂S

Wirkung:

Quelle: chemie.de

- Übel riechend nach faulen Eiern, stark giftiges, brennbares Gas
- Verbindung aus Wasserstoff und Schwefel - H₂S
- Entsteht durch die Zersetzung von Proteinen und Aminosäuren durch Fäulnis- und Schwefelbakterien
 - 100 ppm: Reizung der Schleimhäute an Auge und Atemwege, Hustenreiz, erhöhter Speichelfluss
 - 200 ppm: Kopfschmerz, Atembeschwerden
 - 250 ppm: Betäubung der Geruchsrezeptoren
 - 300 ppm: Brechreiz
 - 500 ppm: Kraftlosigkeit, Benommenheit, Schwindel, Krämpfe, Bewusstlosigkeit
 - **Lebensgefährlich in 30 Minuten**
 - >700 ppm: Lebensgefährlich in wenigen Minuten
 - **Rund 5000 ppm: Tödlich in wenigen Sekunden**

Aktuelles - Schadensfall auf Rinderbetrieb



Aktuelles - Schadensfall auf Rinderbetrieb

Auswirkung:

- Totalausfall Rinderherde!
- Alle Tiere im Stall verendet!
- Landwirt bewusstlos, überlebt nur mit viel Glück und Fachverstand

Messergebnisse:

- 8000 ppm über Laufbereich (5000 ppm tödlich in sec.)

Auftrag:

- Untersuchung des Güllezusatzes in Raumberg-Gumpenstein

Empfehlung bis Berichtlegung:

- Absolute Vorsicht in allen Bereichen!
- Vorhandene Mittel nicht mehr verwenden!
- **Unzählige ungeprüfte Mittel am Markt erhältlich!??**
- **Informieren Sie sich – liegt ein Prüfbericht vor?**

Aktuelle Messungen – 2 Monate nach Vorfall

- Wiederholtes Aufrühren zeigt 2 Monate später 5000 ppm H₂S!!
- Im Vorversuch wurden beim Einmischen bereits 200 ppm gemessen!

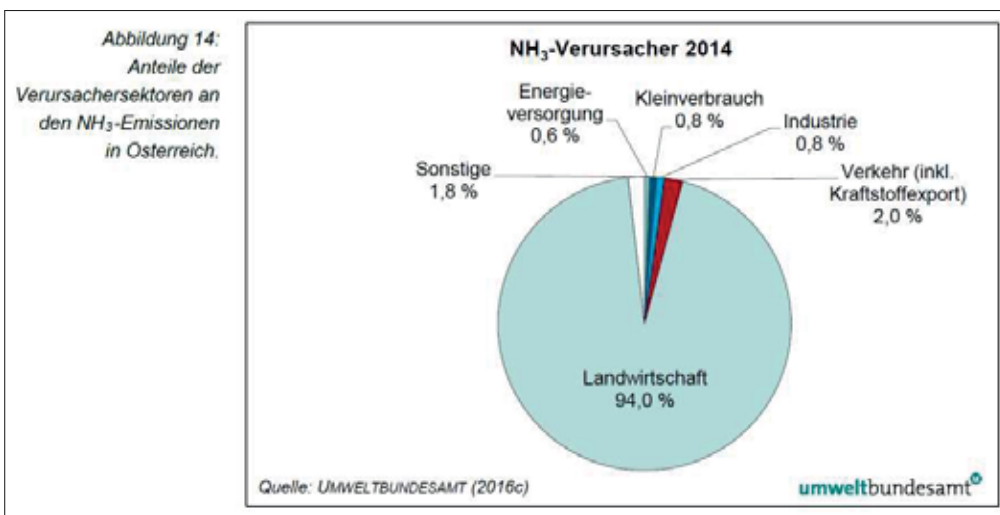


Schadgas Ammoniak - NH₃

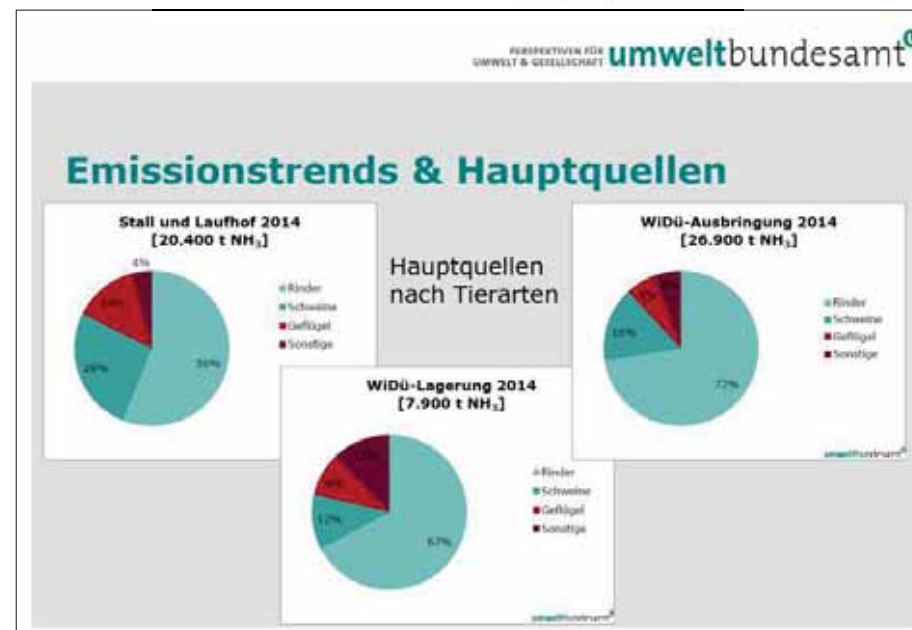
- Experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, dass die Infektabwehr durch Ammoniakkonzentrationen von >50ppm (0,005 Vol.%) signifikant vermindert wird, wobei eine gestörte Zilienfunktion (staubpartikelreinigende Funktion < 5µm) vermehrt zu Atemwegserkrankungen durch Bakterien, Viren und Parasiten, führt.
- Bereits ab einem Ammoniakgehalt von 20ppm (0,002 Vol.%) werden klinische Symptome wie Reizhusten und gerötete Schleimhäute (Lidbindehäute, Nase) festgestellt. Ammoniak stellt für den Organismus in entsprechend hohen Konzentrationen ein starkes Zell- bzw. Atemgift dar.

Quelle: Prof. M. Schuh 2010

NH₃-Emissionen aus der Landwirtschaft



NH₃-Emissionen - Hauptquellen



NH₃ - Hauptquellen nach 3 Nutzungsrichtungen in % vom Gesamtaufkommen

	Stall und Laufhof		in% von Gesamtaufkommen LW	Wirtschaftsdünger Lagerung		in% von Gesamtaufkommen LW	Wirtschaftsdünger Ausbringung		in% von Gesamtaufkommen LW
	in%	in t NH ₃		in%	in t NH ₃		in%	in t NH ₃	
Nutztiere gesamt		20400	33,3		7900	12,9		26900	44
Davon									
Rinder	56	11.424	18,7	67	5293	8,7	72	19368	31,7
Schweine	26	5.304	8,7	12	948	1,5	16	4304	7,0
Geflügel	14	2.856	4,7	9	711	1,2	6	1614	2,6
Sonstige	4	816	1,3	12	948	1,5	6	1614	2,6
Summe	100	20.400	33,3	100	7900	12,9	100	26900	44,0

Nahezu 60% aus der Rinderhaltung!!

§ Negative Umweltwirkung durch artgerechte Tierhaltung!?

KTBL

Milchviehhaltung
Anbindehaltung - Laufstallhaltung



4,9 kg NH₃/(TP a)

x 3

14,6 kg NH₃/(TP a)

Kot und Harn abschieben oder verteilen?

Stand der Technik?



Ammoniak 100%

Ammoniak 30%



Stallsysteme - Rinder



Tierkategorie	Laufstall (%)	Anbindestall (%)
Milchkühe >2	63	37
Tihalo 2005	32	68
	eher Flüssigmist	eher Jauche/Stallmist

- + Veränderungen → mehr Tierwohl
- + Veränderungen → mehr Arbeitserleichterung

- Steigende Emissionszahlen → mehr emittierende Oberflächen

Wirtschaftsdünger-Ausbringtechnik Gülle und Jauche

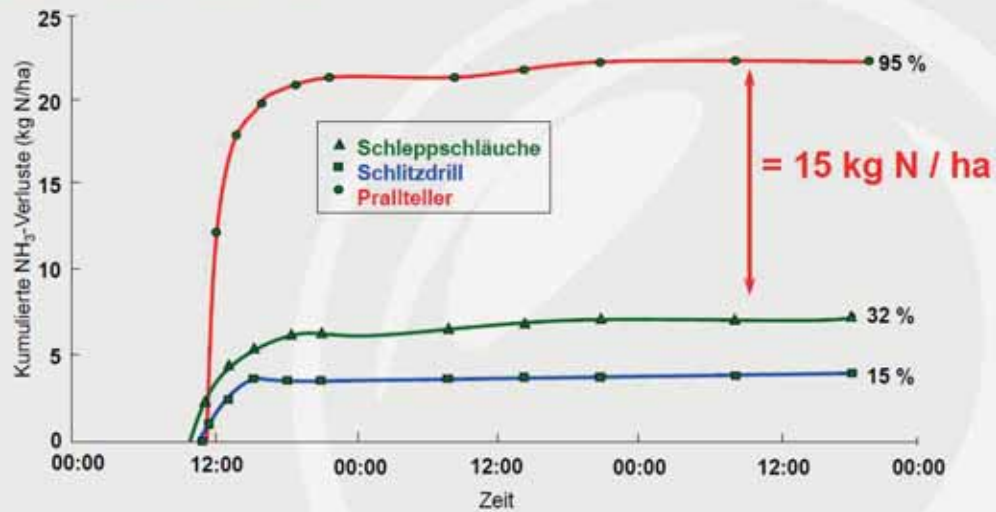
Ausbringtechnik	Anteil in %	Anmerkung
Prallkopf		
Pendelverteiler (Möscha)	89	
Schwenkdüsenverteiler		
Schleppschauch	9	→ ca. 30%!!!
Schleppschuh	2	
Gülleinjektor	0	



Ergänzungen:
im Vergleich mit den eingereichten ÖPUL Fördermengen
= 3.2 Mio m³ – 2017
12,9 % - bodennah ausgebrachter Flüssigmist
berechnet nur auf den Gülleanteil (ohne Jauche)
Summe Flüssigmist: rd. 25 Mio m³/a (Quelle: Pöllinger, 2018)

Ammoniakverluste - Verteiltechnik

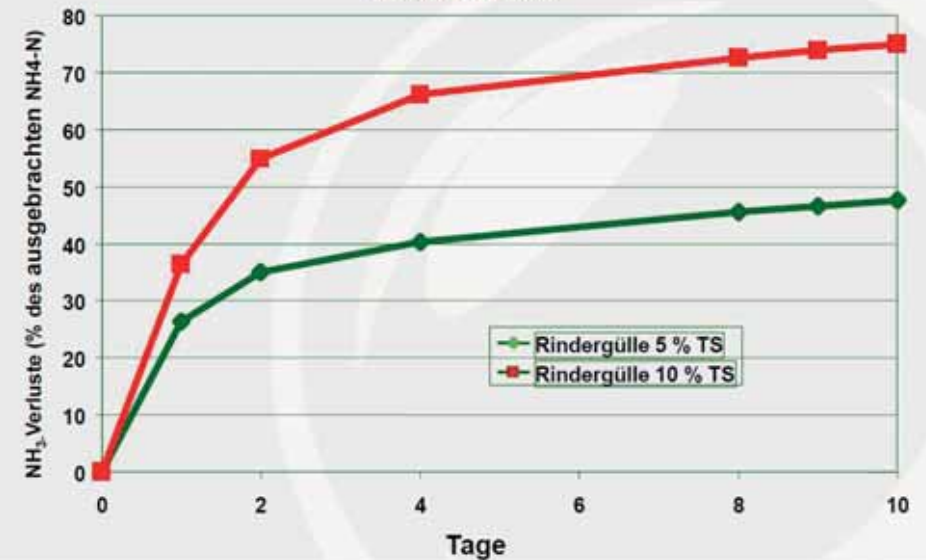
(Quelle: R. Frick, FAT Bericht 486)



Ausbringungsmenge: 29-33 m^3 pro ha auf Kunstwiese; Rindvieh-Vollgülle mit 3,4 % TS und 0,8 kg $\text{NH}_4\text{-N}$ pro m^3 ; trockener Boden; Temperatur beim Ausbringen 24 °C, Tänikon (Schweiz)

Ammoniakemissionen in Abhängigkeit vom Trockensubstanzgehalt der Gülle

(RANK, e. al. 1987)



Rinderhaltung – weitere Maßnahmen

Ö: 50 % der Milchkühe steht ein Auslauf immer zur Verfügung

- Tägliche Auslaufflächenreinigung
- Gestalteter Auslauf – Außenliegeboxen
Verringerung der verschmutzten Oberfläche
- Teilüberdachung/-beschattung der Oberfläche

Ö: ca. 60 % der Milch- und Mutterkühe stehen auf planbefestigter Oberfläche

- Oberflächensauberkeit spielt eine wichtige Rolle
- Auch Spaltenböden sind täglich zu reinigen!
- Unterflurlagerung von Gülle ist zu vermeiden
- Kein direkter Luftzugang in den Stall über die Wirtschaftsdüngerlager (Schadgase)
- Kammschieber → Emissionsminderung?

Weidehaltung als wirksame Ammoniakminderungsmaßnahme

- Abhängig von Arbeitswirtschaft, Flächenstruktur- und Ausstattung,....



Zwangsentlüftet Rindermaststall – Unterdruck!!



Falschluff über Gülle – Frischluft = Null



ARGE Bergbauern Frohnleiten

E. Zentner

07.02.2020

Betriebsbesuch Milchviehbetrieb Vorarlberg



ARGE Bergbauern Frohnleiten

E. Zentner

07.02.2020

Betriebsbesuch Mutterkuhhaltung OÖ

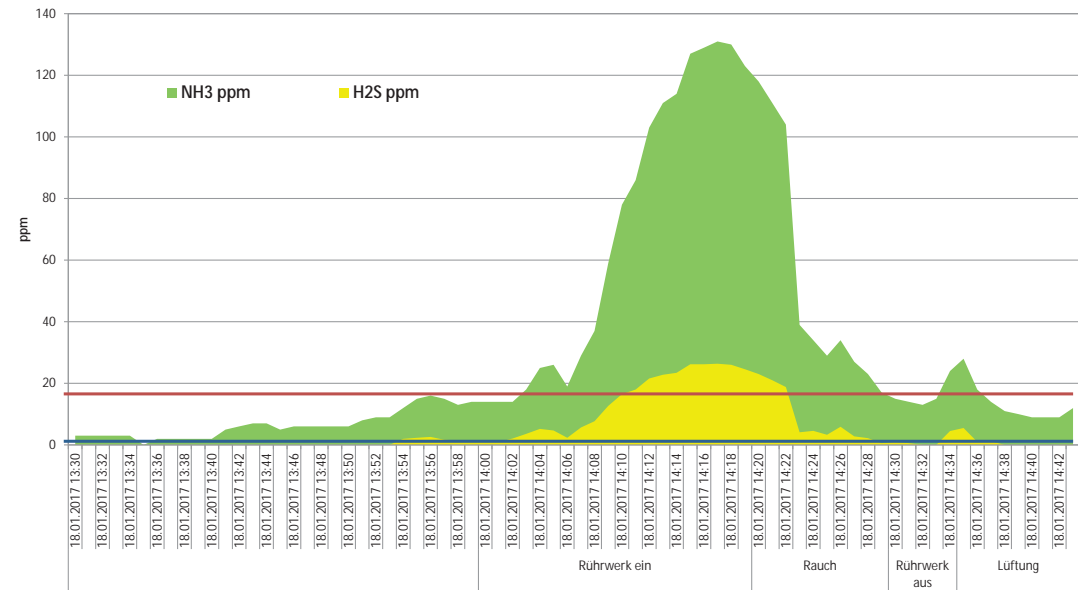


ARGE Bergbauern Frohnleiten

E. Zentner

07.02.2020

Gasmessung Rohrmoser Flachau – Jänner 2017

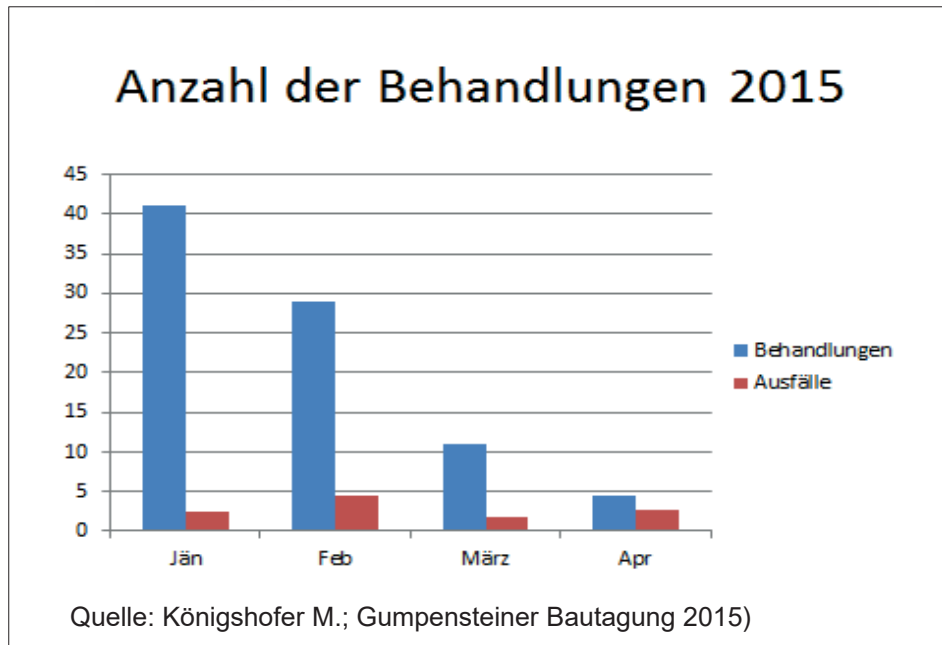


ARGE Bergbauern Frohnleiten

E. Zentner

07.02.2020

Unnötige Emissionen im Tierbereich



Stmk.: Zuluft über Gülle mit 50ppm NH₃



24 Std./Tag – gesamte Wintersituation

Hitzestress in der Rinderhaltung

- Umgebungstemperatur = innere Körpertemperatur!??



ARGE Bergbauern Frohnleiten

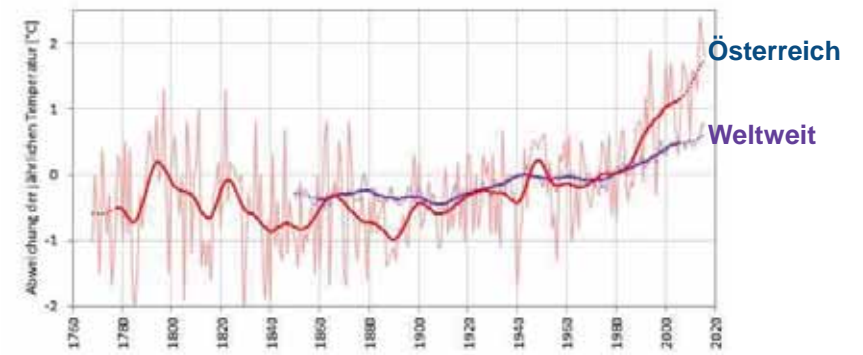
E. Zentner

07.02.2020

Q: Pröbstl-Haider et al. 2016; ZAMG 2019

Wahrnehmung und tatsächliche Situation

- 25 % der befragten Landwirte sind sich unsicher, ob der Klimawandel eintreten wird (Niederösterreich)



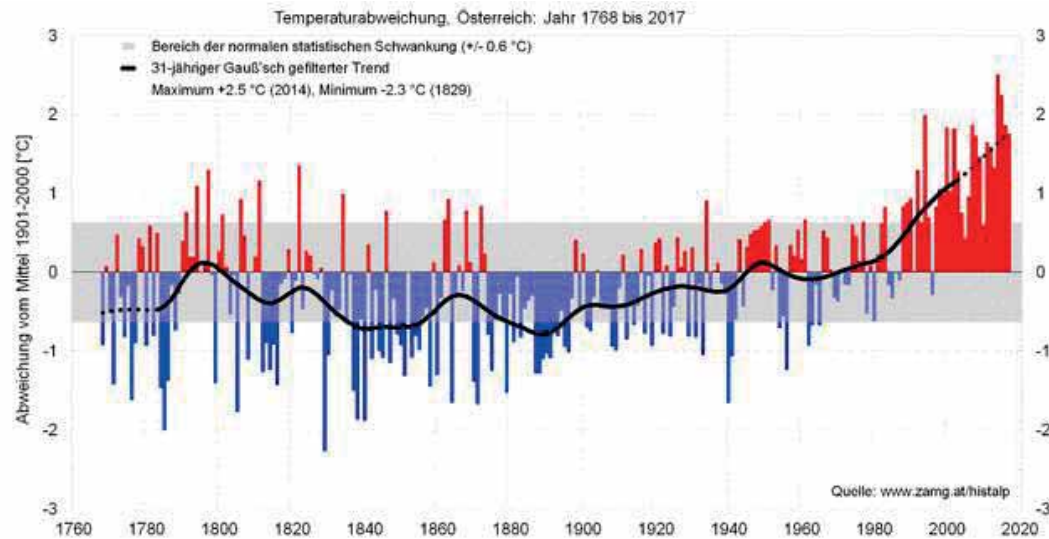
ARGE Bergbauern Frohnleiten

E. Zentner

07.02.2020

Klimawandel und die Konsequenzen

Zeitraum 1760 bis 2017 in °C

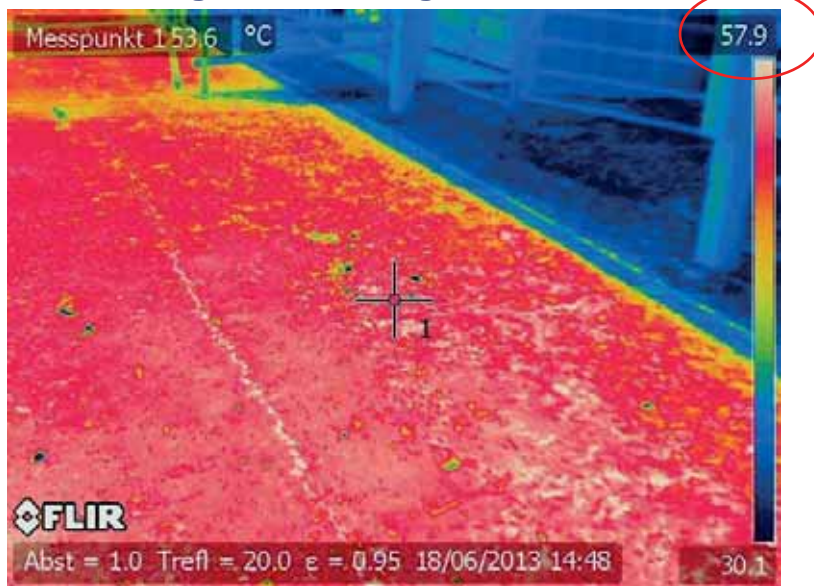


Klimawandel und die meteorolog. Konsequenzen

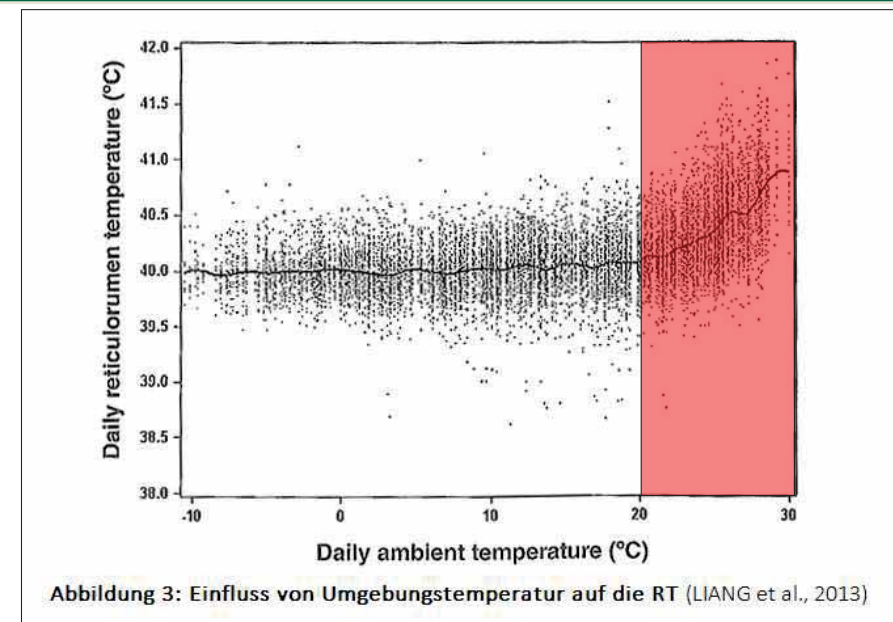
- Die derzeitigen Klimaszenarien zeigen, dass die Temperaturen in den Hauptproduktionsgebieten Oberösterreichs, Niederösterreichs und der Steiermark bis zu den 2050er-Jahren (entspricht dem Medium aus dem 30-jährigen Mittel) je nach Klimamodell und Emissionsszenario zwischen ca. 0.8 °C und 2 °C (Vergleichszeitraum 1961–1990) ansteigen werden.
 - Eitzinger et al.; 2007
- Für die Tierhaltung ergibt sich die Konsequenz, dass mit der Erwärmung **auch die Wetterextreme, sprich Hitzeperioden zunehmen werden.**
- Diese führen bereits jetzt zu massiven Problemen in allen Bereichen der Nutztierhaltung (leistungsabhängig)!
- Wie geht's mit der Ressource Wasser weiter?

Zusätzliche Wärmequelle - Boden

- Enormer Eintrag an Strahlungswärme - Boden!!



Stalltemperatur : innere Körpertemperatur



Ammoniak - Minderungspotenziale

Tab. 4: Beispiele für Reduktionspotenziale lüftungstechnischer Maßnahmen zur NH₃-Emissionsminderung der Mastschweinehaltung

Maßnahme	Reduktionspotenzial (Anhaltswerte)	Autor
Lüftungssteuerung, Temperatur, Zuluftkühlung, (Erdwärmetauscher)	10 bis 15 %	in VAN DEN WEGHE (2001)
Verringerung des Luftvolumenstromes Verringerung der Temperatur	k.A.	NI (1986)
Optimierte Lüftungssteuerung mit dem Ziel der Kombination geringst möglicher Lufrate, Temperatur und Gaskonzentration (Simulationsergebnis)	ca. 10 %	BERCKMANS et al. (1994)
Senkung der Innenraumtemperatur um etwa 5 °C mit dadurch ebenfalls entsprechender indirekter Absenkung der Flüssigmisttemperatur	ca. 50 %	ROM & DAHL (2002)
Indirekte Absenkung der Flüssigmisttemperatur durch angepasste Luftführung und Lüftungssteuerung	ca. 10 % pro 1 °C geringere Flüssigmisttemperatur	AARNINK (1997)
Optimierung der Lüftung um geringst mögliche Innenraumtemperaturen zu erhalten, geringe Zulufttemperaturen im Sommer, gleichmäßige und kontrollierte Luftverteilung, Vermeidung von Luftbewegungen über der Flüssigmistoberfläche	k.A.	HARTUNG, J. & PHILIPPS (1994)
Abluftführung: Oberflurabsaugung i. Vgl. zu Unterflurabsaugung	ca. 15 %	STEFFENS et al. (1996)
Impulsarme Zuluftführung	ca. 10 bis 30 %	GUSTAFSSON (1987)
Futterganglüftung mit Oberflurabsaugung i. Vgl. zu Deckenstrahlüftung mit Oberflurabsaugung	10 bis 20 %	KECK (1997)
Futterganglüftung mit Unterflurabsaugung* i. Vgl. zu Deckenstrahlüftung mit Oberflurabsaugung (*Abstand zwischen Ansaugöffnungen und Flüssigmist war > 30 cm, s.u.)	16 bis 23 %	KECK (1997)
Zuluftlochplatten mit Unterflurabsaugung* i. Vgl. zu Deckenstrahlüftung mit Oberflurabsaugung (*Abstand zwischen Ansaugöffnungen und Flüssigmist war > 30 cm, s.u.)	ca. 12 %	KECK (1997)

GALLMANN, 2003

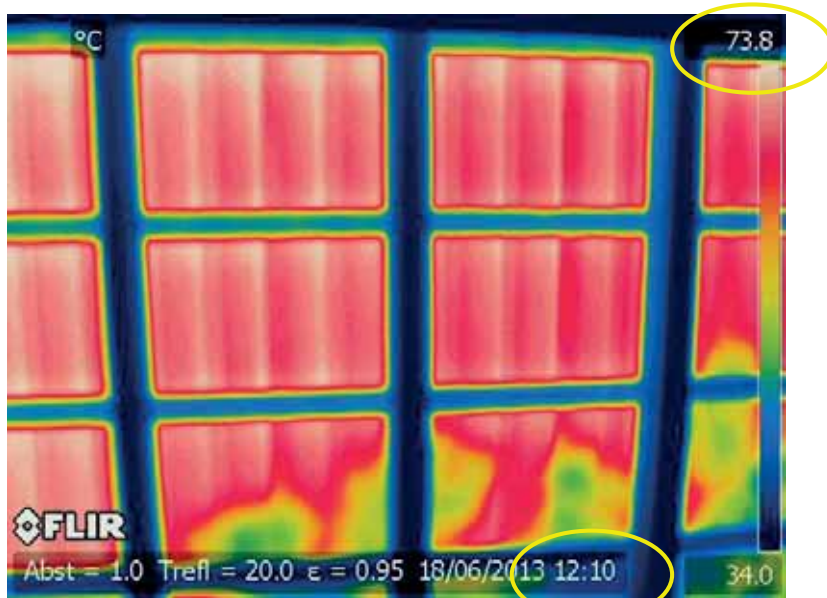
Dachkonstruktionen – Ausführung!!

Enormer Eintrag an Strahlungswärme - Dach!!



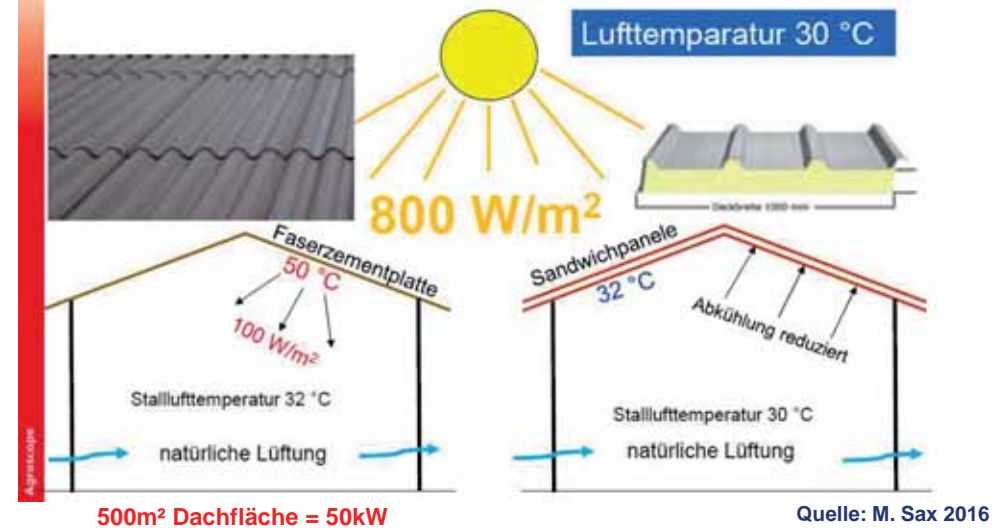
Dachkonstruktionen – Ausführung!!

- Enormer Eintrag an Strahlungswärme - Dach!!



Auswirkung Dachkonstruktionen

Einfluss der Dach-Wärmedämmung auf das Stallklima im Sommer



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: Heidenreich 2009

Betriebsweise Horizontalventilatoren

- Massive Wärmeeinträge in den Tierbereich – unbrauchbar!!





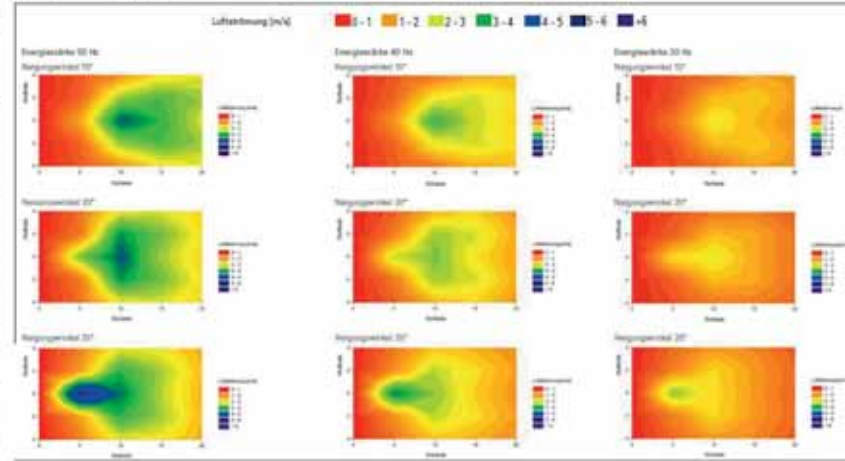
FF091-SEQ.4FA3P2

Hersteller: Zehlf Abegg
 Modell: FF091-SEQ.4FA3P2
 Durchmesser: 91 cm
 Drehzahl: 845 U/min
 Leistungsaufnahme: 0,81 kW
 Volt: 230 V
 Lieferant: Hoser GmbH

Durchmesser [cm]	Minimale Windstärke [m/s]	Entfernung [m]	Benutzter Winkel [°]	Minimale Windstärke nach 30 m [m/s]	Gesamter Winkel [°]
91	4,8	8	20	2,0	18

Beschreibung:
 Eine der leistungseffizienten Ventilatoren in dieser Größenordnung - beginnend durch einen Einbau ohne verunreinigtes Gitter. Zeigt nach 30 m Entfernung noch hervorragende Werte und ist universell einsetzbar.

90 Hz
Drehzahl: 845 U/min
Schall 2 m: 74 dB
Schall 7 m: 63 dB
Leistungsaufnahme: 0,81 kW
40 Hz
Drehzahl: 425 U/min
Schall 2 m: 65 dB
Schall 7 m: 54 dB
Leistungsaufnahme: 0,39 kW
30 Hz
Drehzahl: 495 U/min
Schall 2 m: 58 dB
Schall 7 m: 48 dB
Leistungsaufnahme: 0,31 kW



Messungen mit einer Leistung von 100, 90 und 80 % sowie gem. Werte mit einer Hohe von 15, 20 und 25'

Technische Maßnahmen

- Bauhülle: Unterflur – Zuluftsysteme; Quelle: DLG



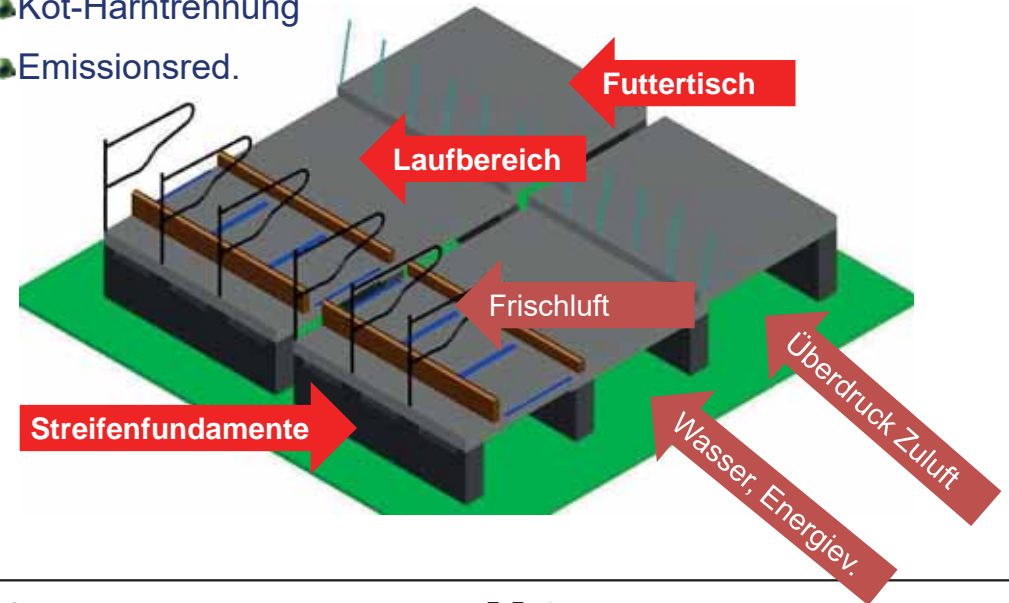
Technische Maßnahmen

Bauhülle: Unterflur – Zuluftsysteme; Quelle DLG

Mittlere Luftertrittstemperatur (°C) an den Ansaugschächten	Temperaturdifferenz (K) zwischen Luftertrittstemperatur außen und Einströmtemperatur in den Zentral- gang im Winter / Frühjahr	Temperaturdifferenz (K) zwischen Luftertrittstemperatur außen und Einströmtemperatur in den Zentral- gang im Sommer
-14,5	+ 15,9	
-10	+ 11,8	
-5	+ 8,0	
0	+ 3,8	
3	+ 2,0	
10	+ 3,6	
15	+ 1,0	+ 2,2
16	+ 0,1	+ 2,0
17	- 0,7	0,0
18	- 1,3	+ 0,1
19	- 1,1	- 0,3
20	- 2,8	- 1,4
25	- 4,1	- 3,9
28		- 5,6
29		- 7,2
30		- 7,6
31		- 8,5

Wie sieht der klimafitte Rinderstall in Zukunft aus?

- Modul – Fertigteilbauweise, System Gumpenstein!
- Kot-Harntrennung
- Emissionsred.





ARGE Bergbauern Frohnleiten

E. Zentner

07.02.2020