

Praktische Anwendung von Ureaseinhibitoren zur Minderung von Ammoniakemissionen in Rinderställen

Ergebnisse aus dem Projekt: **Prax-REDUCE** (Projektlaufzeit 05/2020-11/2023)

26.09.2023

Andreas Melfsen¹, Annika Ehmke², Eberhard Hartung¹

¹ Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für
landwirtschaftliche Verfahrenstechnik

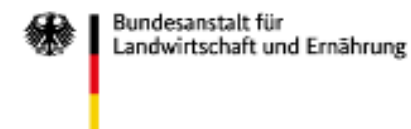
² Julius-Kühn Institut (JKI)

Gefördert durch

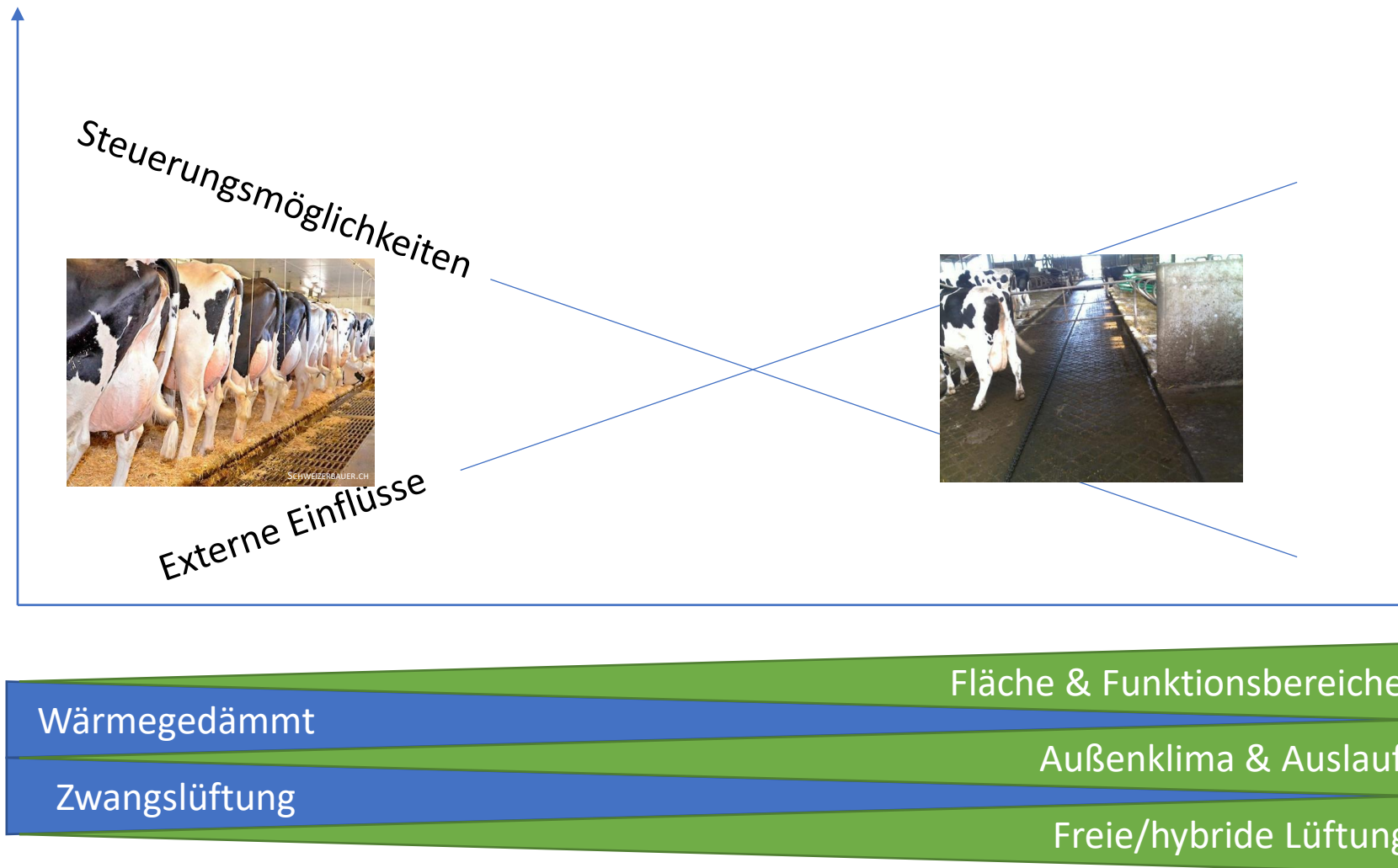


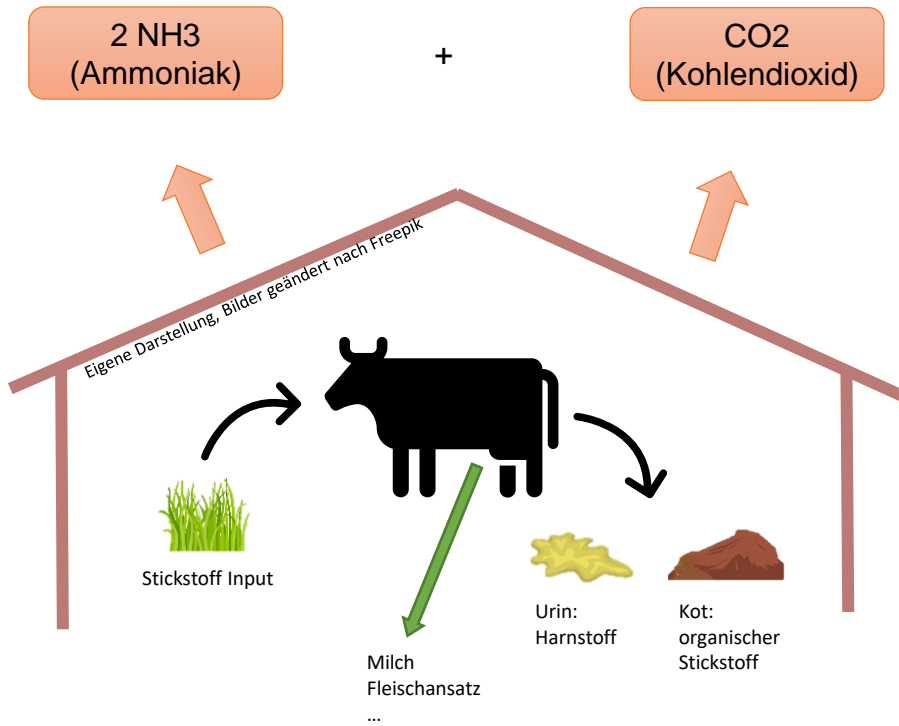
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger

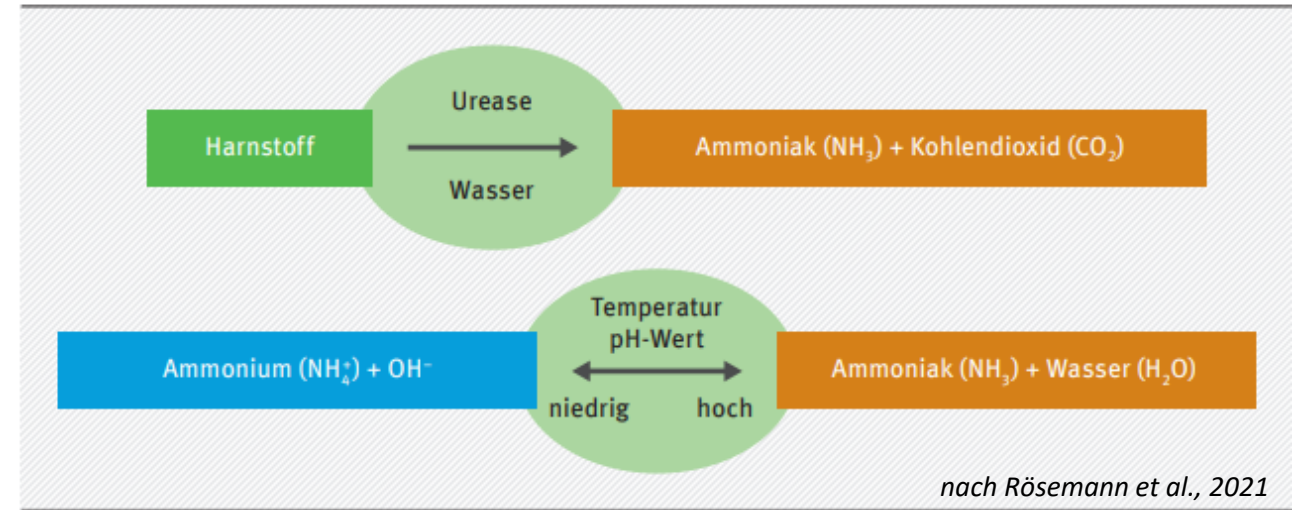


Einfluss auf die Ammoniakemissionen der Nutztierhaltung im Bezug auf Veränderungen der Haltungsbedingungen

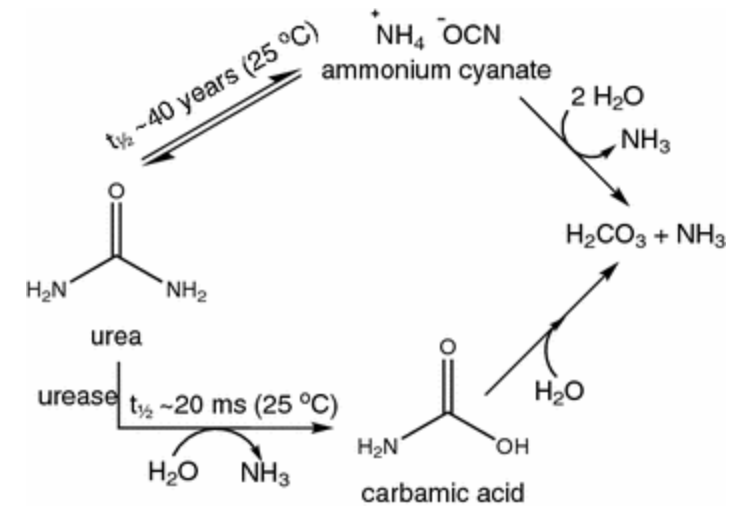




Ammoniakbildung und Lösungsgleichgewicht zwischen Ammonium und gelöstem Ammoniak



Enzymatische Harnstoffhydrolyse:



Sigurdarson et al 2018

- Minderung von Ammoniakemissionen aus wirtschafts- und Umweltaspekten sinnvoll
- Harnstoffhydrolyse beginnt ca. 0,5 bis 1 Stunde nach Kontakt des Harns mit den Exkrementen bzw. dem Flüssigmist
- nach wenigen Stunden abgeschlossen (Monteny, 2000; Aarnink et al., 1992)

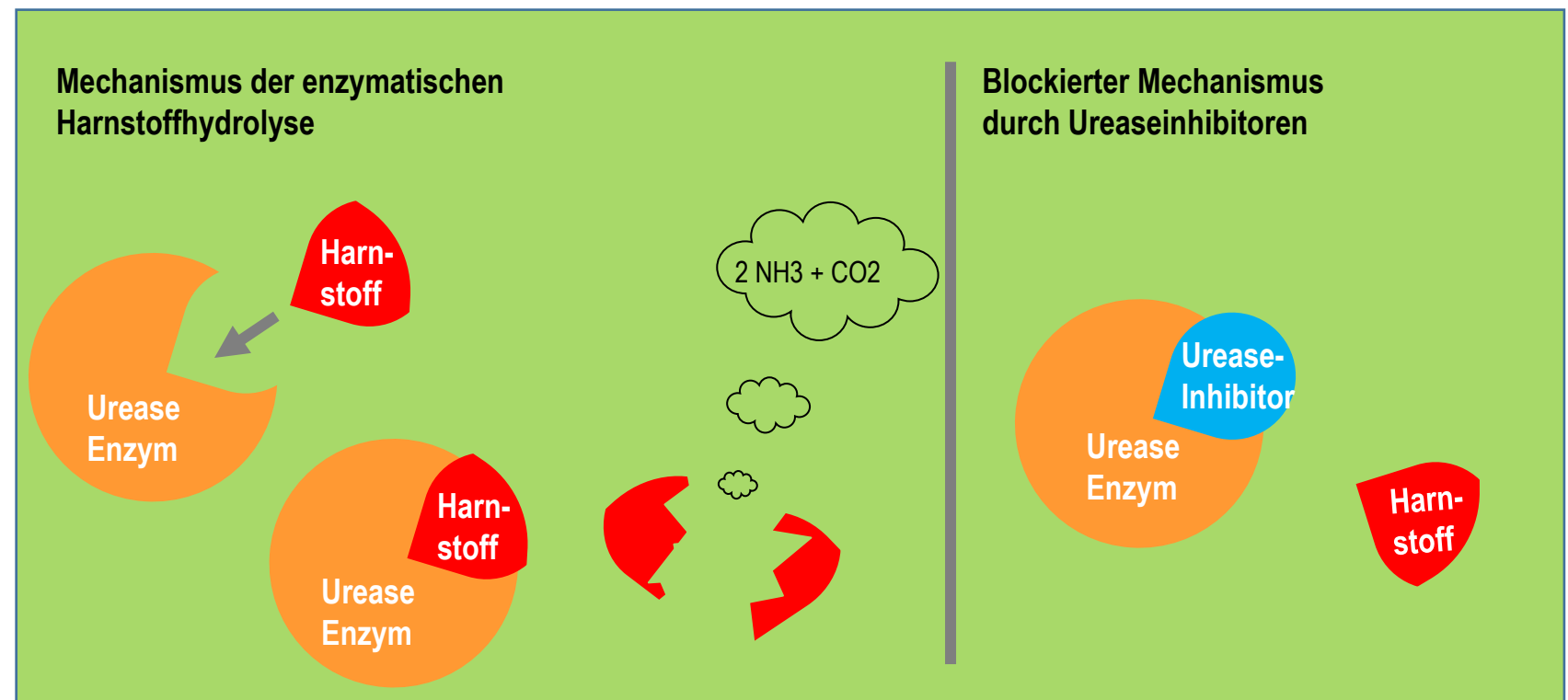
Urease -> ubiquitär (überall vorhanden)

Entwicklung eines Ureaseinhibitors zur Minderung von NH_3 -Emissionen in der Rinderhaltung

1980-1990

Untersuchungen zum Einsatz von Ureaseinhibitoren in der Rinderfütterung zur Erhöhung des Harnstoffanteils als NPN-Futtermittel in der Ration

Voigt et al 1980



Entwicklung eines Ureaseinhibitors zur Minderung von NH₃-Emissionen in der Rinderhaltung

1980-1990

2004-2008

Grundlagen-
untersuchungen zur
Wirkung neuartiger
Ureaseinhibitoren in der
Nutztierhaltung

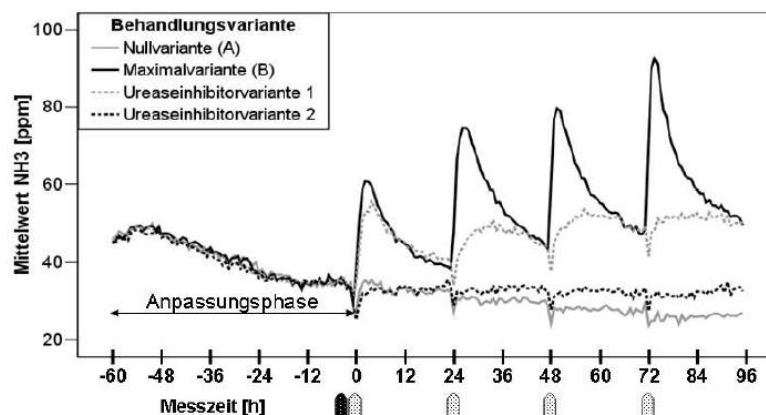
Leinker 2007
Reinhardt-Hanisch 2008



BeWaSy

(Behälter-Wasserbad-System)

-Reinhardt-Harnisch 2008-



🗑️ Applikation der Ureaseinhibitorlösung (bei Nullvariante A und Maximalvariante B: H₂O)
🗑️ Applikation der Harnstofflösung (bei Nullvariante A: H₂O)

WiWaSys
(Windtunnel-Wasserbad-Messsystem)
-Leinker 2007-

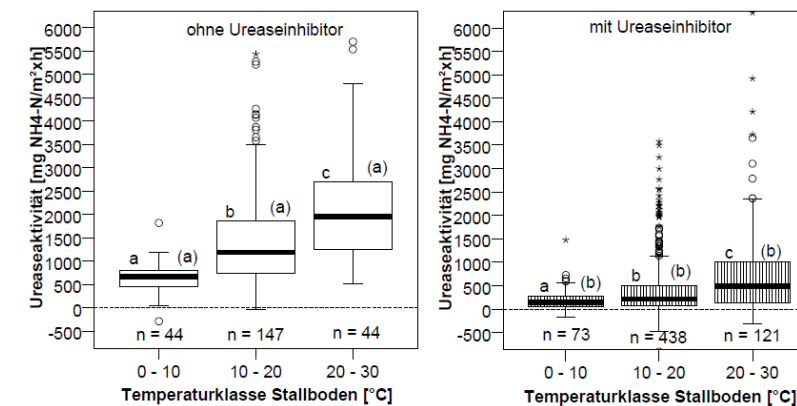


Abb. 32: Einfluss der Temperatur auf die Ureaseaktivität [mg NH₄⁺-N m⁻² h⁻¹] im Versuchszeitraum ohne appliziertem Ureaseinhibitor (links) und mit appliziertem Ureaseinhibitor (rechts) (über alle Versuche; vgl. Tab. A 34)

Entwicklung eines Ureaseinhibitors zur Minderung von NH₃-Emissionen in der Rinderhaltung

1980-1990

2004-2008

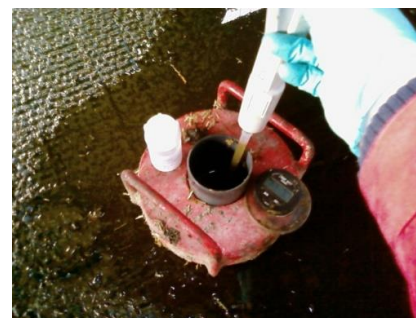
2011-2015

Quantifizierung der
Wirksamkeit von
Ureaseinhibitoren in der
Milchviehhaltung
Hagenkamp-Korth 2015

Ureaseaktivität (UA)

-Hagenkamp-Korth 2015-

- **Ureaseinhibitor K**
(Phosphorsäurediamid)
- Applikation mittels Rückenspritze oder elektrischer Spritzeinheit
- UI- Konzentration: **2,5 mg/m²**
- Aufwandsmenge: **25 bis 50 ml/m²**



Ureaseaktivität:

relative Minderung:

Ø 80 %

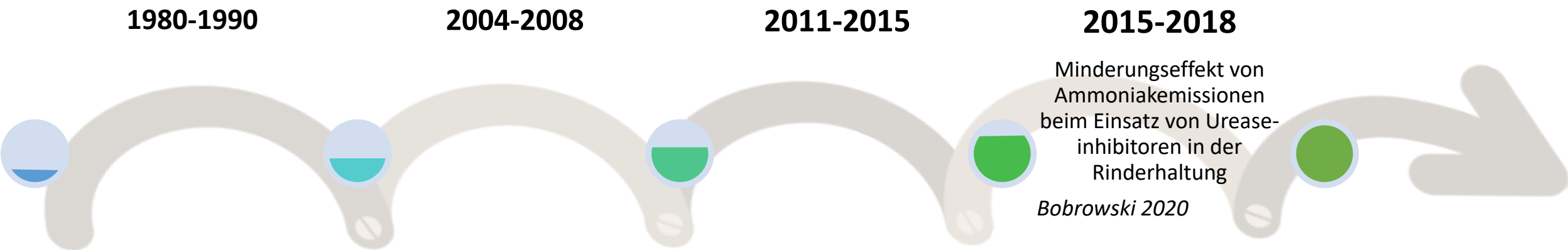
absolute Minderung:

587 mg NH₄₊-N m⁻² h⁻¹

bis

1499 mg NH₄₊-N m⁻² h⁻¹

Entwicklung eines Ureaseinhibitors zur Minderung von NH₃-Emissionen in der Rinderhaltung



Minderungseffekt von Ammoniakemissionen beim Einsatz von Ureaseinhibitoren in der Rinderhaltung

Bobrowski 2020

Ureaseinhibitor K (Phosphorsäureamid):

- Applikation mittels umgebauter Rückenspritze
- UI- Konzentration: **2,5 mg/m²**
- Aufwandsmenge: **50 ml/m²**

	Stall A	Stall B
Stallsystem	Freibelüfteter Liegeboxenstall	Freibelüfteter Liegeboxenstall
Behandelte Oberfläche (m ²)	1618,6	280,3
Fläche je Kuh (m ²)	8,9	8,6
Lauffläche	plan	plan
Anzahl Tiere (n)	~374	~52
Milchleistung (kg a ⁻¹)	11.557	10.300

Minderungspotential:

- Relative Minderung:

Jahreszeit	Stall A	Stall B
Sommer	40%	53%
Winter	65 %	68%
Übergang	64%	54%
Gesamt	58%	

Prax REDUCE (seit 2020) - Zielsetzungen

1980-1990

2004-2008

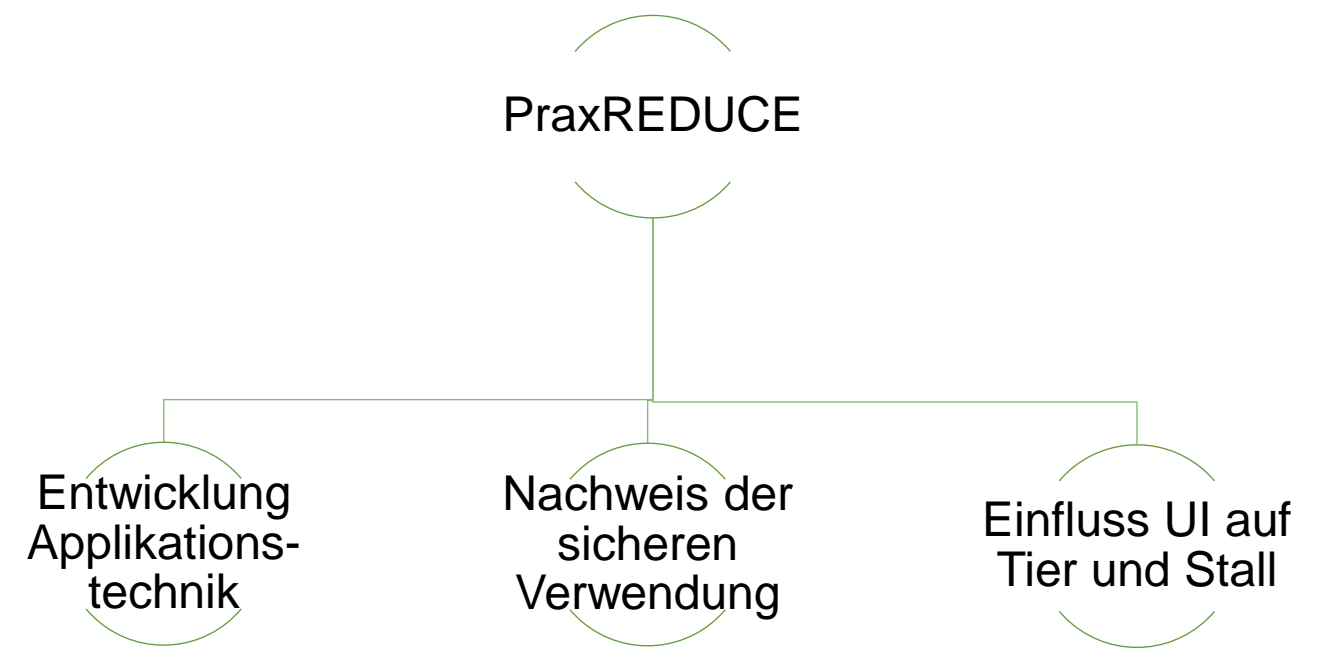
2011-2015

2015-2018

Seit 2020

Praktische Anwendung einer Ureaseinhibitor-Formulierung zur Minderung von Ammoniakemissionen in Ställen

Wirtschaft			
Forschung	 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät		
Versuchswesen			



- Gebrauchsfertiger Ureaseinhibitor



- Vollautomatisierte Prozesskette



Dosieren, Mischen



Befüllen



Gleichmäßige Applikation

Erprobung unterschiedlicher Systeme der Prozesskette Dosieren, Mischen, Befüllen & Applizieren

→ Untersuchungen von:

- Applikationsgenauigkeit in der Fläche und im Zeitverlauf mit und ohne Tierkontakt
- Emissionsminderungsleistung und zum Einfluss auf den Stickstoffgehalt im Wirtschaftsdünger
- Einfluss auf Tier(-verhalten) und Stallumgebung
- Exposition und Verschleppung des Ureaseinhibitors

Systemische Bewertung und Optimierung der verschiedenen Prozessschritte

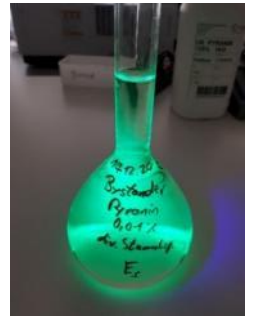
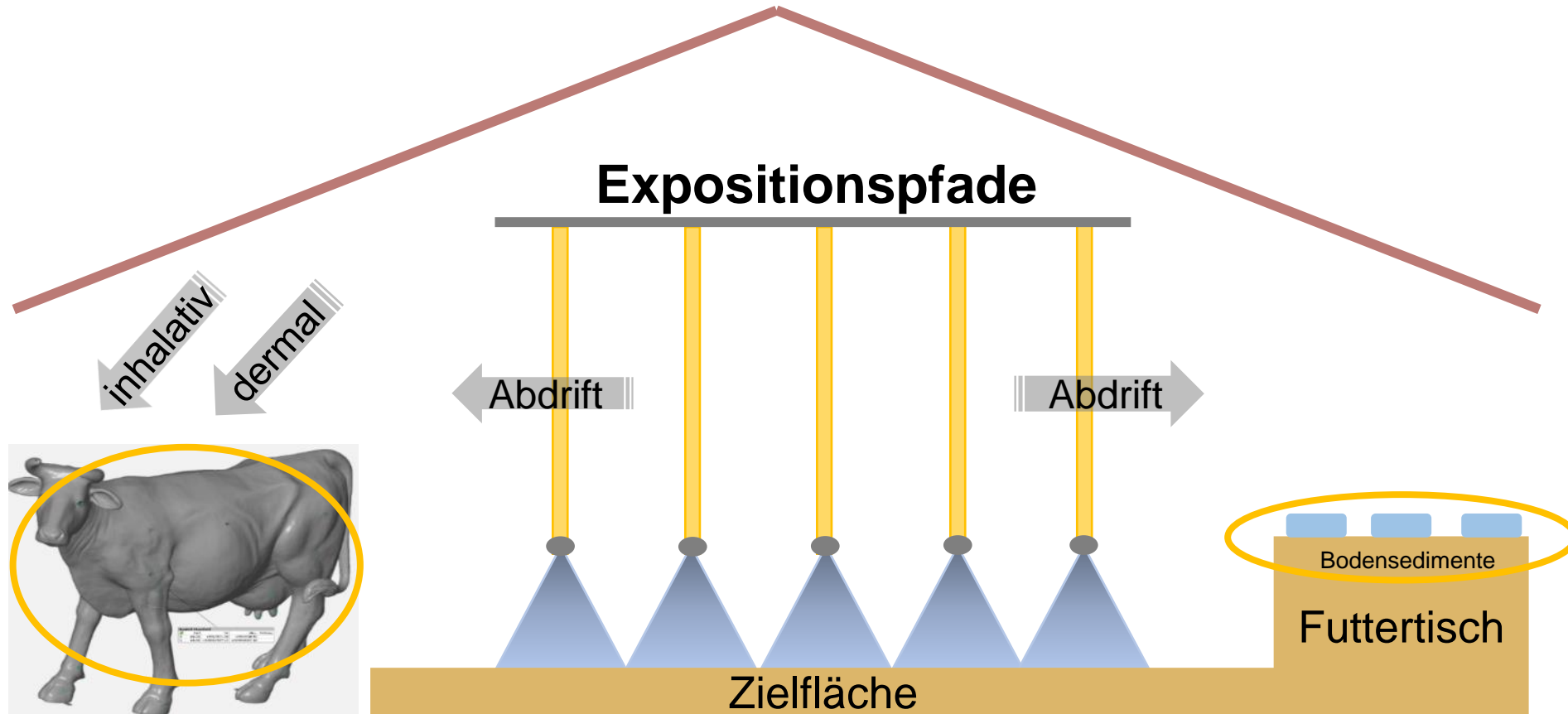


	Schleppschauch	Entmistungsroboter
Zielflächenabstand	90 cm	28 cm
Geschwindigkeit	1 km/h	0,24 km/h
Applikationshäufigkeit	1x tägl.	1x tägl.
Applikationszeitpunkt	Nachts; Melkzeit	variabel
UI Menge	2,5 mg/m ²	2,5 mg/m ²

Untersuchung zum Einfluss der Applikationstechnik auf:

- Verteilgenauigkeit
- Tierverhalten
- Gesundheitsparameter
- Bodenverschmutzung
- Betriebssicherheit





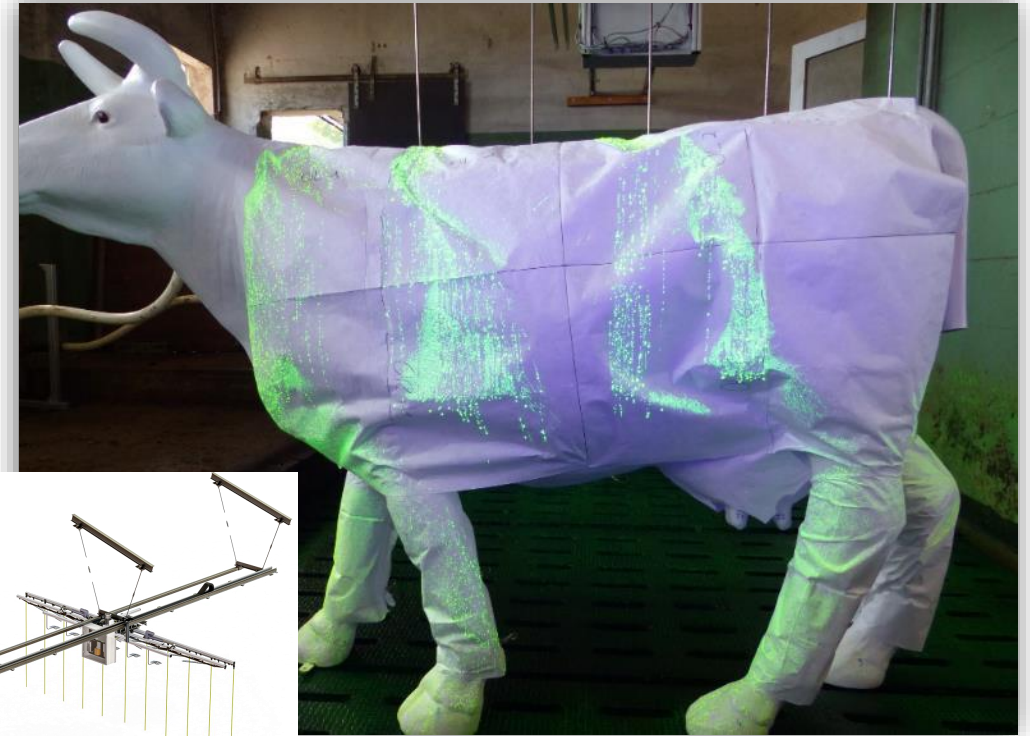
Fluoreszierender Farbstoff als Tracer



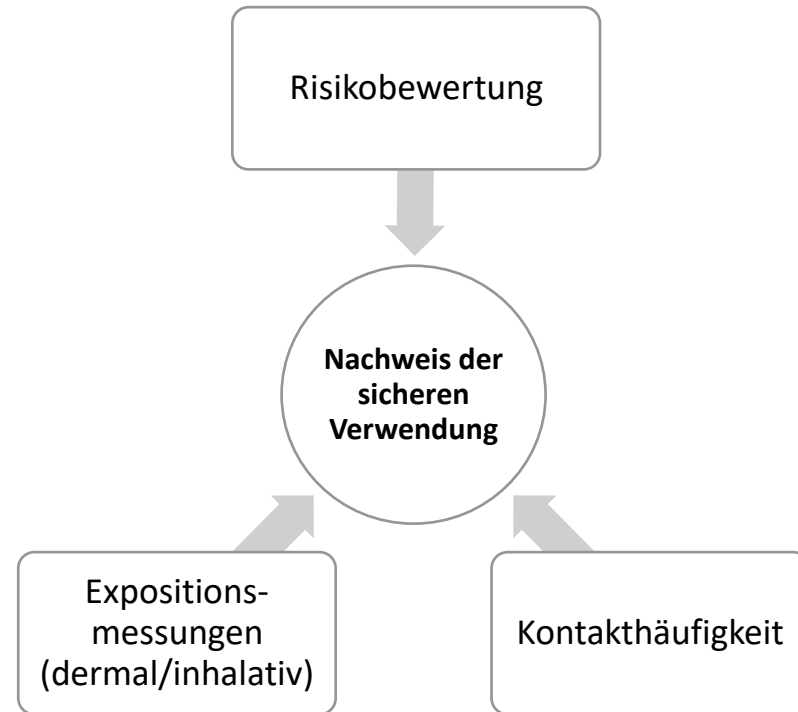
Bestimmung der Menge am Fluorometer



Entmistungsschieber



Schleppschlauchsystem



- Erhebliche Sicherheitsspanne für mögliches Auftreten schädlicher Wirkung bei Rindern
- Kein Risiko einer gesundheitlichen Beeinträchtigung für Anwender
 - gilt auch für Anwender, die gleichzeitig Konsumenten sind
- keine Bedenken hinsichtlich Verbrauchersicherheit

- Der tägliche Einsatz von Ureaseinhibitoren (PPDA) auf den Laufflächen im Rinderstall reduziert die Ureaseaktivität und kann dadurch NH_3 Emissionen um bis zu 58% mindern!
- Praktischer Einsatz automatisierter Anmischung und Applikation von Ureaseinhibitoren erfolgreich
- Unterschiedliche Applikationstechniken denkbar und sollten folgende Punkte sicherstellen:
 - Gleichmäßige Applikation
 - Geringer Einfluss Tiere und Tierverhalten
 - Wartungsarm und zuverlässig
- Ureaseinhibitor ist unbedenklich für Tier, Mensch, Umwelt
 - → Einsatz von PPDA im Stall ist als sicher einzuschätzen

Minderung von Ammoniakemissionen in der Rinderhaltung durch Ureaseinhibitor-Anwendung



Kontakt:

Dr. Andreas Melfsen

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik

Max-Eyth-Str. 6, 24118 Kiel, Germany

Phone: +49 (0) 431 880-1548

E-Mail: amelfsen@ilv.uni-kiel.de

Gefördert durch



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung