

Wirksamkeit von emissionsmindernden Maßnahmen in der Tierhaltung

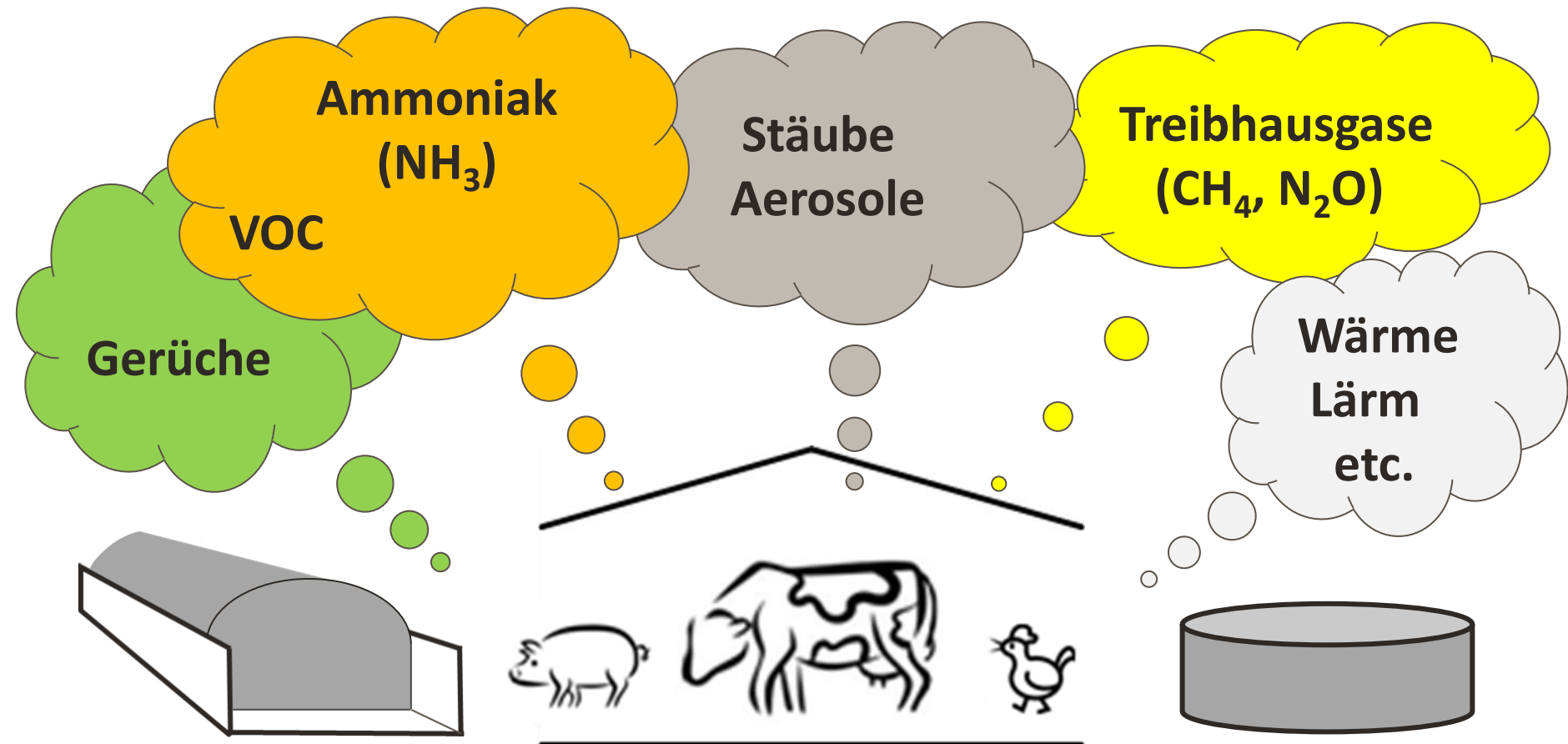
Dr. Manfred Trimborn
Universität Bonn

10. Kolloquium BVT/Stand der Technik
„Umsetzung der TA Luft in der
Landwirtschaft“

01.06.2023

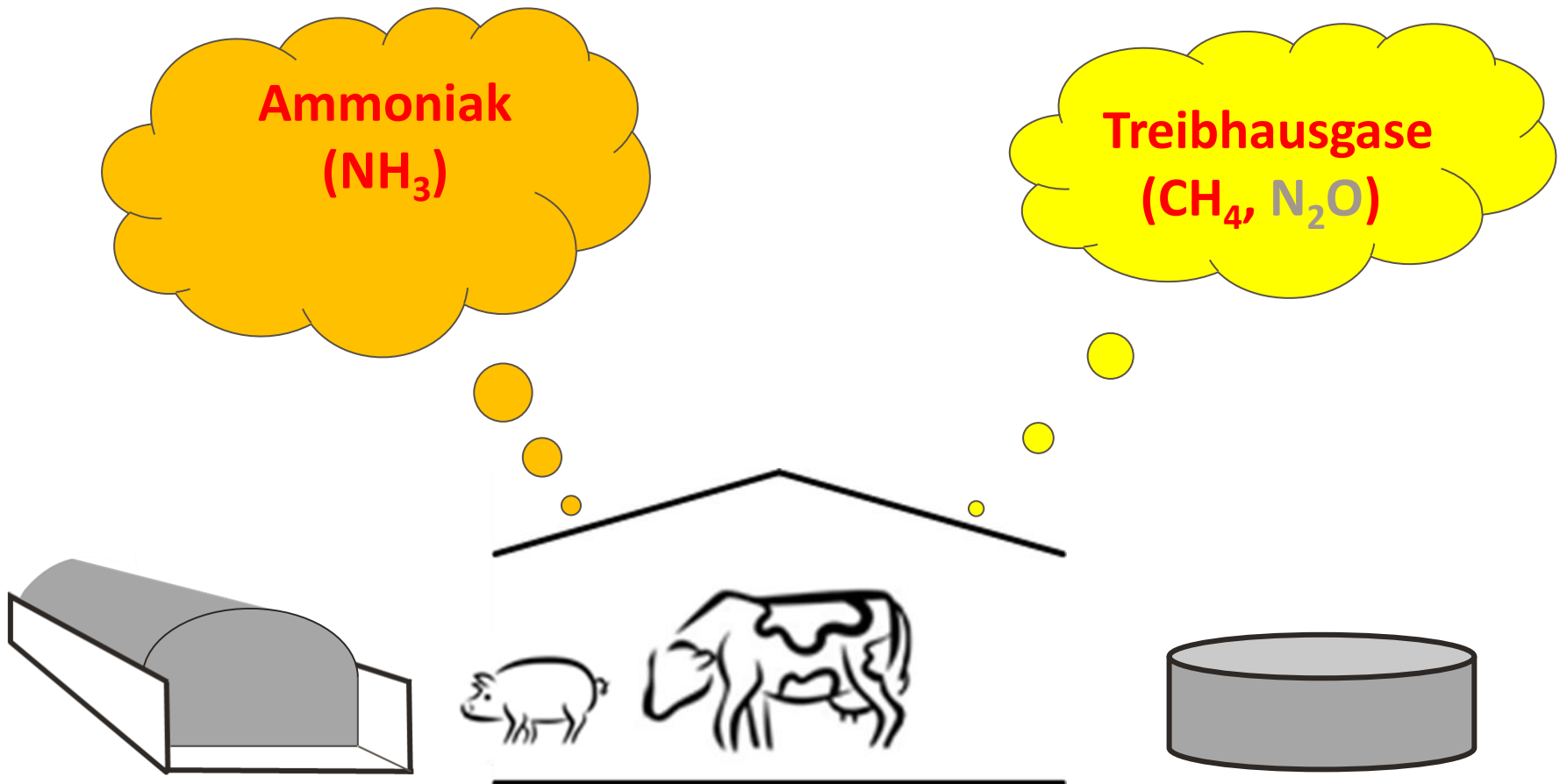
Tierhaltung und Umweltbelastung

Was emittiert auf dem Hof?



Tierhaltung und Umweltbelastung

Was emittiert auf dem Hof?



Minderungsziele und –Verpflichtungen

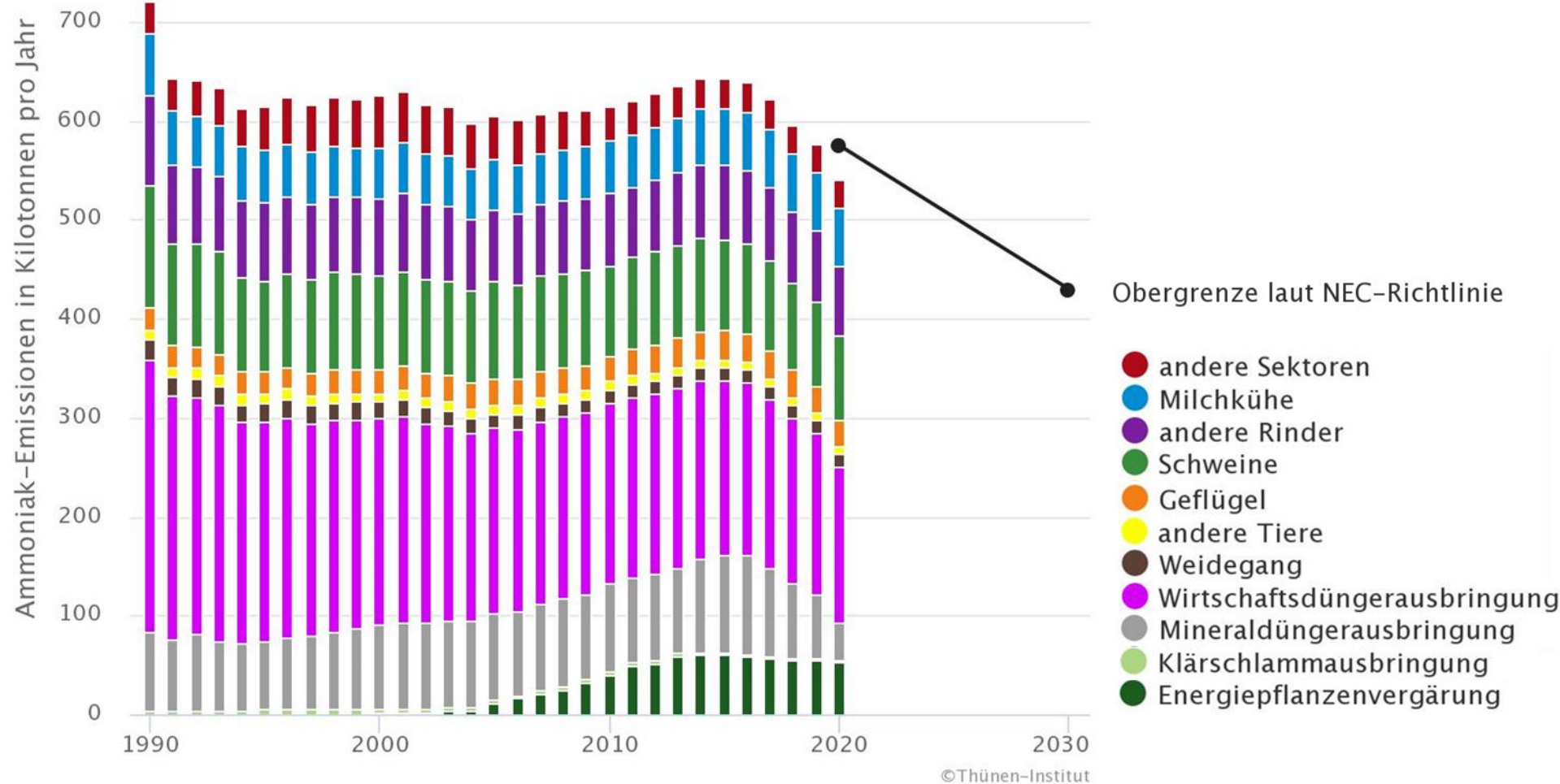
NH₃: NEC-, NERC-Richtlinie

Ziel: 2030 -29% von 2005 (von 600 kt auf 426 kt NH₃)

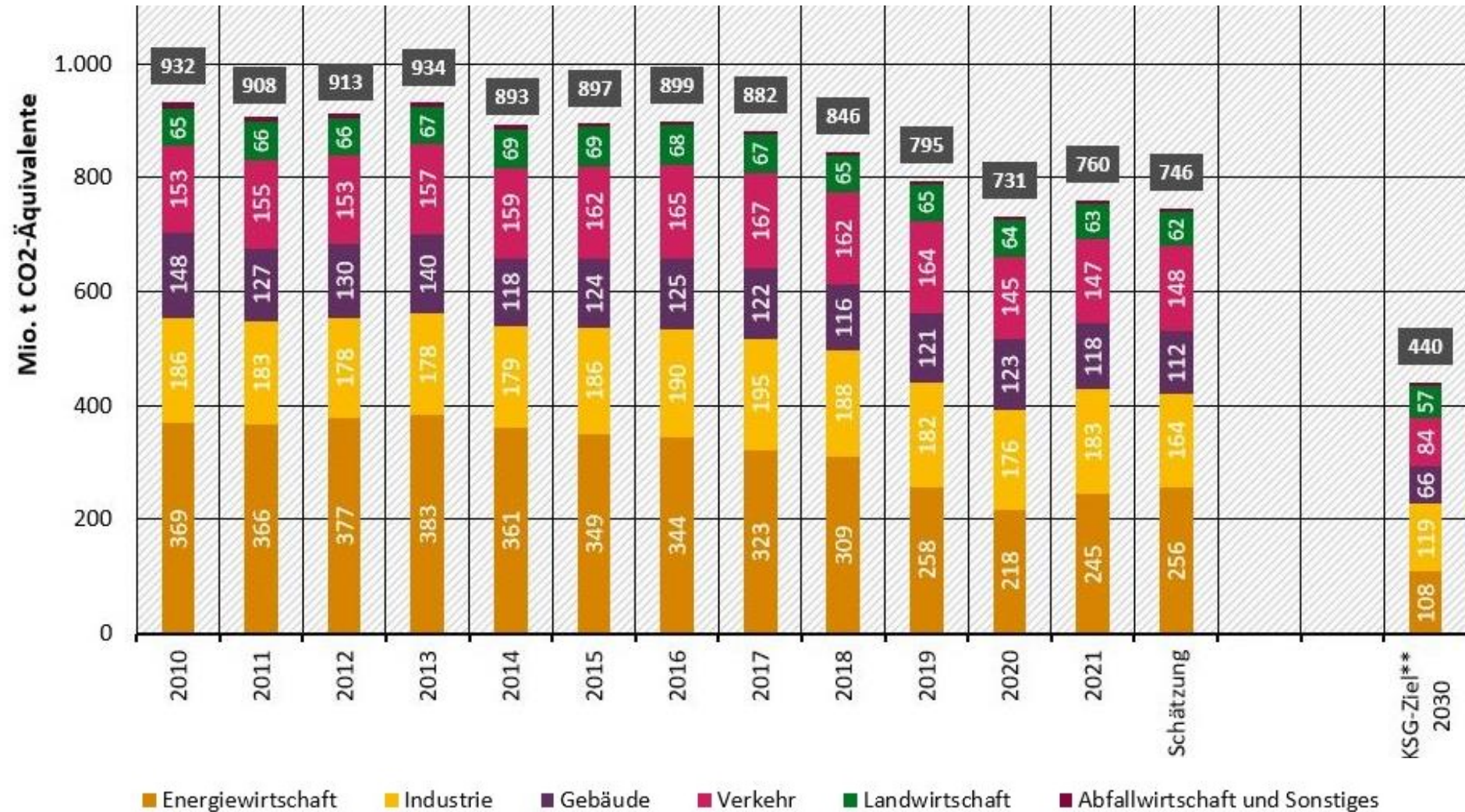
CH₄, N₂O: Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)

Ziel: 2030 57 Mio. t CO₂-Äquivalente aus dem Sektor Landwirtschaft

NH₃-Emissionen in Deutschland 1990-2020



Treibhausgas-Emissionen in Deutschland 2010-2021



Quellen von Methan (CH_4) in der Tierhaltung

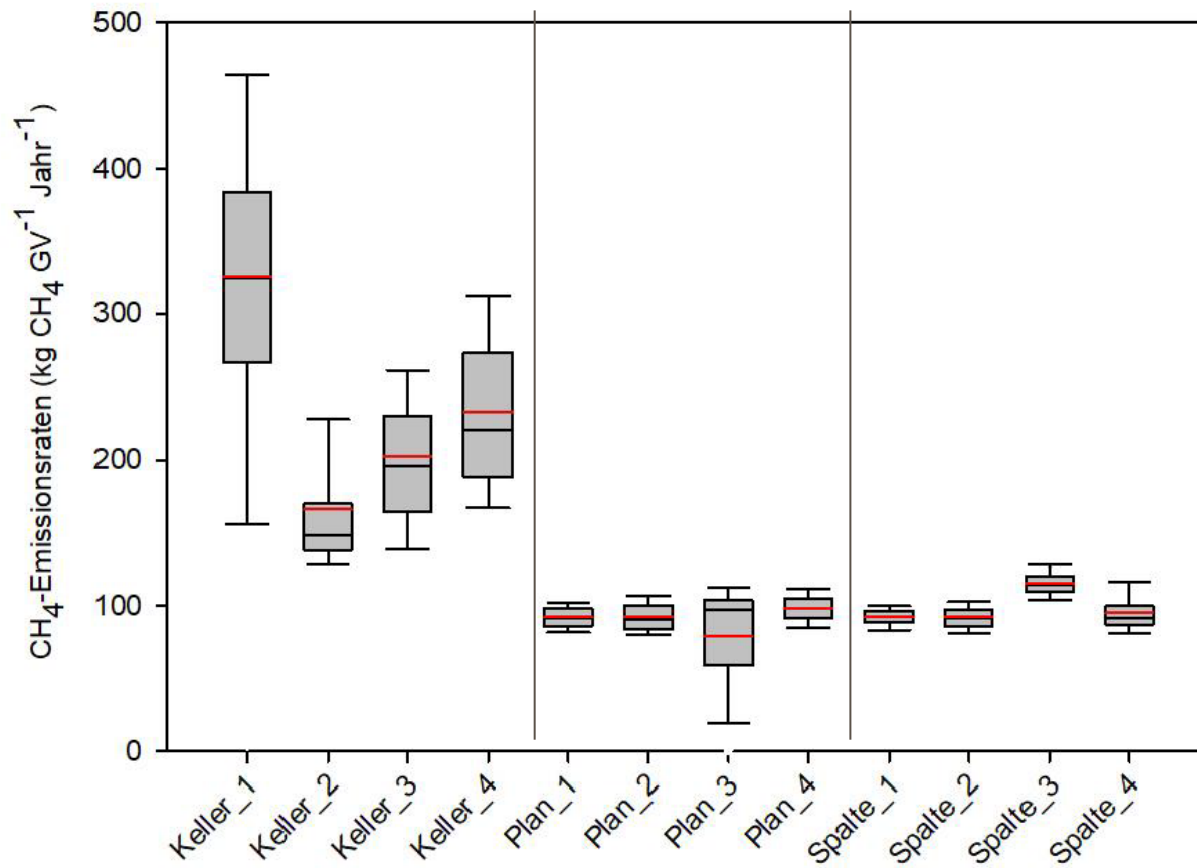
79% Verdauungsvorgänge

21% Wirtschaftsdünger

(Rösemann et al. 2023)



CH₄-Emissionsmessungen in freigelüfteten Ställen im Rahmen des EmiDat-Projektes



Emissionsraten	
Variante	kg CH ₄ GV ⁻¹ Jahr ⁻¹
Keller	228 ^a
Plan	92 ^b
Spalte	101 ^b

Quelle: KTBL 2022

Quellen von Ammoniak (NH_3) in der Tierhaltung

42 % Stall, verschmutzte Oberflächen

12 % Wirtschaftsdüngerlager

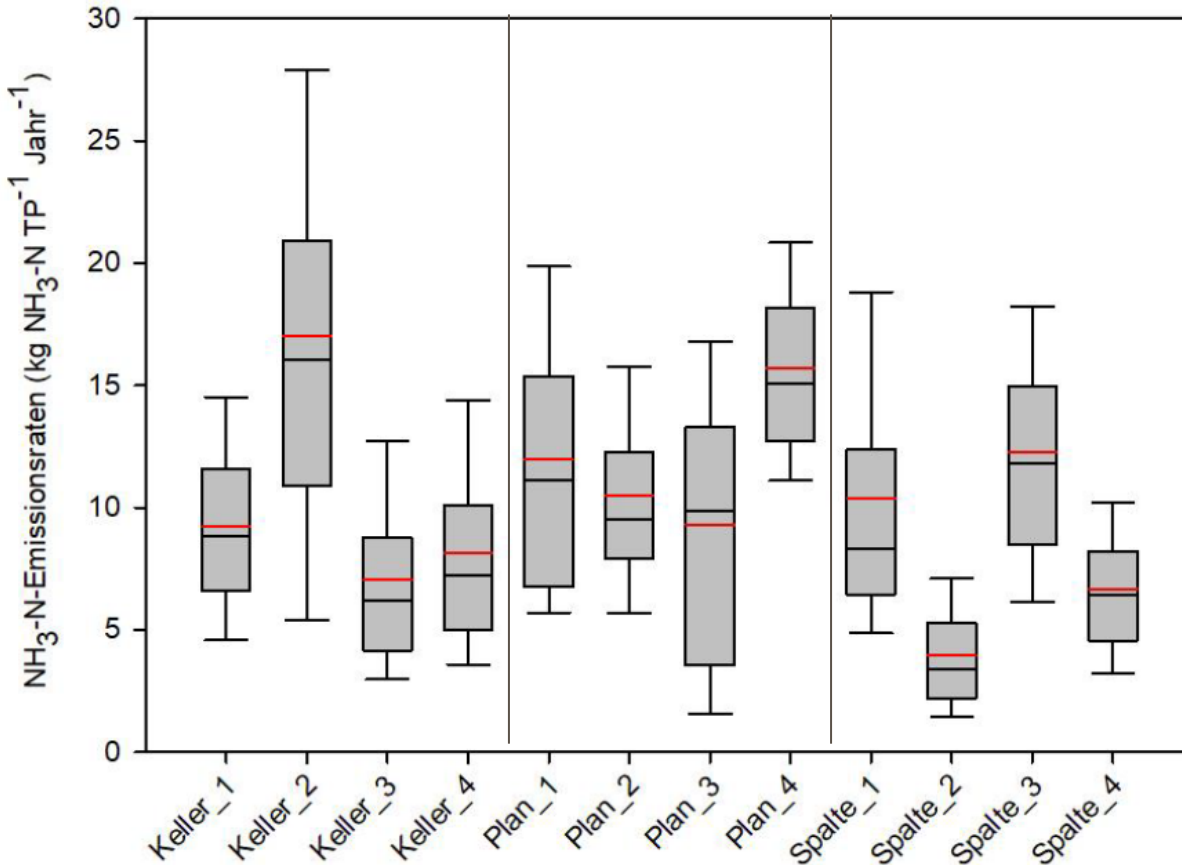
43 % Ausbringung

3 % Weidehaltung

(Rösemann et al. 2023)



NH₃-Emissionsmessungen in freigelüfteten Ställen im Rahmen des EmiDat-Projektes



Emissionsrate NH ₃ -N	
Variante	kg NH ₃ -N TP ⁻¹ Jahr ⁻¹
Keller	10,4 ^a
Plan	11,2 ^a
Spalte	8,5 ^a

Quelle: KTBL 2022

Minderungsmaßnahmen

- TA-Luft (Anhang 11)
- BVT-Schlussfolgerungen (2017)
- Agrarinvestitionsförderprogramm (AFP)
(SIUK-Maßnahmen, bis zu 40 % Förderung)
- Neues aus der Wissenschaft

Fütterung

- Nährstoffangepasste Fütterung NH_3
 - Leistungsgruppen
 - Phasenfütterung
 - stark N/P-reduzierte Fütterung
 - 20 % Emissionsminderung nach TA-Luft
- Vermeidung von Futterverlusten $\text{NH}_3 / \text{CH}_4$
 - Fressplatzgestaltung, Fressgitter
 - Bodengestaltung
- Futterzusätze
 - Tannine $\text{NH}_3 / \text{CH}_4$
 - 3-NOP (Bovaer[®]) CH_4
 - Pansen-geschützte Aminosäuren NH_3



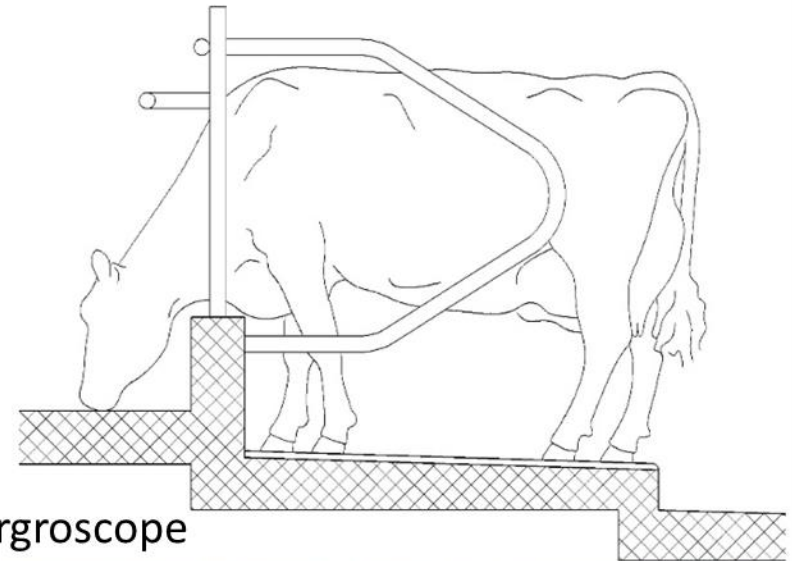
Techniken im Rinderstall

■ Sauberkeit NH_3



Techniken im Stall

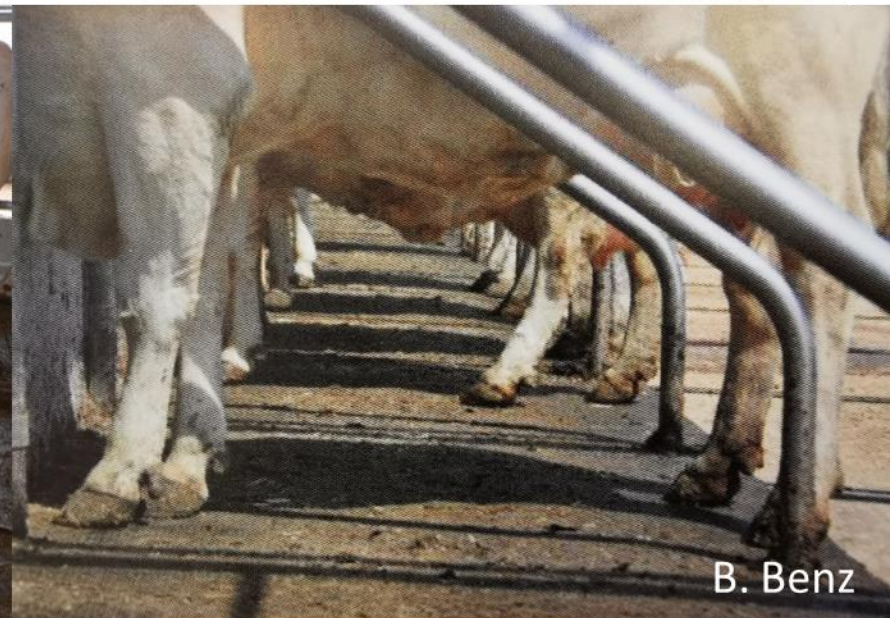
- Erhöhte Fressstände NH_3



argroscope



argroscope



B. Benz

Techniken im Rinderstall

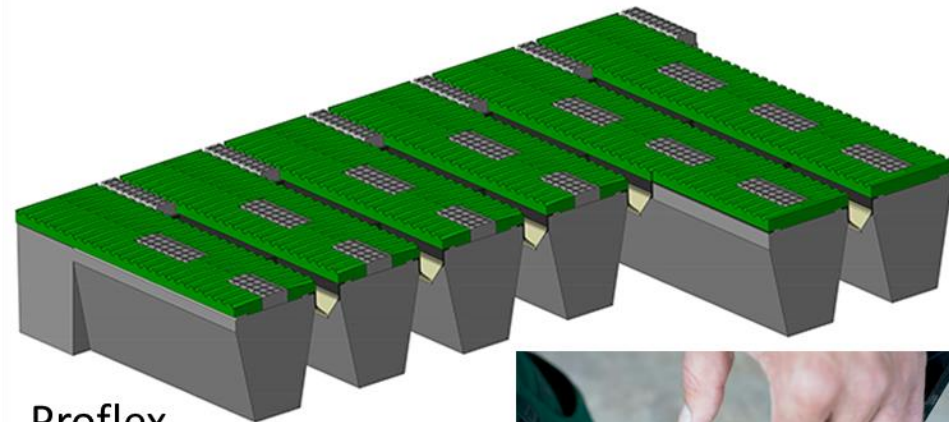
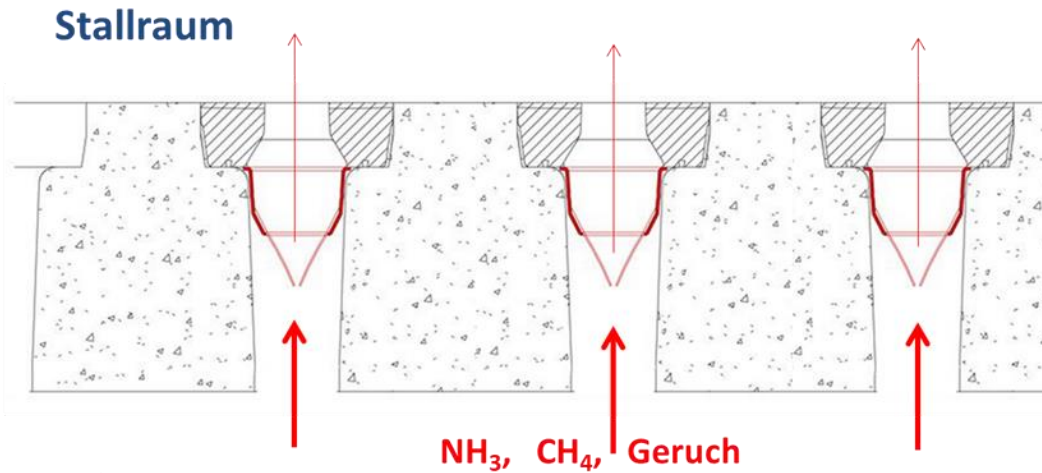
■ Kot-Harn-Trennung durch:

- CowToilet NH_3
- Planbefestigte Böden mit Gefälle NH_3
- Planbefestigte Böden mit Rillenprofil NH_3



Techniken im Rinderstall

- Perforierte Böden mit emissionsmindernden Dichtungsklappen NH_3



Flüssigmist

nach Anders Beton



Techniken im Rinderstall

- Sauberkeit NH_3
- Erhöhte Fressstände NH_3
- Kot-Harn-Trennung durch:
 - CowToilet NH_3
 - Planbefestigte Böden mit Gefälle NH_3
 - Planbefestigte Böden mit Rillenprofil NH_3
- Perforierte Böden mit emissionsmindernden Dichtungsklappen NH_3

Techniken im Schweinestall

- Sauberkeit NH_3
- Buchtenstrukturierung
- Funktionsbereiche



KTBL



KTBL



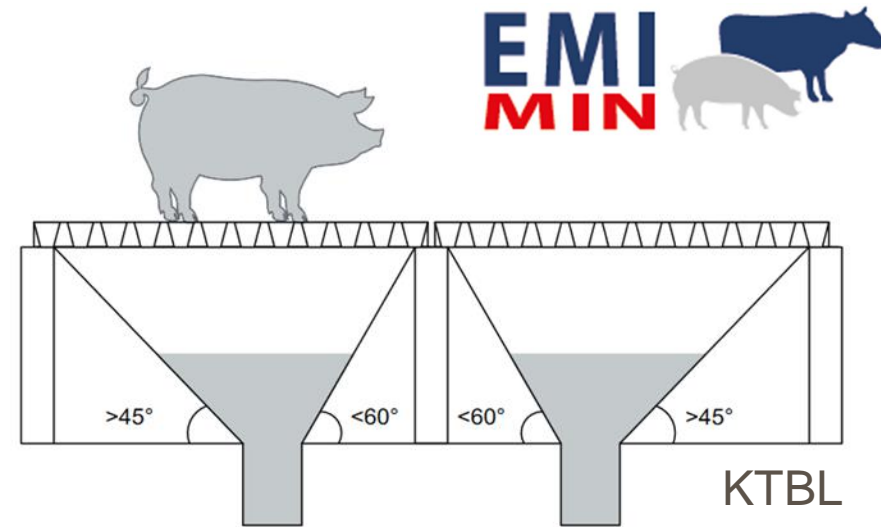
DLG

Techniken im Schweinestall



Techniken im Schweinestall

- Flüssigmistkanal mit geneigten Seitenwänden NH_3 (CH_4)

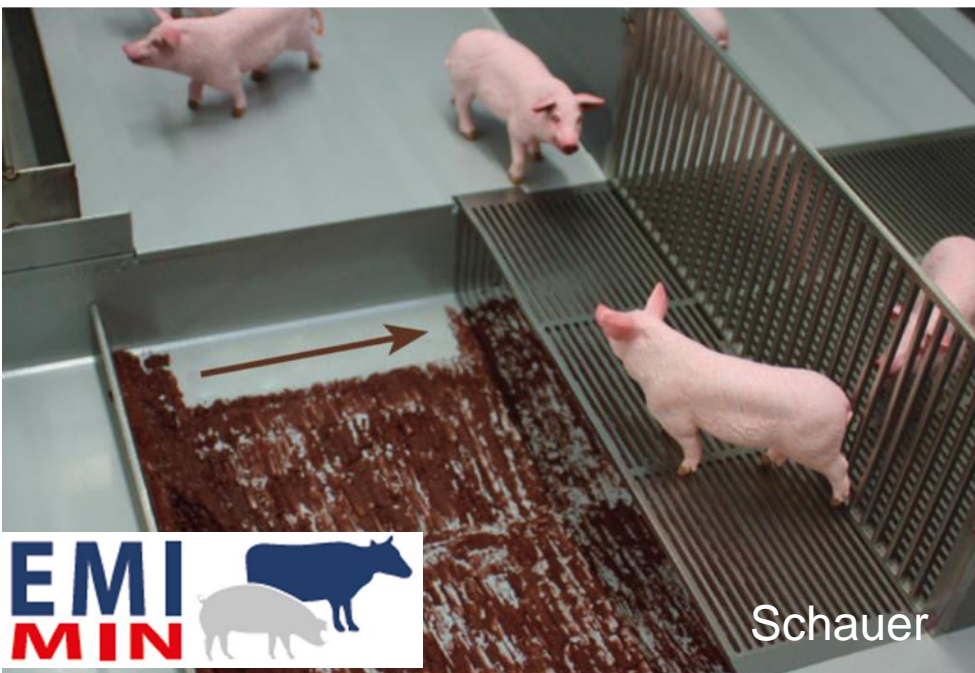
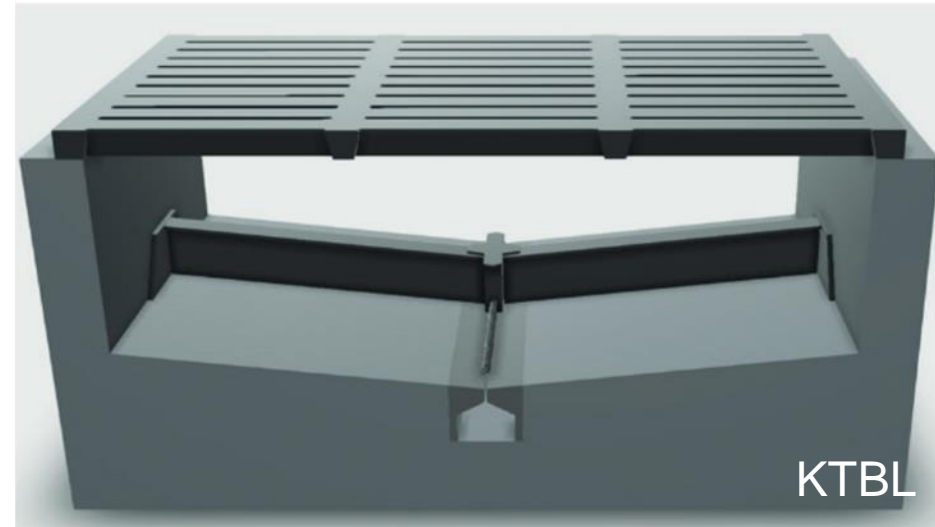


Suzy Van Gansbeke et al. (2015)

Foto: L. Wokel, Uni Hohenheim

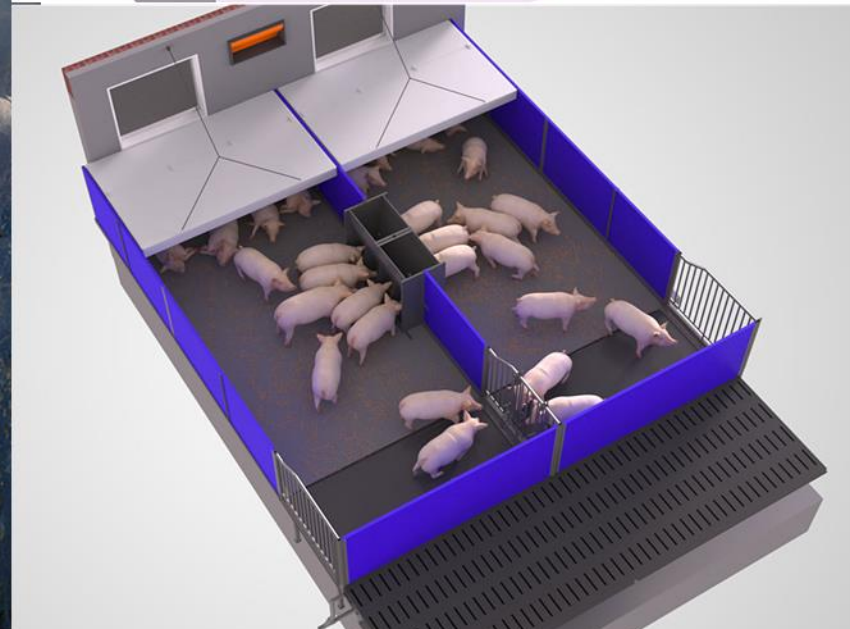
Techniken im Schweinestall

- Unterflurschieber-Entmistung mit Kot-Harn Trennung NH_3



Techniken im Schweinestall

- Schweinetoilette PigT
mit Kot-Harn Trennung NH_3

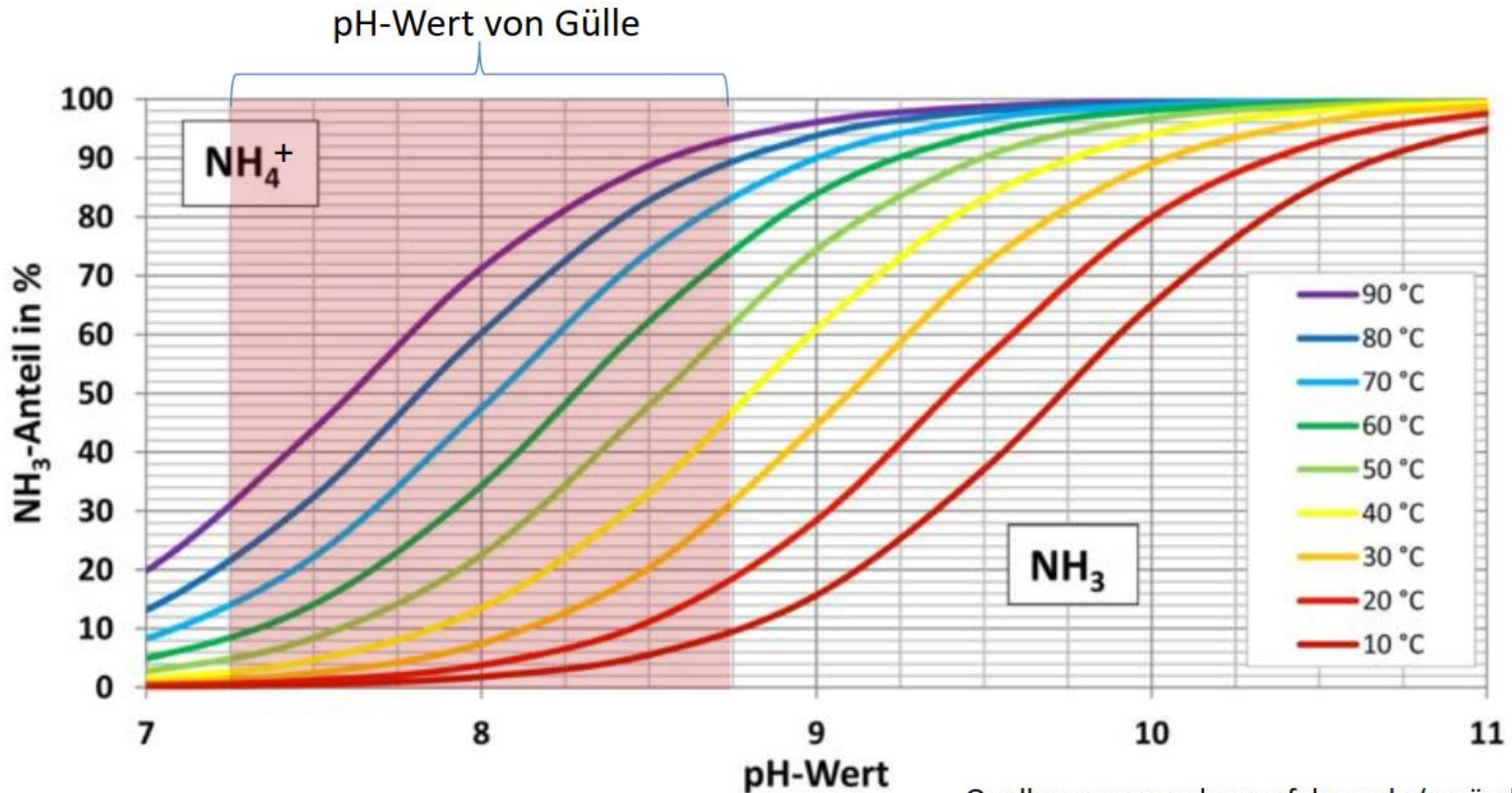


Techniken im Schweinestall

- Flüssigmistkühlung $\text{NH}_3 / \text{CH}_4$



Ammoniak (NH_3) / Ammonium (NH_4^+) - Gleichgewicht in Abhängigkeit des pH-Werts und der Temperatur

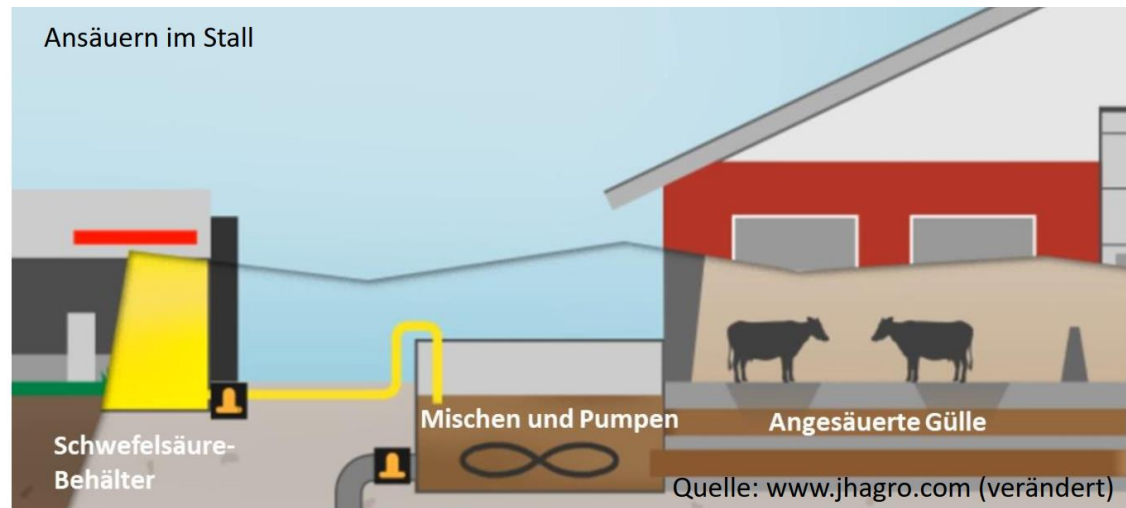


Quelle: www.pondus-verfahren.de (verändert)

Techniken im Schweinestall

■ Flüssigmistansäuerung $\text{NH}_3 / \text{CH}_4$

- Im Stall
- Im Lager
- Bei Ausbringung



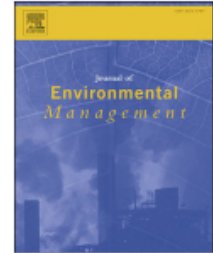


ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Journal of Environmental Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jenvman



Research article

Acidification of slurry to reduce ammonia and methane emissions: Deployment of a retrofittable system in fattening pig barns

Veronika Overmeyer^{a,*}, Manfred Trimborn^a, Joachim Clemens^b, Richard Hölscher^c,
Wolfgang Büscher^a

^a Institute of Agricultural Engineering, University of Bonn, Nußallee 5, 53115, Bonn, Germany

^b SF-SoepenberGmbH, Emil-Fischer-Straße 14, 46569, Hünxe, Germany

^c Hölscher + Leuschner GmbH & Co. KG, Siemensstraße 15, 48488, Emsbüren, Germany

■ Emissionsminderung durch Flüssigmistansäuerung

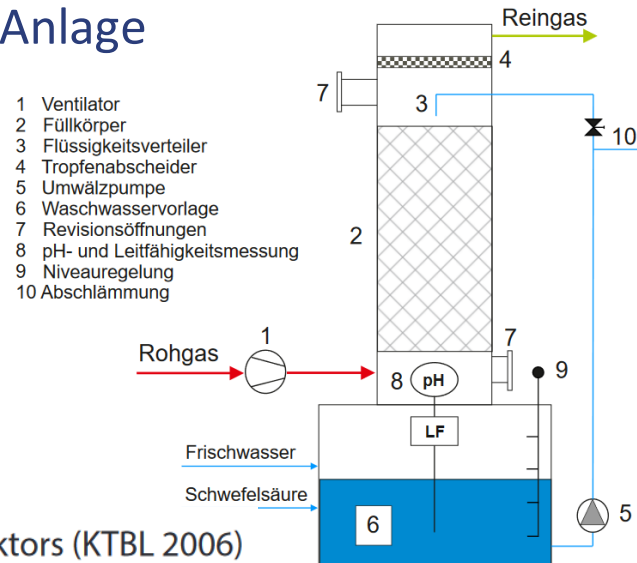
NH₃: 39 %

CH₄: 67 %

Techniken im Schweinestall

■ Abluftreinigung (mit pH-Regulierung)

- Biofilter
- Rieselbettreaktor
- Chemowäscher
- mehrstufige Anlage



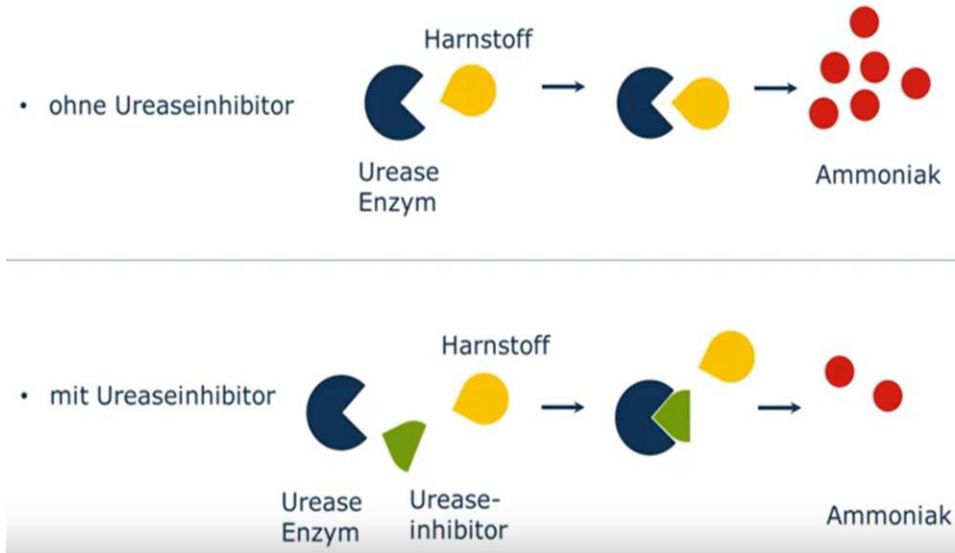
Grundprinzip eines Rieselbettreaktors (KTBL 2006)



Techniken im Stall

■ Urease-Inhibitoren NH_3

- noch nicht Stand der Technik
- im Kuhstall erfolgreich erprobt
- im Schweinestall im Test
- zugelassen in der Düngung



Biosystems Engineering

Volume 222, October 2022, Pages 45-61



Investigating the time-dependent dose–response relationship of ammonia emissions reduction through the application of a urease inhibitor in pig fattening houses

Henning Schulte ^{a,*}, Christian Ammon ^b, Frauke Hagenkamp-Korth ^a, Eberhard Hartung ^a

^a Christian-Albrechts-University Kiel, Institute of Agricultural Engineering, Max-Eyth-Str. 6, 24118, Kiel, Germany

^b Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469, Potsdam, Germany

Emissionsminderung

NH_3 bis zu 21 %



Techniken im Schweinestall

- Sauberkeit NH_3
- Flüssigmistkanal mit geneigten Seitenwänden NH_3
- Unterflurschieber-Entmistung mit Kot-Harn Trennung NH_3
- Schweinetoilette PigT NH_3
- Flüssigmistkühlung $\text{NH}_3 / \text{CH}_4$
- Flüssigmistansäuerung $\text{NH}_3 / \text{CH}_4$
- Abluftreinigung NH_3
- (Ureaseinhibitoren) NH_3

Wirtschaftsdünger-Management

- Biogasanlagen $\text{NH}_3 / \text{CH}_4$
- Flüssigmistlager-Abdeckung NH_3
- Verlustarme Ausbringung NH_3
- Gülleaufbereitung $\text{NH}_3 / \text{CH}_4$
(Separation, Nährstoffabtrennung)
- Güllezusätze $\text{NH}_3 / \text{CH}_4$
 - Säure $\text{NH}_3 / \text{CH}_4$
 - Gesteinsmehle ??
 - Biokohle, HTC-Kohle ??
 - Mikroorganismen ??
 - Information ??????
 - Eminex $\text{CH}_4 / \text{N}_2\text{O} / \text{NH}_3$





ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Waste Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/wasman



Calcium cyanamide reduces methane and other trace gases during long-term storage of dairy cattle and fattening pig slurry

Felix Holtkamp^{a,*}, Joachim Clemens^b, Manfred Trimborn^c

^a Institute of Crop Science and Resource Conservation, University of Bonn, Karlrobert-Kreiten-Straße 13, 53115 Bonn, Germany

^b SF-SoepenberG GmbH, Emil-Fischer-Straße 14, 46569 Hünxe, Germany

^c Institute of Agricultural Engineering, University of Bonn, Nußallee 5, 53115 Bonn, Germany

■ Emissionsminderung durch Calciumcyanamid-Zugabe:

CH₄: 81-99 %, NH₃: 69-79 %, N₂O: 60-80%

Kombinierbarkeit der Maßnahmen

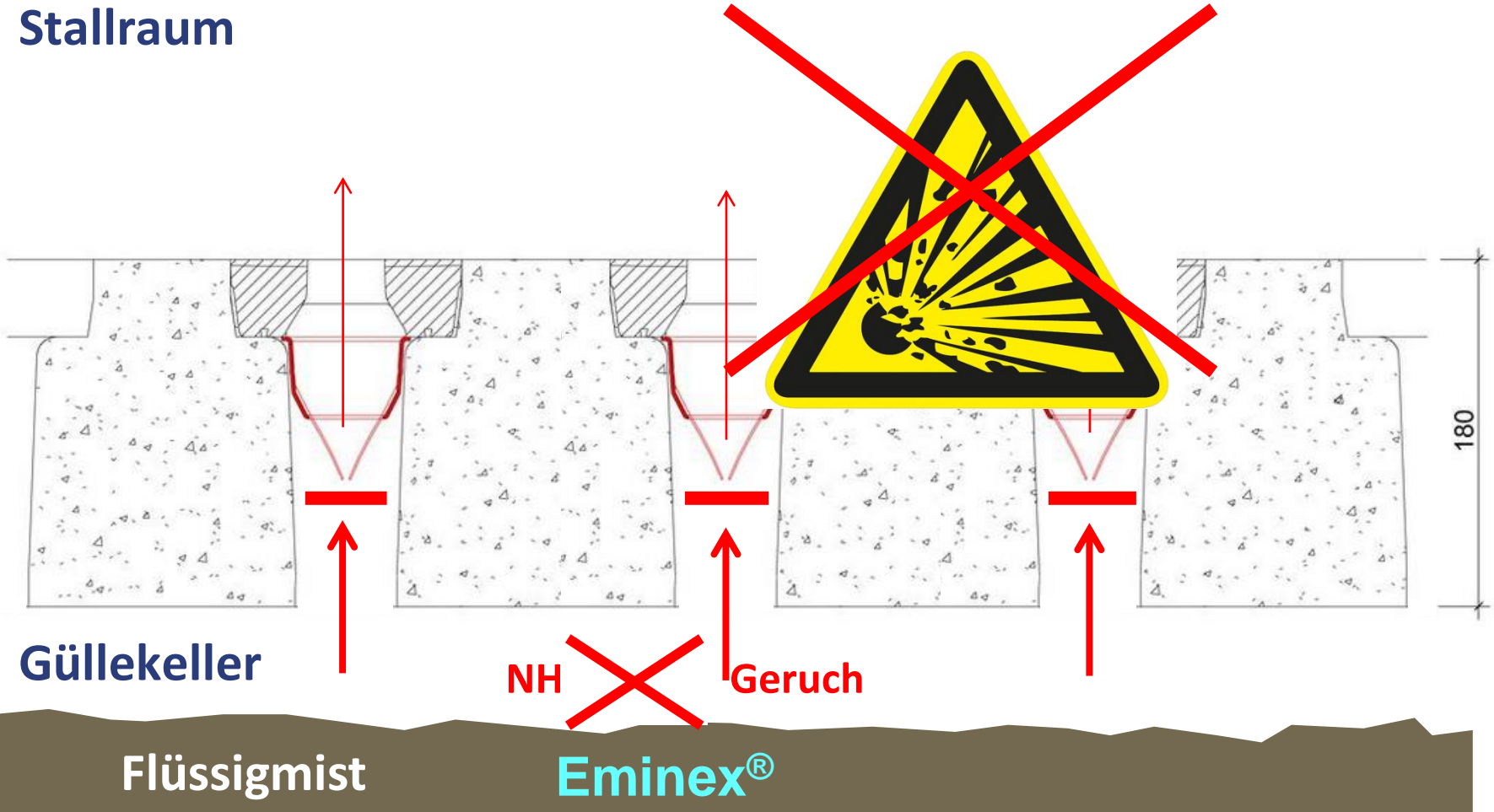
- sinnvolle Beispiele:
 - N-reduzierte Fütterung x Unterflurschieber-Entmistung
 - Ureaseinhibitoren x emissionsmindernden Dichtungsklappen x Eminex

- sinnlose Beispiele:
 - Flüssigmistansäuerung x Flüssigmistkühlung
 - Unterflurschieber-Entmistung x Abluftreinigung

- Effekt auf das Minderungspotential?
 - Addition / Multiplikation?

Stallraum

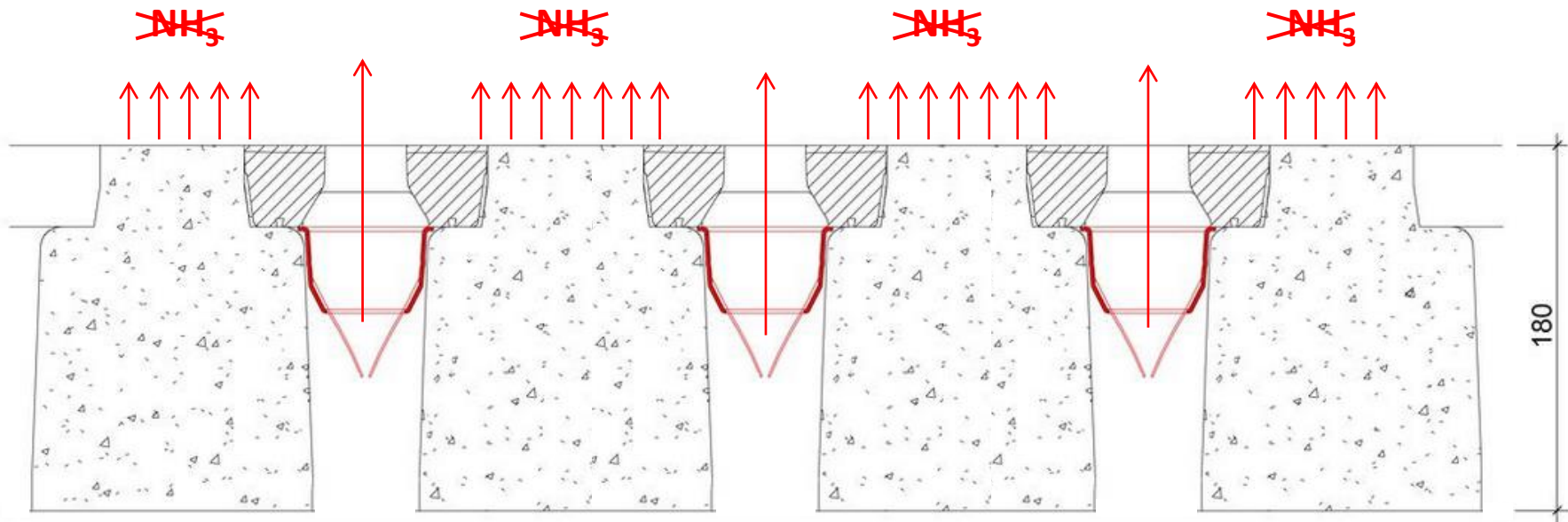
Explosives Gemisch ab 4,4 % CH₄



Emissionen von der Spaltenbodenoberfläche

> zusätzlicher Einsatz von Urease-Inhibitoren

Stallraum



NH_3 , CH_4 , Geruch

Flüssigmist



Urease-Inhibitor-Applikation mittels Spaltenreiniger



*Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!*



© KTBL | B. Eurich-Menden

TAGUNG

10. und 11. Oktober 2023 – Gustav-Stresemann-Institut, Bonn



www.ktbl.de/themen/emissionstagung

Emissionen der Tierhaltung 2023 erheben, beurteilen, mindern

Veranstalter

Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt
www.ktbl.de

Fachliche Ansprechpartnerin

Dr. Brigitte Eurich-Menden

Tel.: +49 6151 7001-183 | E-Mail: b.eurich-menden@ktbl.de