

# Emissionen aus der Tierhaltung

## - klimarelevante Gase und Ammoniak

29.04.2016

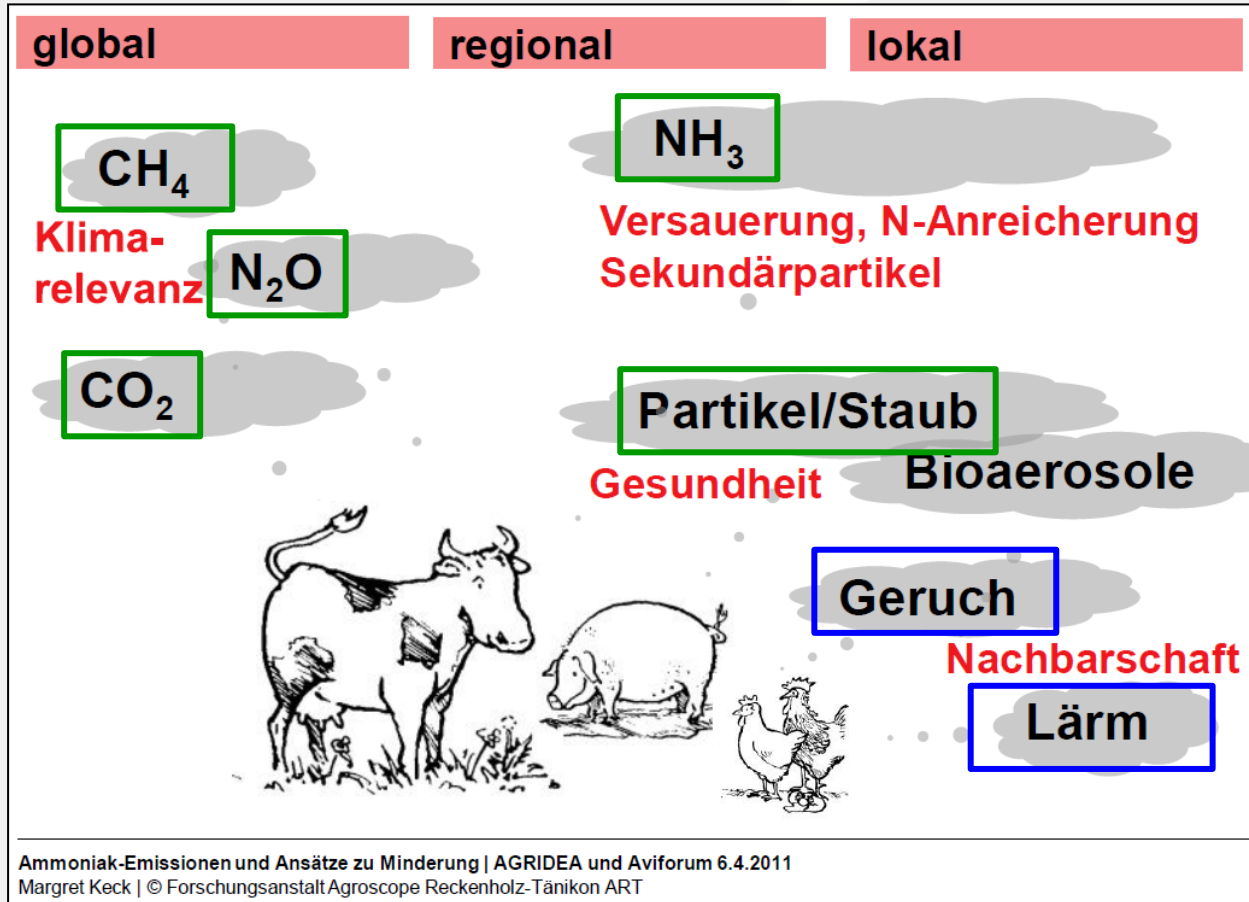
Michael Kropsch, BMA  
HBLFA für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein

# ■ Übersicht

- Emissionen aus der Tierhaltung
- Klimarelevante Gase
- Ammoniak
- Minderungsmöglichkeiten
- Internationale Ziele zur Emissionsreduktion



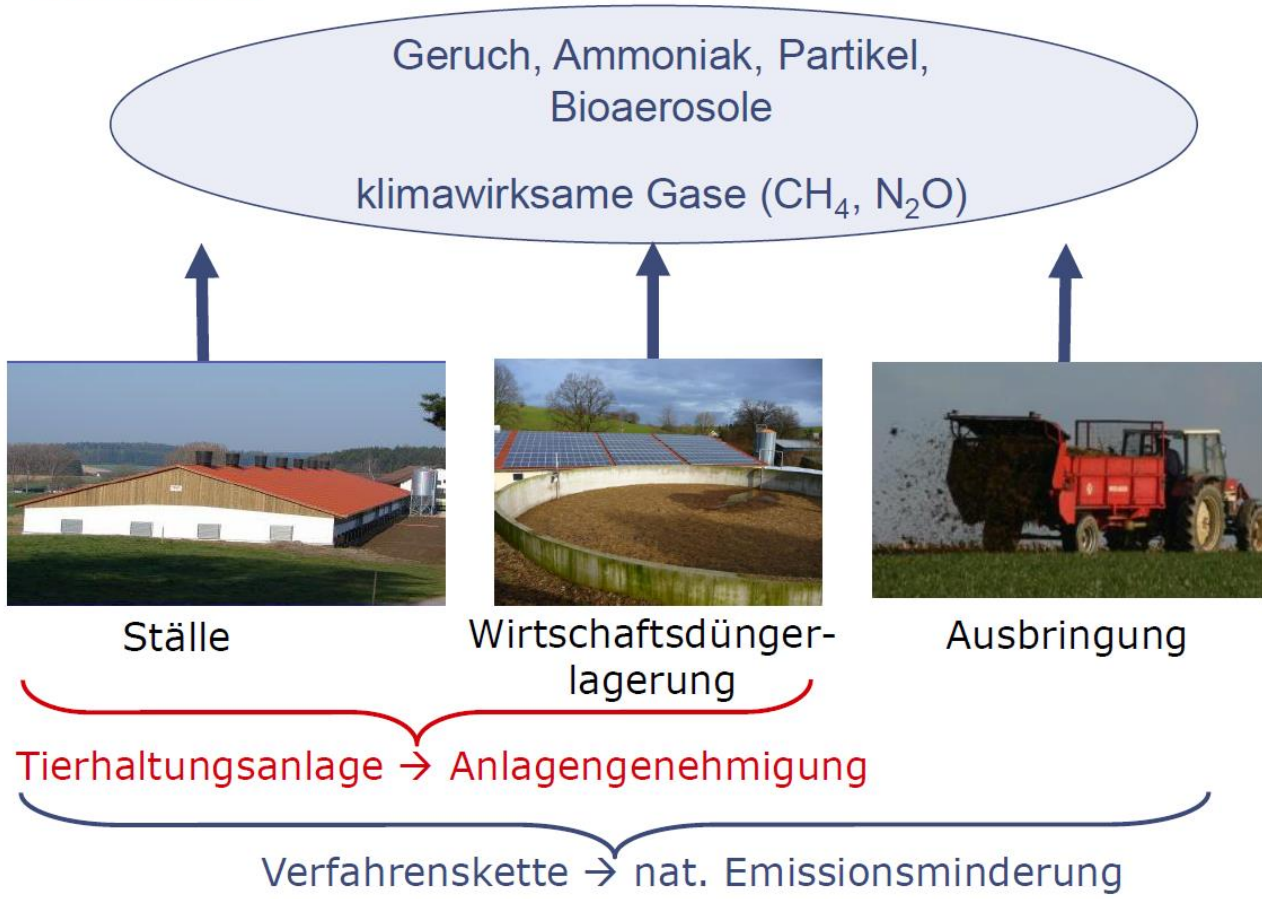
# Emissionen aus der Tierhaltung



# Emissionen aus der Tierhaltung

KTBL

Luftreinhaltung und Landwirtschaft - Emissionen der Tierhaltung



# Klimarelevante Gase



# Klimarelevante Gase

## • **Methan (CH<sub>4</sub>)**

- ca. 66% in Österreich aus der Landwirtschaft (2011)
- aus Emissionen der Tierhaltung
  - ♦ 90% aus Verdauungsvorgängen im Pansen
  - ♦ 10% bei Lagerung/Ausbringung von Wirtschaftsdünger
- 21 mal höheres Treibhausgaspotenzial als CO<sub>2</sub>

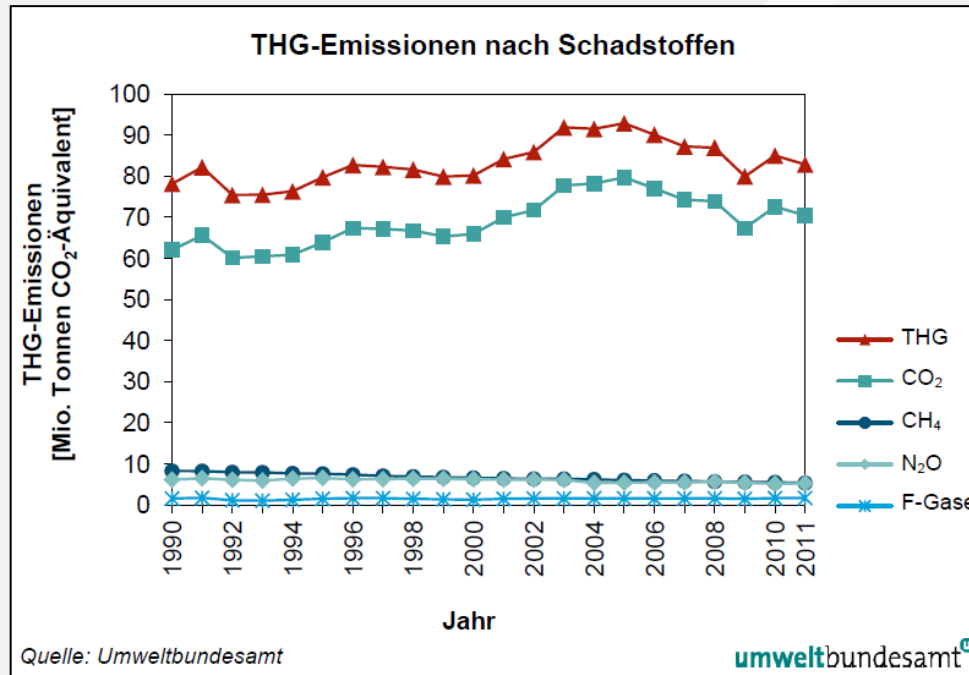
## • **Lachgas, Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O)**

- NH<sub>3</sub> Nitrifikation – NO<sub>3</sub> Denitrifikation
- aus: Lagerung von Wirtschaftsdünger, Stickstoffdüngung
- Stroheinstreu: artgerechte Tierhaltung vs. Emissionsminderung
- 310 mal höheres Treibhausgaspotenzial als CO<sub>2</sub>

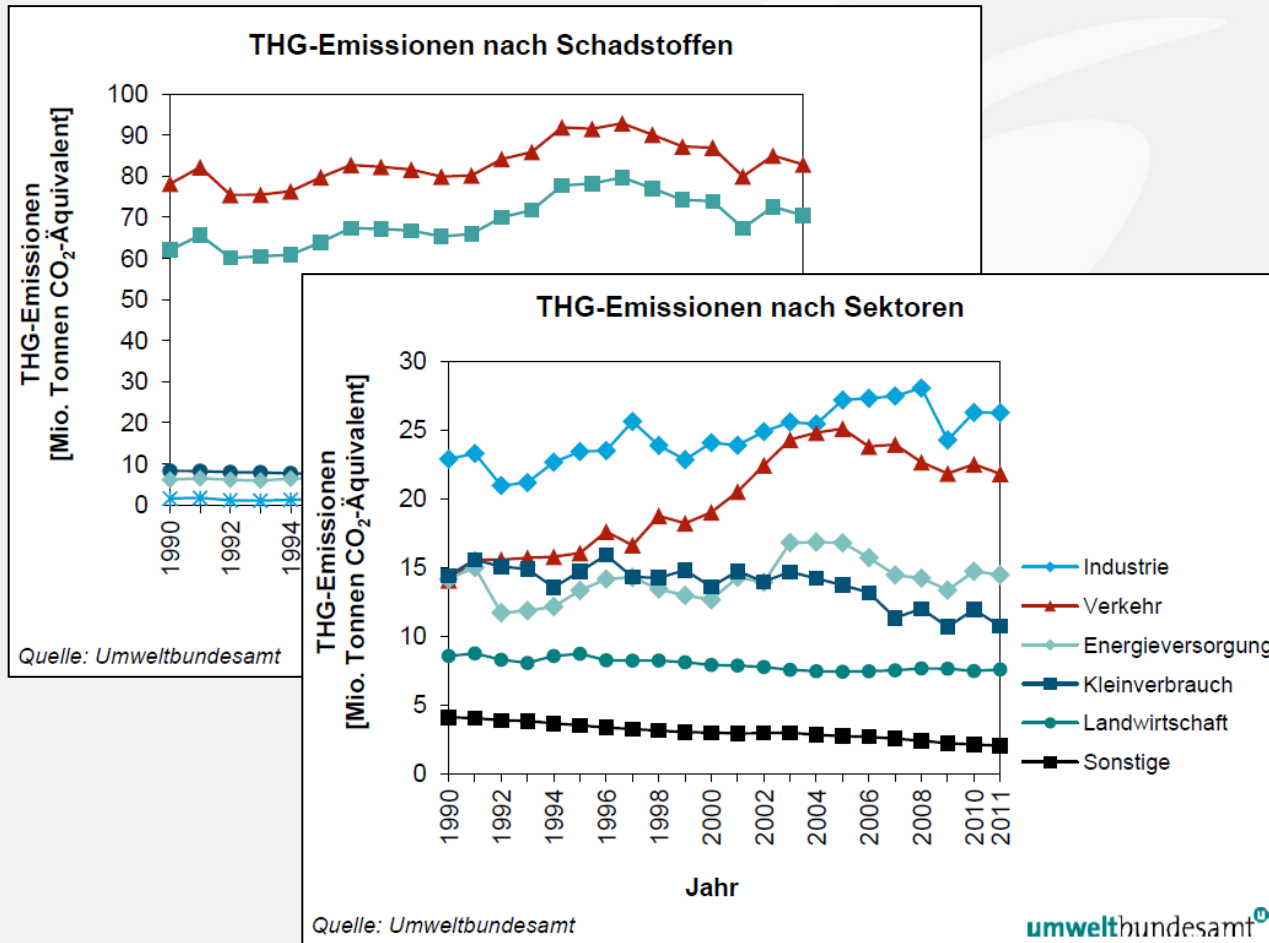
## • **Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)**

- Atmungs gas, Traktorfahrten, Herstellung von Düngemittel
- Mengen gering → gegenüber CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O kaum relevant
- 25% aus Abholzung von Regenwald → Land für Landwirtschaft
- durch Bodenbewirtschaftung positiver Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Bindung

# Klimarelevante Gase

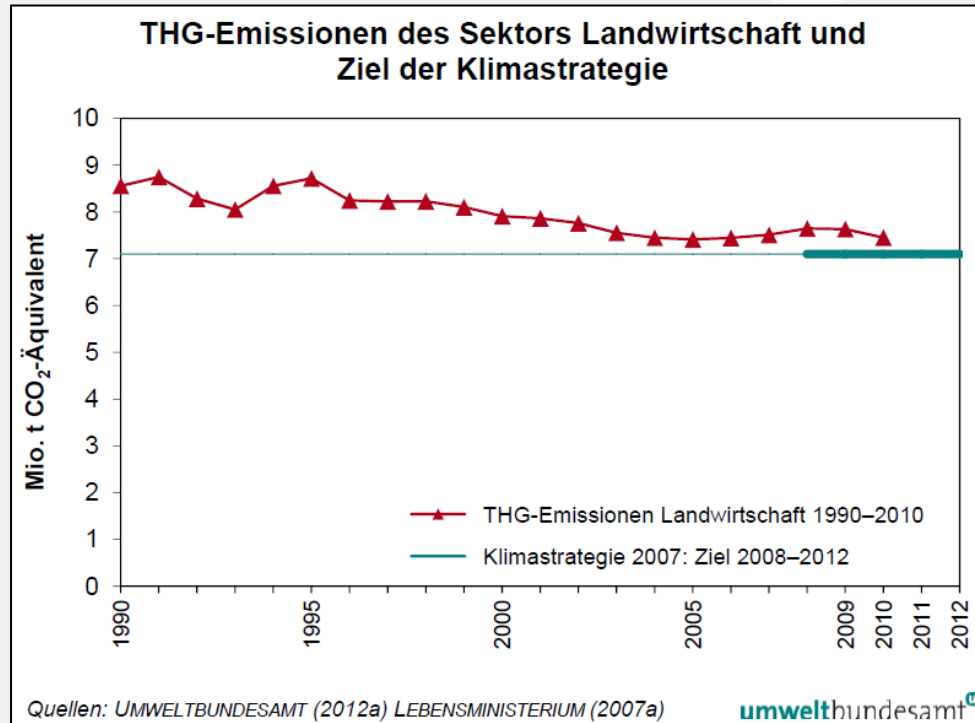


# Klimarelevante Gase

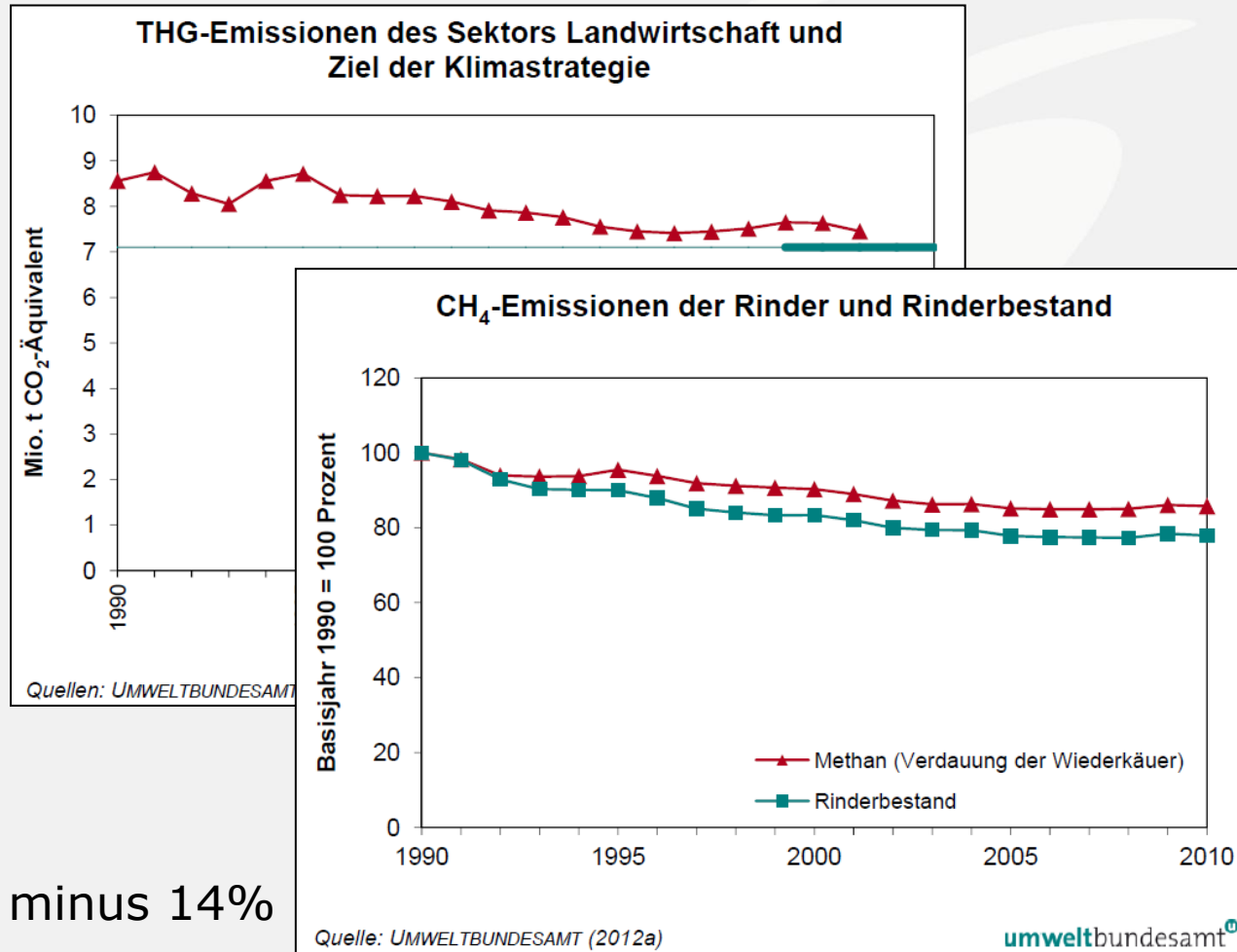




# Klimarelevante Gase

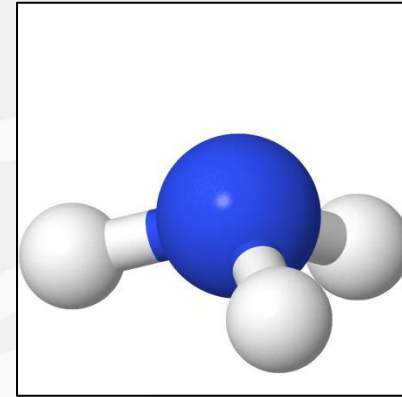


# Klimarelevante Gase



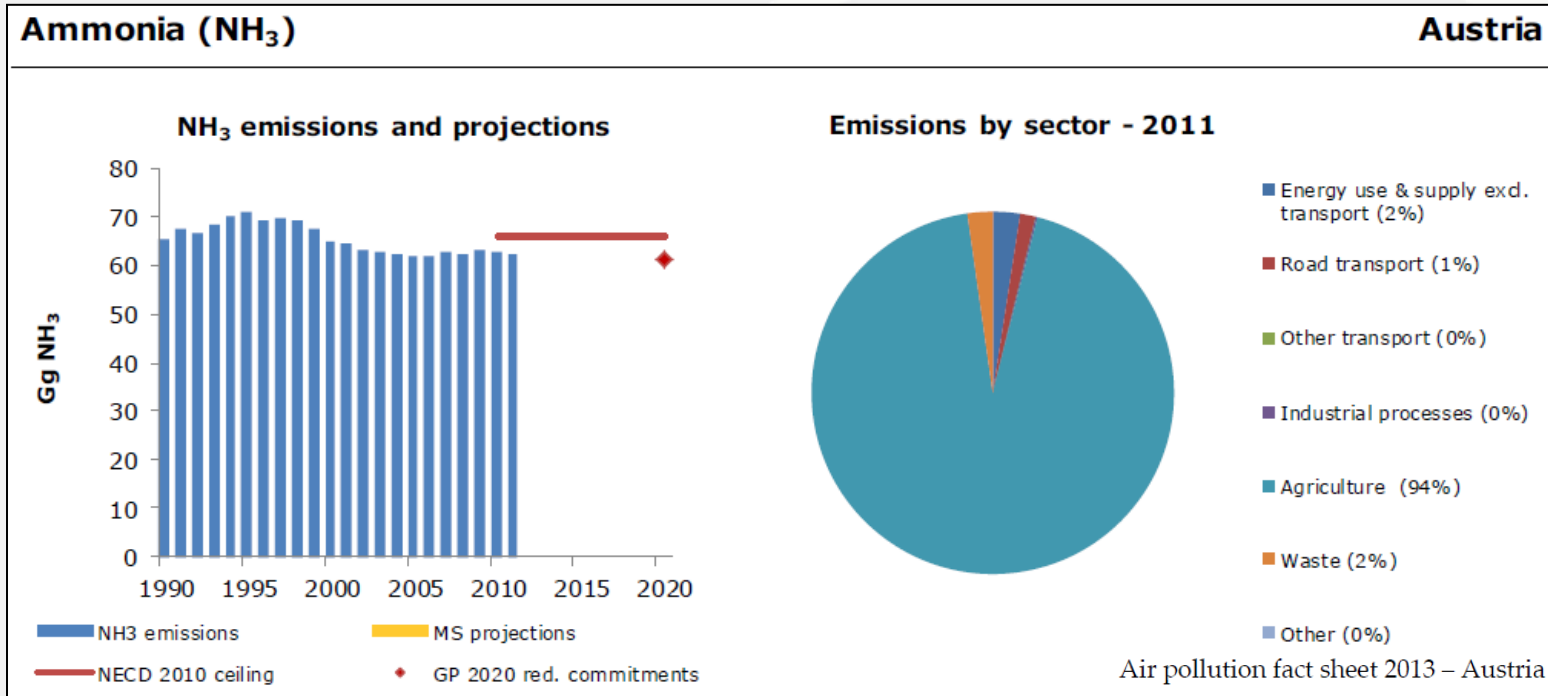
- minus 14%
- durch Rückgang des Rinderbestandes um 22%

# ■ NH<sub>3</sub> - Ammoniak



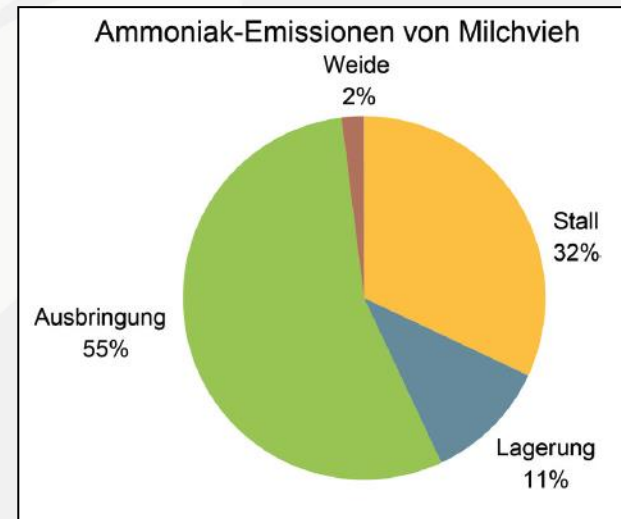
- wasserlöslich
- farbloses Gas
- industrielle Verwendung zur Herstellung von ...
  - Dünge-, Pflanzenschutz- und Reinigungsmittel
- entsteht in der Tierhaltung bei enzymatischer Spaltung (Urease) des Harnstoffes in den Exkrementen
- assoziiert mit Geruchsemissionen (Leitsubstanz)
  - jedoch keine feste und quantifizierbare Beziehung
- durch Transmission rasche Verdünnung
  - am Immissionsort keine Assoziation mit Geruchswirkung

# NH<sub>3</sub> - Emissionen Österreich



# NH<sub>3</sub> - Emissionen Österreich

- 80% der Gesamtemissionen aus der Tierhaltung
- 75% aus der Rinderhaltung
- 20% aus der Schweinehaltung
- 5% andere Tierarten



UBA 2012, Rösemann et al. 2013

# NH<sub>3</sub> – Wirkungen auf die Umwelt

- **Anreicherung von Nährstoffen (Eutrophierung)**
  - stickstoffliebende Arten überwuchern kleinere
  - Verlagerung von Nitrat ins Grundwasser
- **versauernde Wirkung auf Böden**
  - Aktivität der Bodenlebewesen verringert sich
  - Verschlechterung der Bodenstruktur
  - Auswaschung von Nährstoffen durch sauren Regen
  - Schädigung der Vegetation
- **indirektes Treibhausgas**
  - beeinflusst Vorgänge zur Bildung klimawirksamer Gase
- **Vorläufersubstanz von sekundären Feinstaubpartikeln**
  - Reaktion mit SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> zu Ammoniumsalzen
  - Beitrag zu erhöhten Feinstaubwerten in kalter Jahreszeit

# Exkurs - Feinstaub

## Feinstaub - Problem

PM10:

- IG-L Grenzwert für Tagesmittelwert oft überschritten

PM2.5:

- IG-L JMW Grenzwert von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  großflächig eingehalten
- WHO Grenzwert von  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  großflächig überschritten

B(a)P:

- IG-L JMW Grenzwert oft überschritten (Stadt und Land)

# Exkurs - Feinstaub

## Feinstaub - Quellen

### Primäre Quellen:

- Verkehr (Verbrennungsvorgang, Aufwirbelungen)
- Hausbrand
- natürliche Quellen
- ...

### Sekundäre Quellen:

- über Gasphase aus Vorläufersubstanzen (VOC, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>,...)
- organische Aerosole
- anorganische Aerosole



# Exkurs - Feinstaub

## Maßnahmen zur Reduktion

### Primäre Quellen

- am Verursacher ansetzbar
- mehr oder weniger direkte (lokale) Auswirkungen

### Sekundäre Quellen:

- betreffen die Vorläufersubstanzen
- luftchemische Vorgänge laufen zeitversetzt ab
- Auswirkungen daher meist an anderen Orten als am Ort der Emissionsveränderung

# Exkurs - Feinstaub

## Sekundär gebildete anorganische Aerosole

### Ammoniumnitrat

- Stickstoff aus z.B. Verkehr
- Ammoniak aus Landwirtschaft (98% des ges.  $\text{NH}_3$  kommt aus Landwirtschaft)
- Bildungsprodukt Ammoniumnitrat

### Ammoniumsulfat

- Schwefel aus Verbrennungen (vornehmlich Energieerzeugung – Osteuropa)
- Ammoniak aus Landwirtschaft (98% des ges.  $\text{NH}_3$  kommt aus Landwirtschaft)
- Bildungsprodukt Ammoniumsulfat

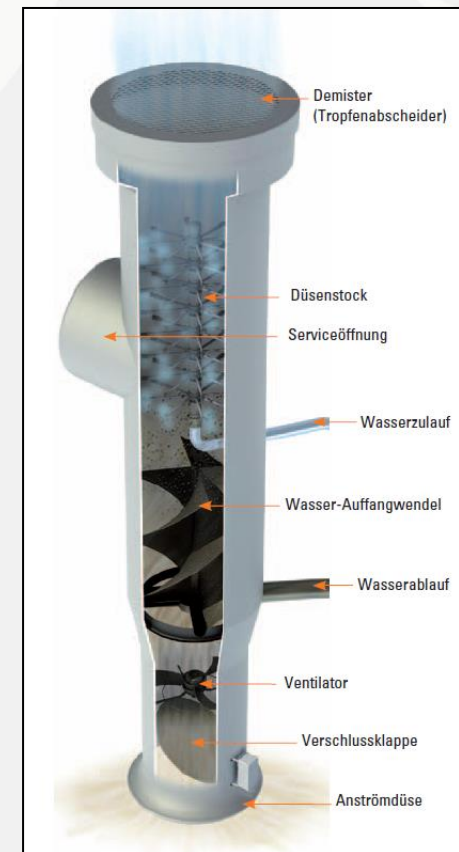
# Exkurs - Feinstaub

## Zusammenfassung

- Sekundär gebildete anorganische Aerosole haben im Winter eine große Bedeutung
- Sekundäre Aerosole tragen 25 bis 40% zur Belastung im Vergleichszeitraum (Jänner 2010) bei
- Reduktionsszenarien
  - Szenario – 35% NH<sub>3</sub> → PM<sub>10</sub> Reduktion bis 3 µg/m<sup>3</sup>
  - Szenario – 35% NO<sub>x</sub> → nur geringfügige PM<sub>10</sub> Reduktion
- Maßnahmen zur Reduktion der NH<sub>3</sub> Emissionen (ländliches Gebiet) sind effektiv
- PM Reduktion vor allem in städtischen Gebieten merkbar

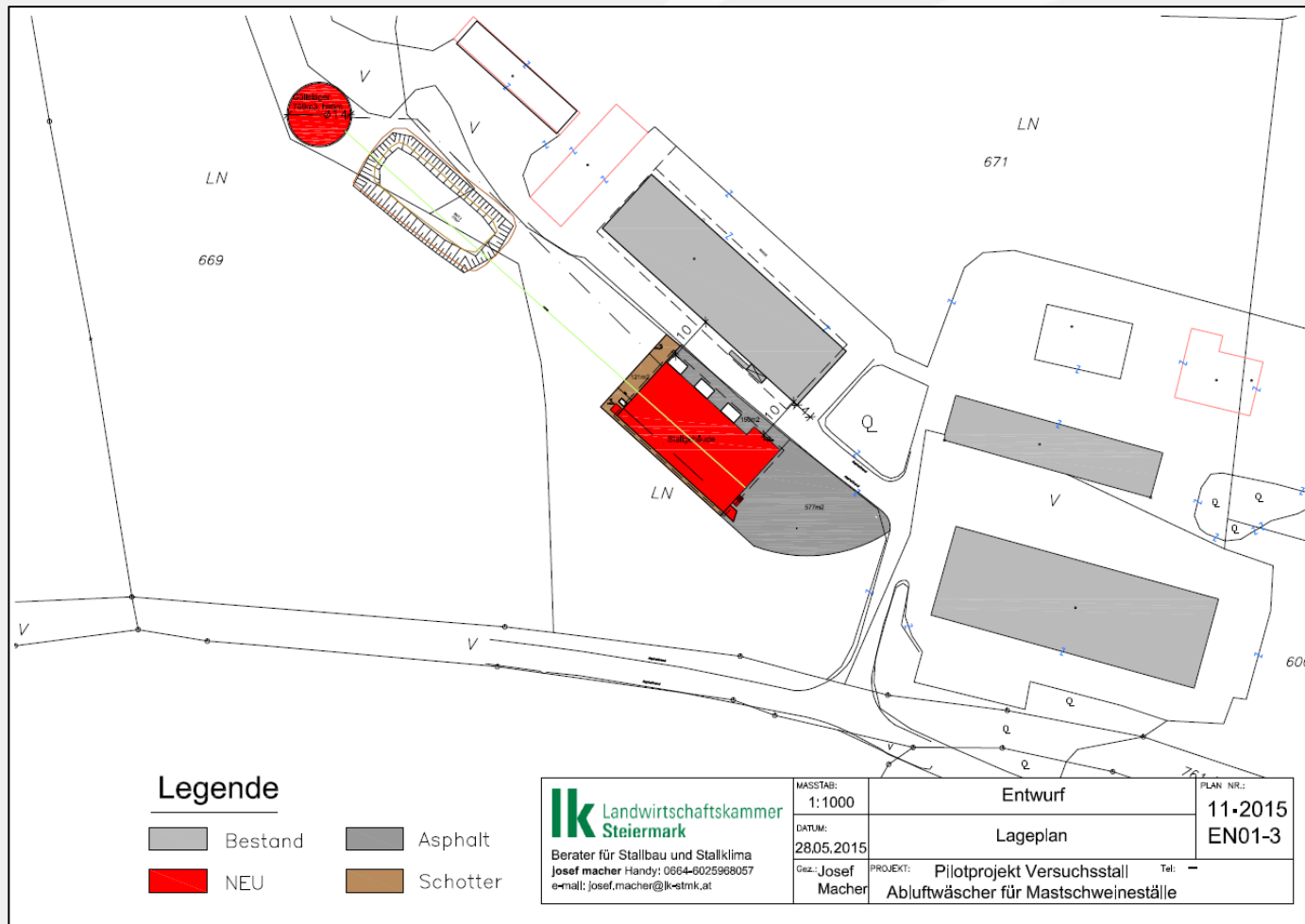
# Exkurs - Feinstaub

- **Abluftreinigungsanlagen** als mögliche Abhilfe
- Szenario: Feinstaubsanierungsgebiet Mittelsteiermark
- pot. Reduktion der  $\text{NH}_3$ -Emissionen um ca. 20 – 30% bei Nachrüstung von Schweinebetrieben ab 500 Tierplätzen



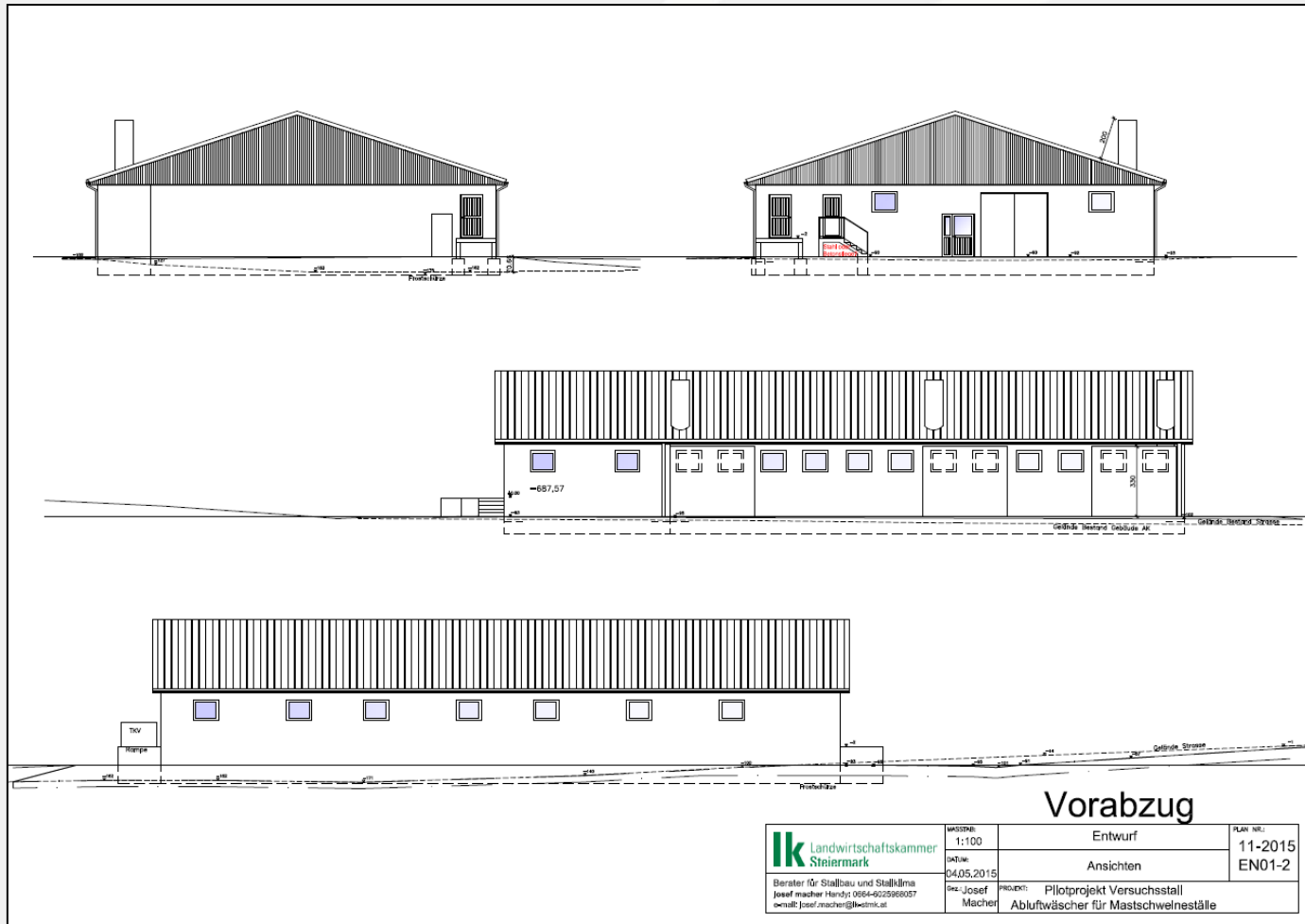
# Abluftreinigungsanlagen

- **vor Praxiseinsatz:** eingehende Untersuchung



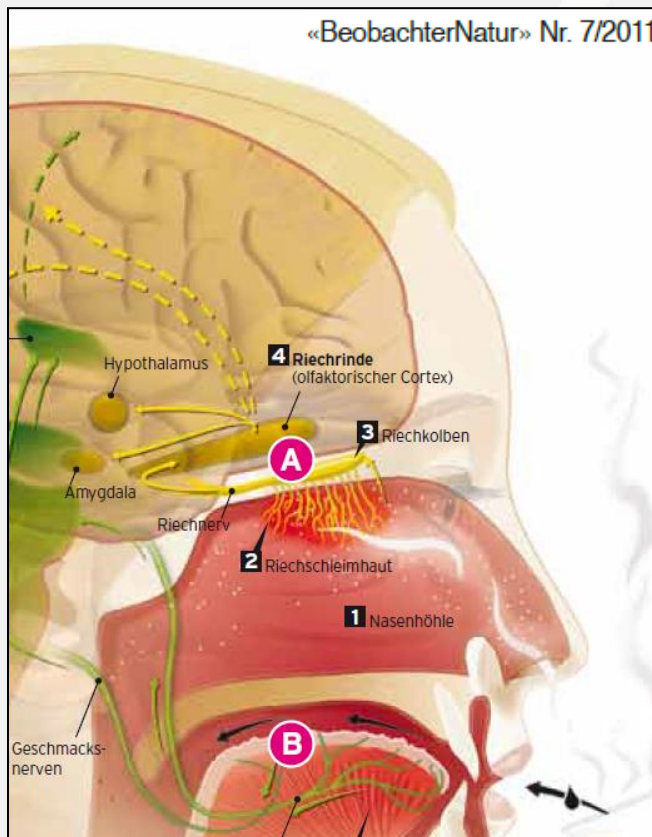
# Abluftreinigungsanlagen

- **vor Praxiseinsatz:** eingehende Untersuchung



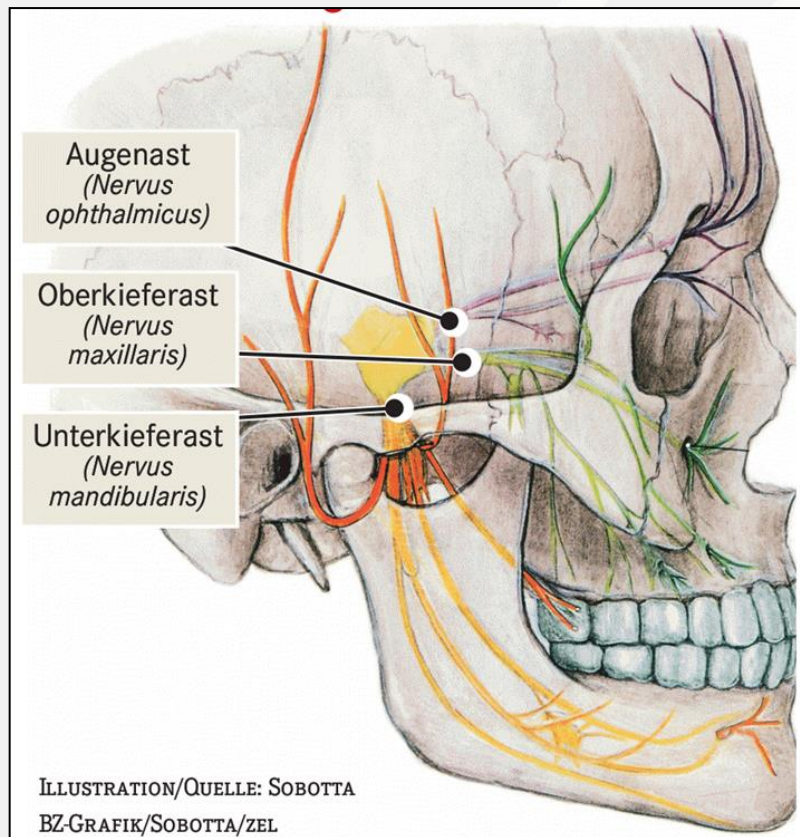
# NH<sub>3</sub> – Wirkungen auf den Menschen

- bei geringen Konzentrationen:
  - über Riechzellen und N. olfactorius (Riechnerv)
  - stechender Geruch: Geruchswahrnehmung 1-20 ppm  
→ Toleranzentwicklung möglich



# NH<sub>3</sub> – Wirkungen auf den Menschen

- bei höheren Konzentrationen:
  - Sinnesreize über N. trigeminus (5. Hirnnerv)
  - innerviert Augenbereich und Nasenhöhle



- ◆ Brennen von Nase und Rachen
- ◆ Augenbrennen
- ◆ Husten, Tränenfluss
- ◆ Atembeschwerden
- ◆ Steigerung der Atemfrequenz



# NH<sub>3</sub> – Wirkungen auf das Rind

- andauernde hohe NH<sub>3</sub>-Konzentrationen in der Luft
  - Störung der Zilienfunktion in der Trachea
  - keine Entfernung der Mikroorganismen
  - Befall der Luftröhre möglich
- Reizwirkung von NH<sub>3</sub> häufig durch Staub verstärkt
  - pathogene Keime können am Staub haften
- wenn Staubgehalt in der Luft hoch
  - geringe Mengen NH<sub>3</sub> können Pneumonie auslösen
- NH<sub>3</sub>-Vergiftung beim Rind
  - andauernder Tränenfluss
  - schleimiger Nasenausfluss
  - schnelle, oberflächliche Atmung
- Grenzwert: max. 20 ppm (0,002 vol %)
  - besser Werte unter 10 ppm



# NH<sub>3</sub> – Prinzipien zur Minderung

- Minimierung des Stoffeintrages
  - Fütterung, Minimierung der N-Ausscheidung
- Freisetzung im Stall reduzieren
  - Minimierung der verschmutzten Fläche
  - rasches Abführen des Harns
  - saubere, trockene Aktivitäts- und Liegeflächen
  - möglichst niedrige Innenraumtemperatur
  - niedrige Luftgeschwindigkeit
- Abluftreinigung
- Lagerung
  - emissionsarme Lagerung (Abdeckung)
- Emissionsarme Ausbringung
  - bodennahe Ausbringung
  - Einarbeitung in den Boden

# NH<sub>3</sub> – Minderung in der Rinderhaltung

Minderung der Ammoniakemissionen – Rinder		
Maßnahme	Reduktionspotential	Anmerkungen
Bedarfsgerechte Fütterung	in Summe bis 25 %	gut kontrollierbar durch Harnstoffgehalt in der Milch
Bauliche Ausführung der Laufflächen	bis 20 %	plan befestigt, 3 % Gefälle zur Gangmitte, Rinne zur Harnableitung plan befestigt, Rinnen und Löcher zum Flüssigmistkanal, kammartiger Schrapper, häufiges Abschieben
Weide	bis 15 %	mind. 6 Stunden pro Tag
Spülen der Laufflächen mit Wasser	bis 20 %	hoher Wasserverbrauch, höhere Kosten Lagerung und Ausbringung
Säurezusätze zu Flüssigmist	bis 40 %	hohe Kosten (organische Säuren); Risiken bei Handhabung, Korrosion, erhöhte Kosten (anorg. Säuren)

(Eurich-Menden et al. 2010, VDI 3894/1)

# Emissionen – Internat. Vereinbarungen

- Kyoto Protokoll
  - minus 8% Treibhausgase
- UNFCCC
  - United Nations Framework Convention on Climate Change
  - National Inventory Report
  - Berichtspflicht Treibhausgase
- Göteborg-Protokoll (UNECE CLRTAP)
  - NH<sub>3</sub> Berichtspflicht
- NEC Richtlinie
  - Höchstgrenze für NH<sub>3</sub>



# ■ Literatur / Quellen

- Bayerisches Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
- Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich
- European Environment Agency, Kopenhagen
- Forschungsanstalt Agroscope, Reckenholz-Tänikon
- KTBL, Darmstadt
- LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning
- Österreichisches Umweltbundesamt, Wien
- World Health Organisation, Genf