



# Treibhausgasbilanz der Abluftreinigung

Sebastian Wulf, Ewald Grimm

Arbeitsforum Klimaschutz, Echem 4.10.2016

## Gliederung

- Einleitung
- Varianten und Parameter
- THG-Bilanzen der Abluftreinigung
- Nutzung der Waschwässer
- Schlussfolgerungen

## Gründe für Abluftreinigung

- Luftreinhaltung v.a. in Intensivtierhaltungsregionen
- Vermeidung von Emissionen von  $\text{NH}_3$ , Stäube, Geruch
  - Schutz von Mensch, Tier und Natur vor schädlichen Einträgen
  - Regelungen in Baurecht (Filtererlässe in einigen Ländern) und TA-Luft
  - Zunehmend auch internationale Aspekte der Luftreinhaltung (NERC)

## Abluftreinigung und Klimaschutz

- Abluftreinigung keine Maßnahme zur Minderung von Treibhausgasemissionen
- Maßnahmen zum Erreichen eines Umweltzieles sollte möglichst geringe negative Einflüsse auf andere Umweltziele haben
  - Vermeidung von „pollution swapping“
- Diskussion insbes. wegen des hohen Energieverbrauchs beim Betrieb
  - Aktuelle Arbeiten der KTBL-Agru „Abluftreinigung“ (Technik und Ökonomie) liefern Grundlegendaten für Berechnung von Treibhausgasbilanzen

| Szenario                 | „günstig“                 | „ungünstig“                |
|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Klimazone                | 2                         | 1                          |
| Lufrate                  | 76 m <sup>3</sup> /(h TP) | 114 m <sup>3</sup> /(h TP) |
| Emissionsfaktor Ammoniak | 2,9 kg/(TP a)             | 3,64 kg/(TP a)             |
| Tierplätze               | 699 / 1316 / 2796         | 466 / 877 / 1864           |

| Anlagentypen     | NH <sub>3</sub> -Abscheidung  |                                           |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|
| 3-stufige-Anlage | Saure Stufe                   | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>            |
| Chemowäscher     | Saure Stufe                   | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>            |
| Biowäscher       | pH-Regulation (Nitrifikation) | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , KOH/NaOH |

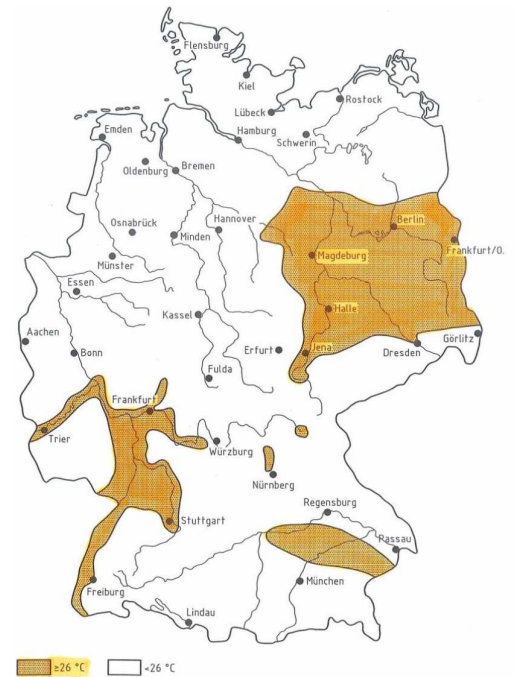


Bild 2 — Sommertemperaturkarte

Annahme Reinigungseffizienz: 80% des NH<sub>3</sub>

## Parameter

- Strom

- Pumpen
- Mehraufwand Lüftung (höherer Strömungswiderstand)

| Emissionen aus Bereitstellung | Deutscher Strommix<br>kg CO <sub>2</sub> e / kWh |
|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| Strom                         | 0,584                                            |

UBA 2014

- Weitere Betriebsmittel

- Wasser (Verdunstung/Abschlammung)
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (96%)
- KOH (50%)
- NaOH (50%)
- NaHCO<sub>3</sub>

| Emissionen aus Bereitstellung | kg CO <sub>2</sub> e / m <sup>3</sup> |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| Wasser                        | 0,351                                 |

BEK 2016

| Emissionen aus Bereitstellung  | kg CO <sub>2</sub> e / kg |
|--------------------------------|---------------------------|
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 0,156                     |
| KOH                            | 0,766                     |
| NaOH                           | 1,325                     |
| NaHCO <sub>3</sub>             | ??                        |

ecoinvent 2016

- THG-Emissionen durch  $\text{NH}_3$ -Deposition

| Emissionen aus Deposition              | kg $\text{CO}_2\text{e}$ / kg $\text{NH}_3$ |
|----------------------------------------|---------------------------------------------|
| $\text{N}_2\text{O}$ aus $\text{NH}_3$ | 3,86                                        |

BEK 2016

- Nutzung Düngewert Waschwasser

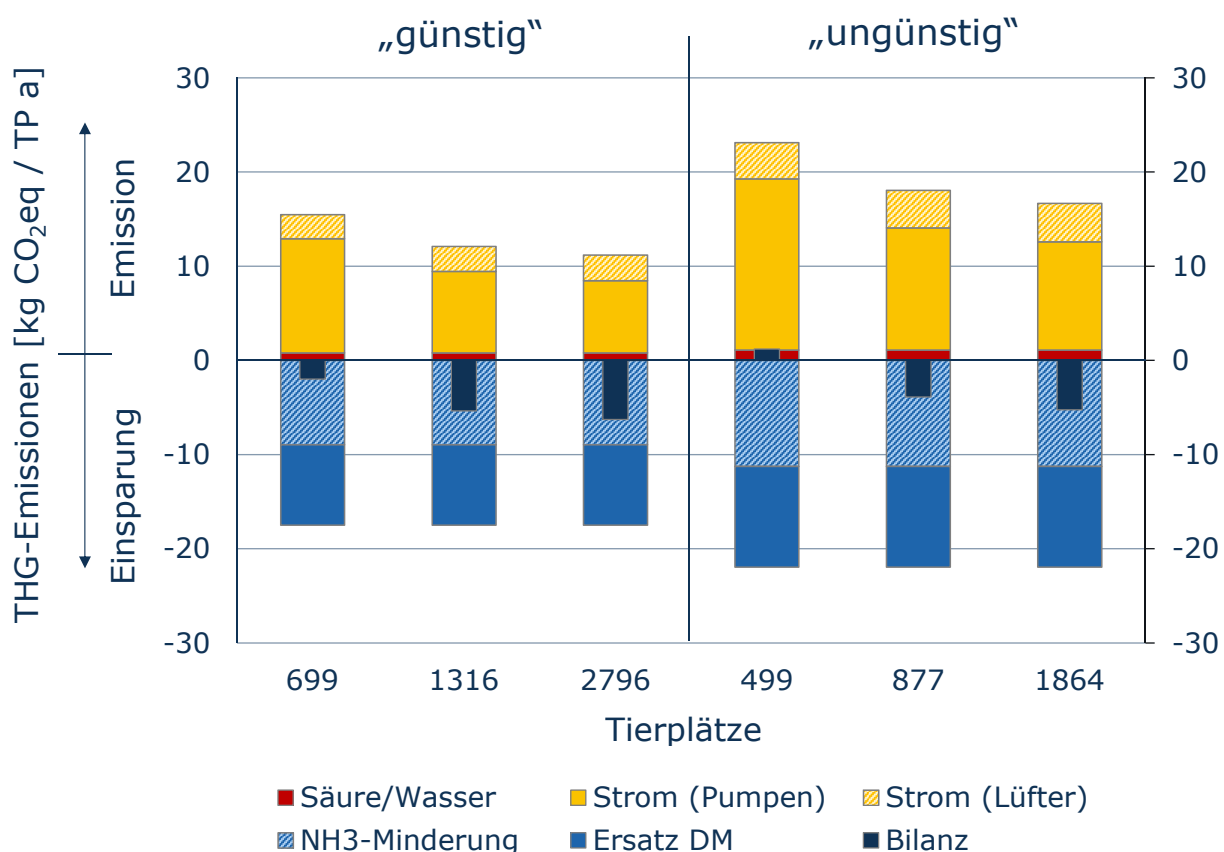
➤ Anrechnung Wert Harnstoff

| Emissionen aus Bereitstellung | kg $\text{CO}_2\text{e}$ / kg N |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Harnstoff                     | 4,46                            |
| AHL                           | 6,81                            |
| KAS                           | 9,46                            |

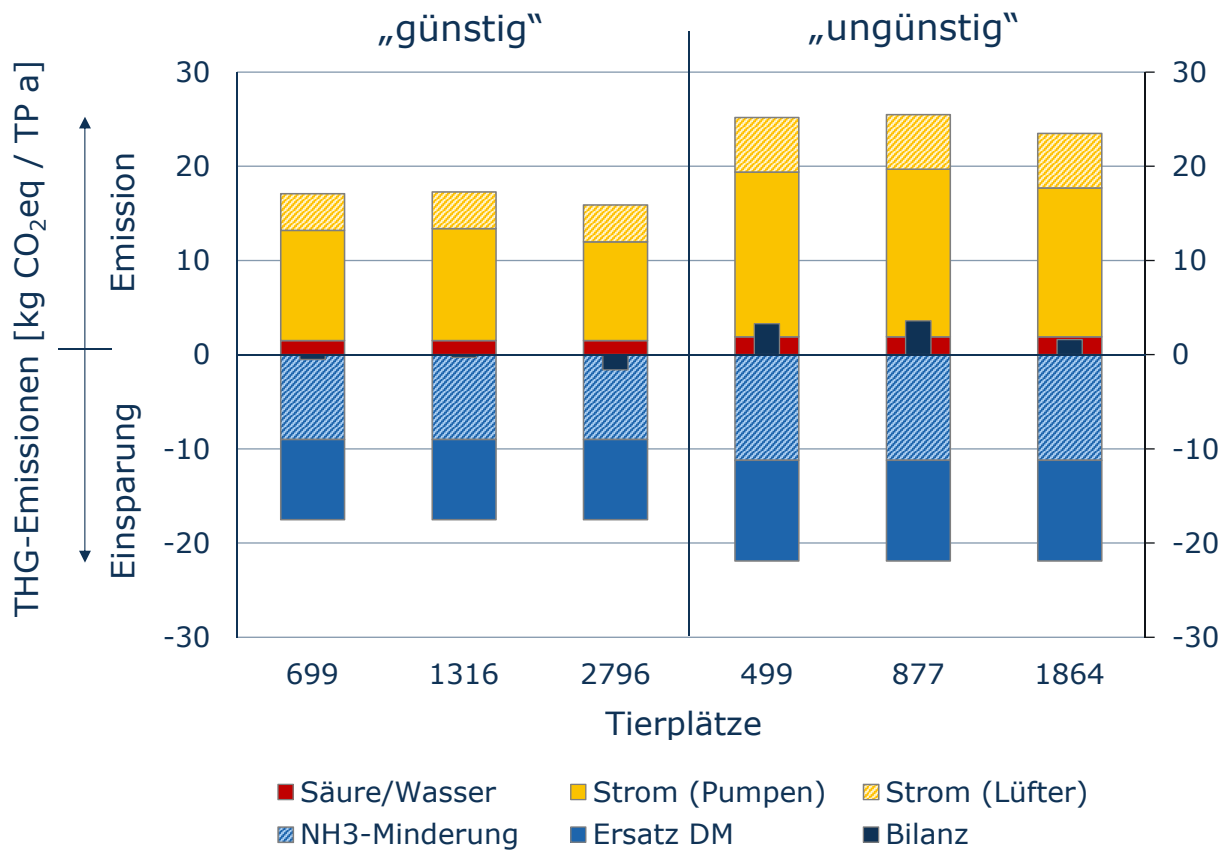
ecoinvent 2016

- Nicht berücksichtigt: Emissionen aus Bau der Anlage.

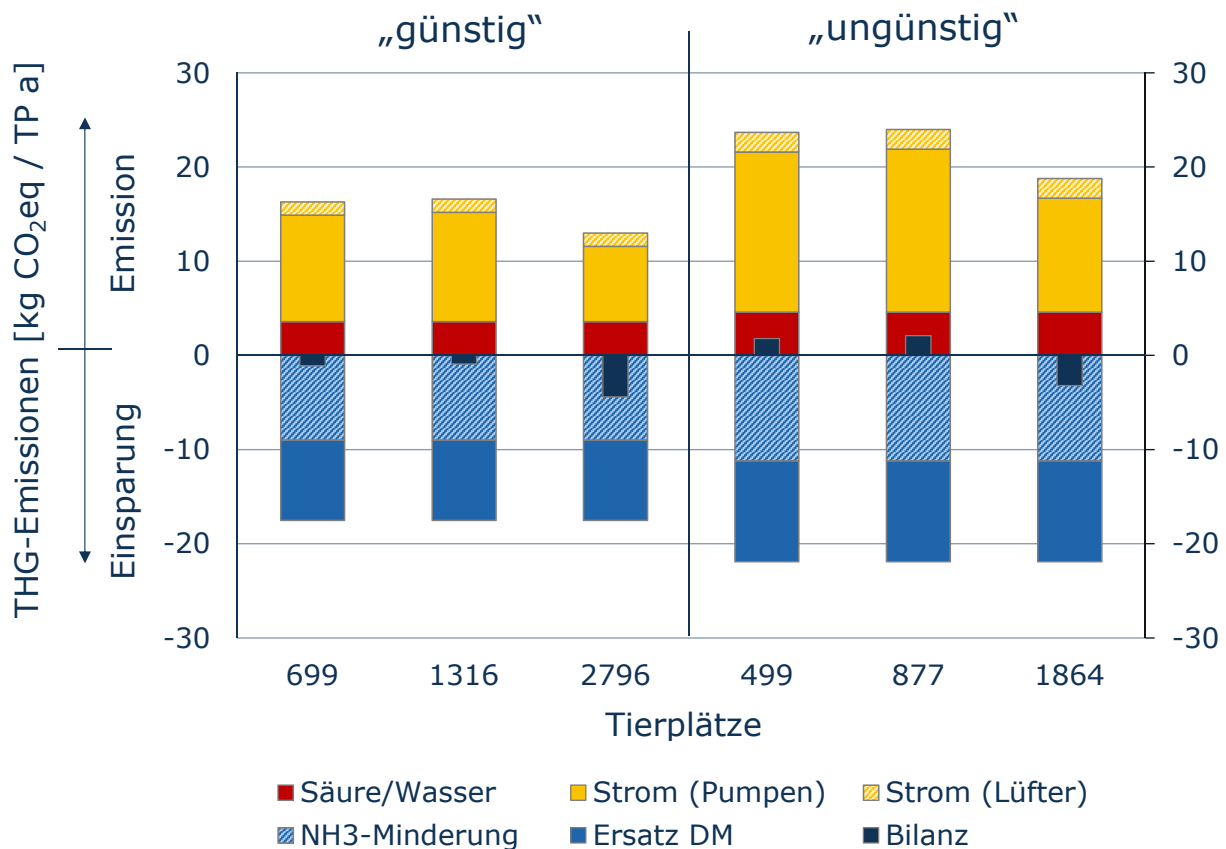
## Bilanz: 3-stufiges Verfahren



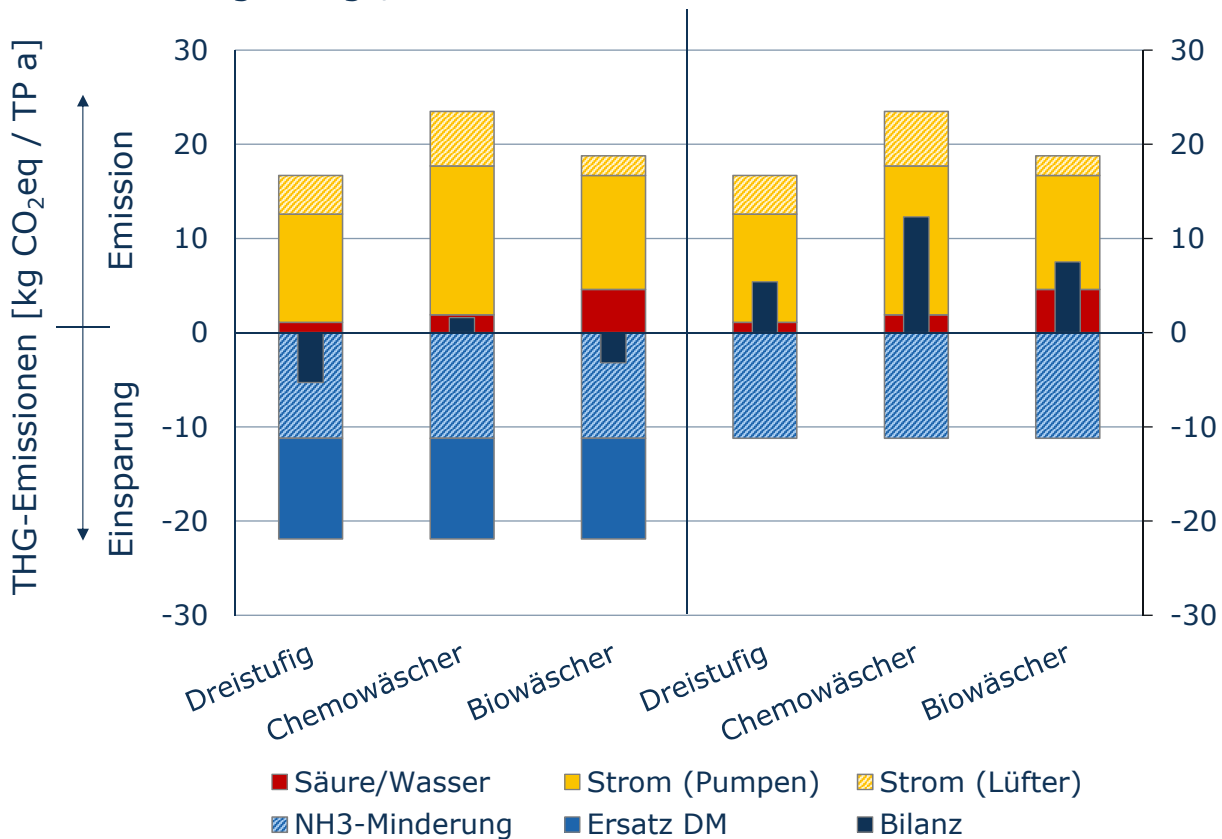
## Bilanz: Chemowäscher



## Bilanz: Biowäscher



Variante „ungünstig“, 1864 TP



## Nutzung der Waschwässer

### Lagerung

- Ammoniumsulfatlösung

Keine Lagerung in Güllebehälter, da:

- H<sub>2</sub>S-Bildung
- erhöhte NH<sub>3</sub>-Emissionen

- Biowäscher-Lösungen

Meist NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> haltige Waschwässer

- Bei Lagerung in Gülle (anaerob)  
Denitrifikation möglich



- Verlust an düngewirksamem N
- Evtl. N<sub>2</sub>O-Bildung (?)

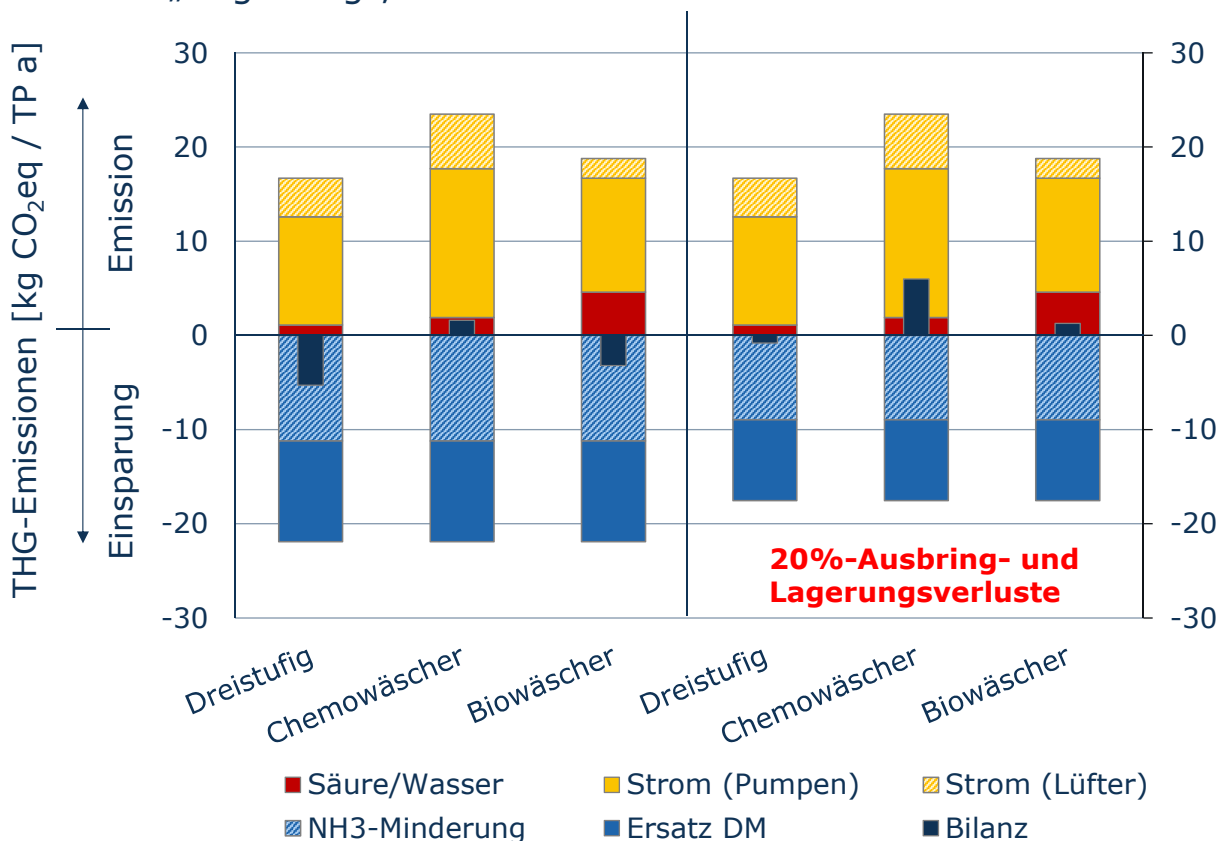
## Ausbringung

- Feldspritze
  - mit Schleppschläuchen bodennah
  - zur Blattdüngung (Ätزشäden möglich)
- In Mischung mit Gülle
  - Ammoniumhaltige Waschwässer:  
Nur mit emissionsarmer Ausbringtechnik (Güllegrubber, Schleppschuh, Injektion)
  - Aus Biowäschern: keine frühzeitige Lagerung mit Gülle, da sonst Denitrifikationsverluste
- $\text{NH}_3$ -Verluste aus Waschwässern mindern nicht nur Düngewirkung sondern auch den Effekt auf indirekte THG-Emissionen!!



## Bilanz: Effekt Düngewirkung

Variante „ungünstig“, 1864 TP





- Abluftreinigung kann in geringem Maße THG-Emissionen mindern oder erzeugen
  - abhängig vom Management der Anlage und der Waschwässer
  - Verwendung von Laugen in Biowäschern (alternative Laugen zu KOH oder NaOH?)
  - Nutzung der Düngewirkung von Waschwasser
    - Lagerung getrennt von Gülle
    - emissionsarme Ausbringung
    - volle Anrechnung auf Düngebedarf
- Bei GfP: stark negativer Effekt der ALR auf Klimaschutz kann ausgeschlossen werden
- Unterschiedliche Schutzziele sollten nicht gegeneinander „ausgespielt“ werden



## Treibhausgasbilanz der Abluftreinigung

Sebastian Wulf, Ewald Grimm