

DAFA-Workshop

Klimafreundliche Rinderhaltung

Methanmessung und -minderung im Stall

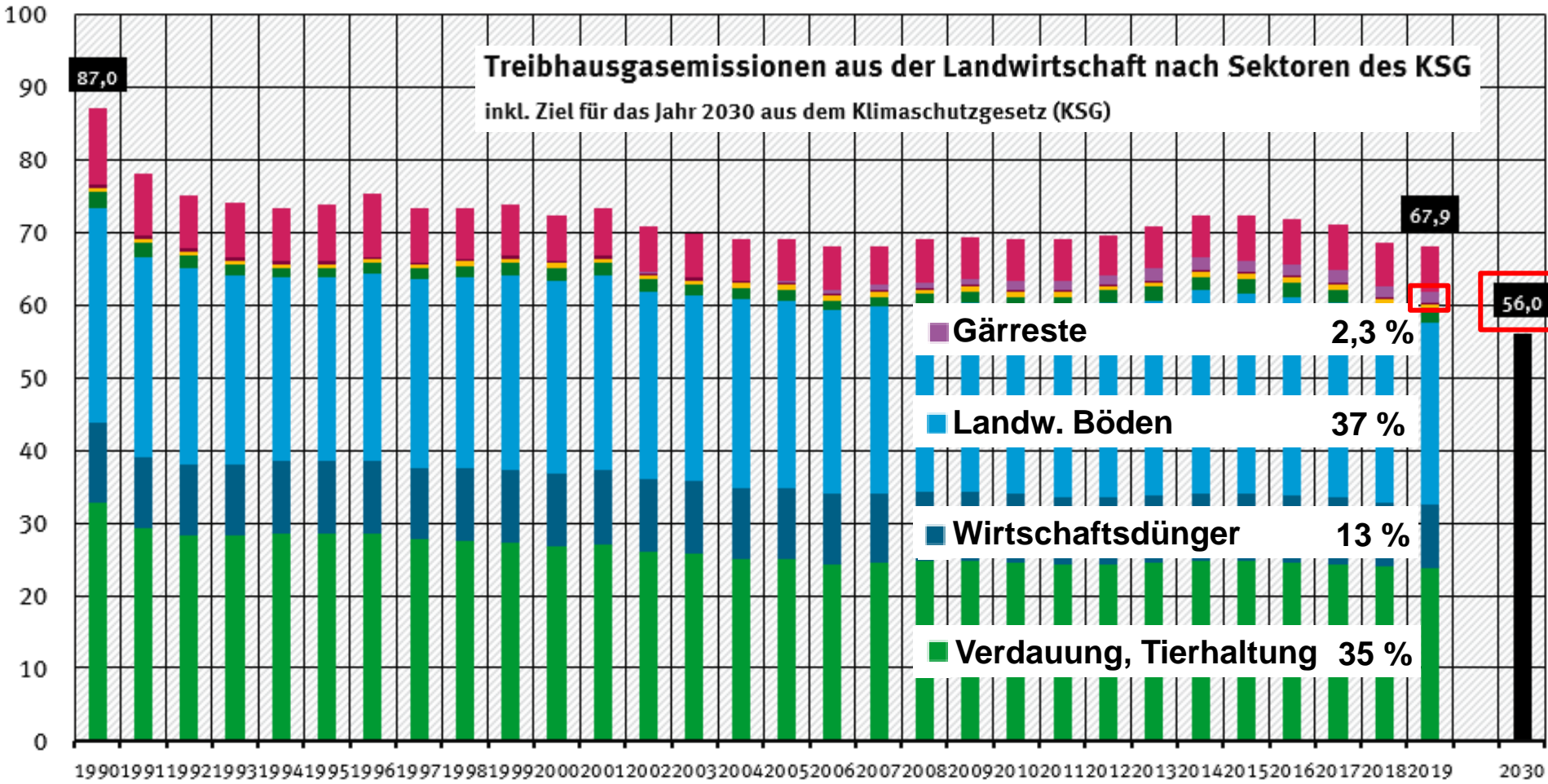
Dr. Manfred Trimborn

Institut für Landtechnik
Universität Bonn



Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente

Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft nach Sektoren des KSG
inkl. Ziel für das Jahr 2030 aus dem Klimaschutzgesetz (KSG)



- Verdauung, Tierhaltung
- Landwirtschaftliche Böden
- Harnstoffapplikation
- Andere Quellen, Lagerung von Gärresten der nachwachs. Rohstoffe
- Wirtschaftsdünger
- Kalkung
- Andere kohlenstoffhaltige Düngemittel
- Landwirtschaftlicher Verkehr*

**geplante
Minderung:
17,5 %**

Methanemissionen in der Tierhaltung



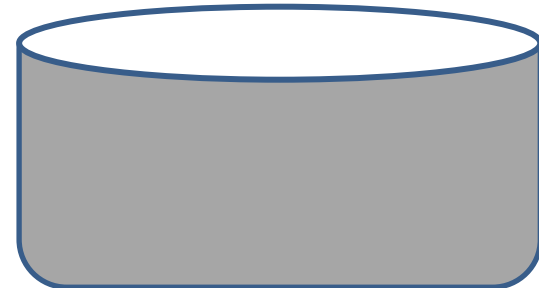
CH₄



Verdauung 80%
(2019: 948,4 kt CH₄)



CH₄

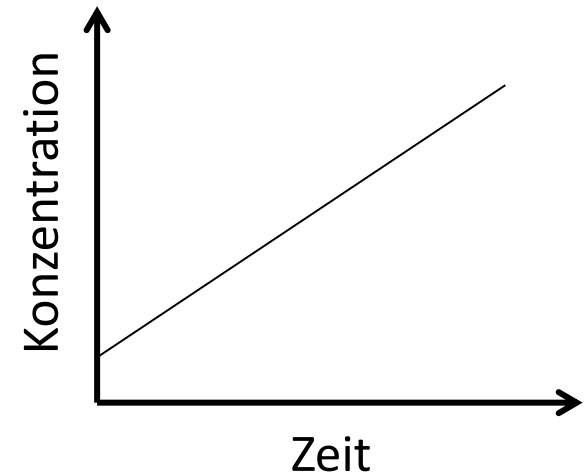
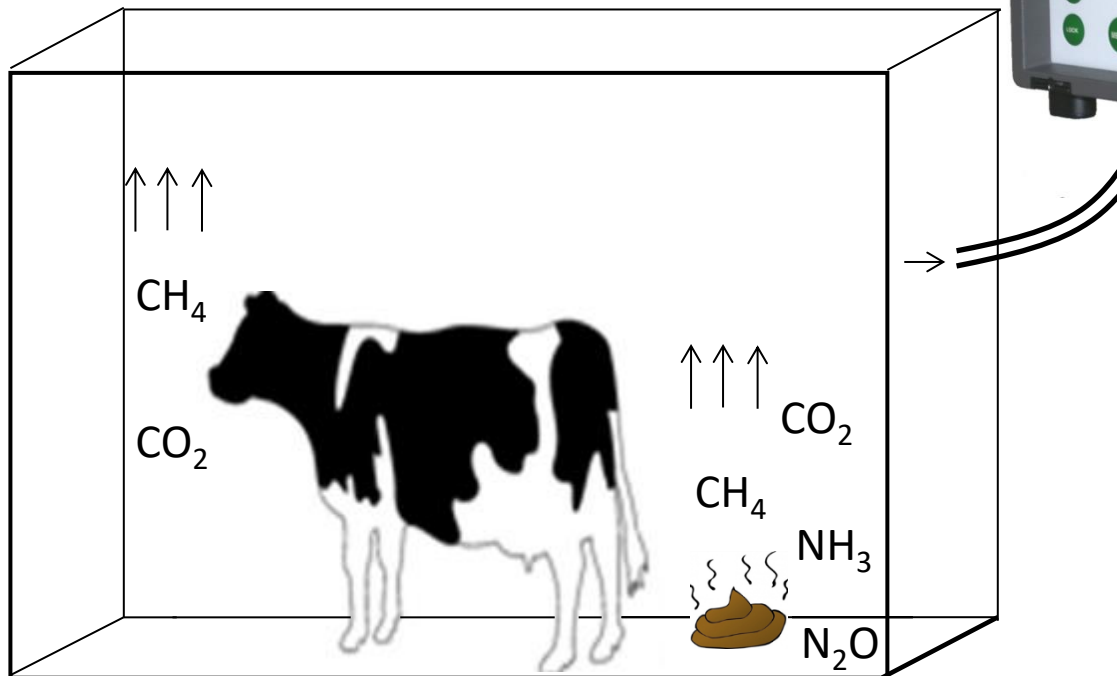


**Wirtschaftsdünger-
Lagerung 20%**
(2019: 233,3 kt CH₄)

Wie kann man Emissionen messen?

Beispiel Emissionen einer Milchkuh

photo-akustischer Multi-Gas-Monitor



"Closed chamber" Methode im Detail

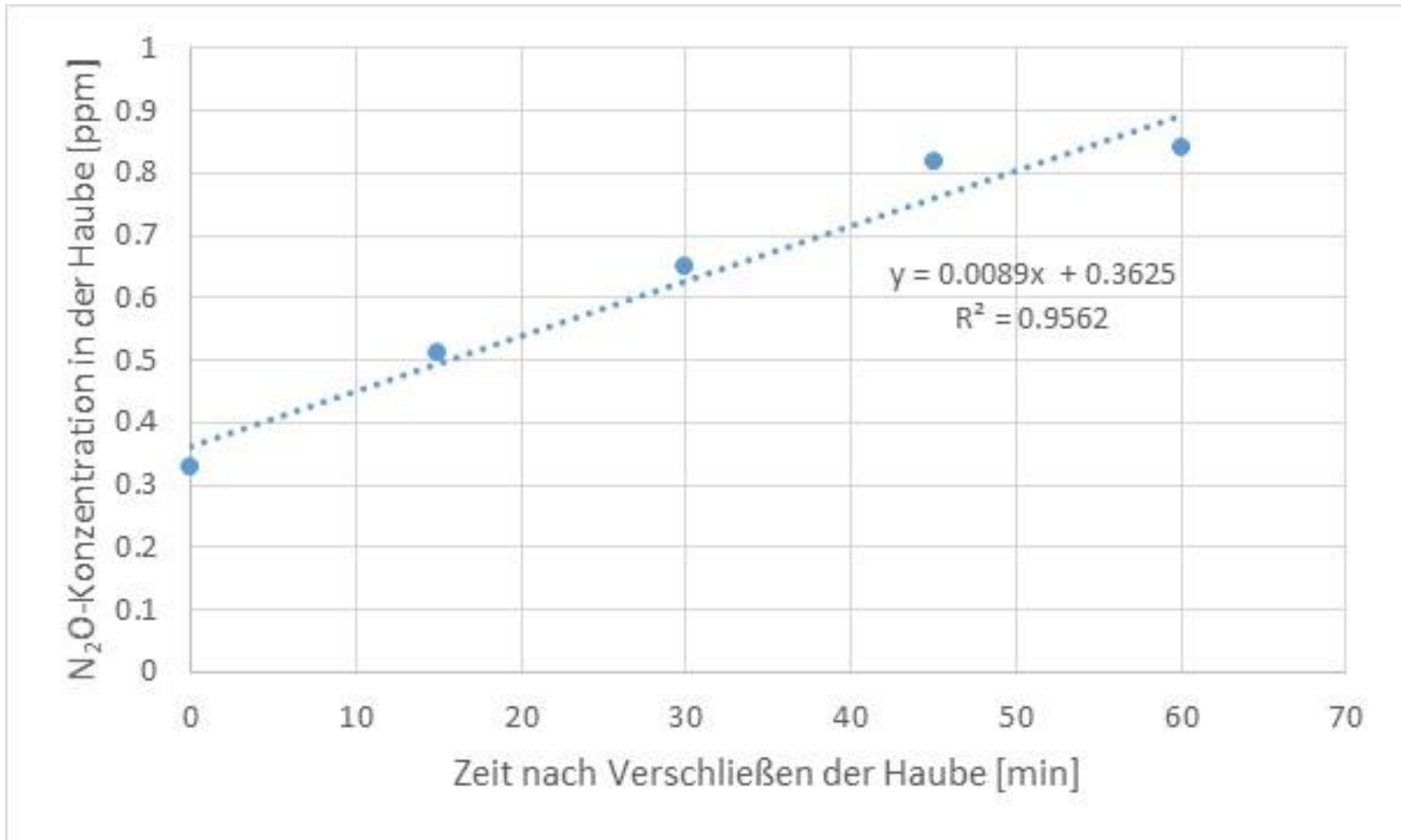


Urin-Lache auf
planbefestigtem Boden



abgeschobener Flüssigmist
in einer Vorgrube

N₂O-Konzentration (ppm) in der Haube während einer Messung in der Vorgrube



Respirationskammer

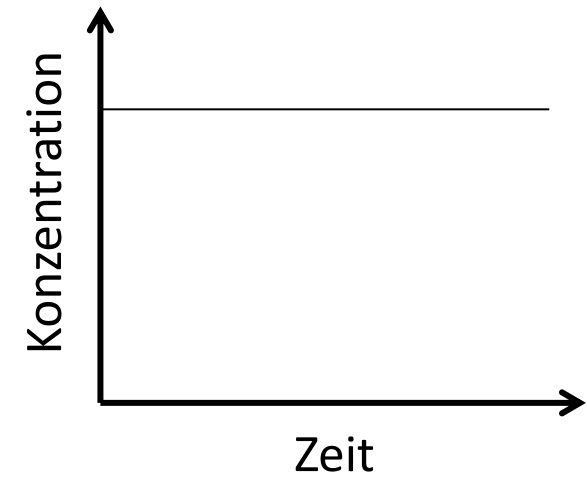
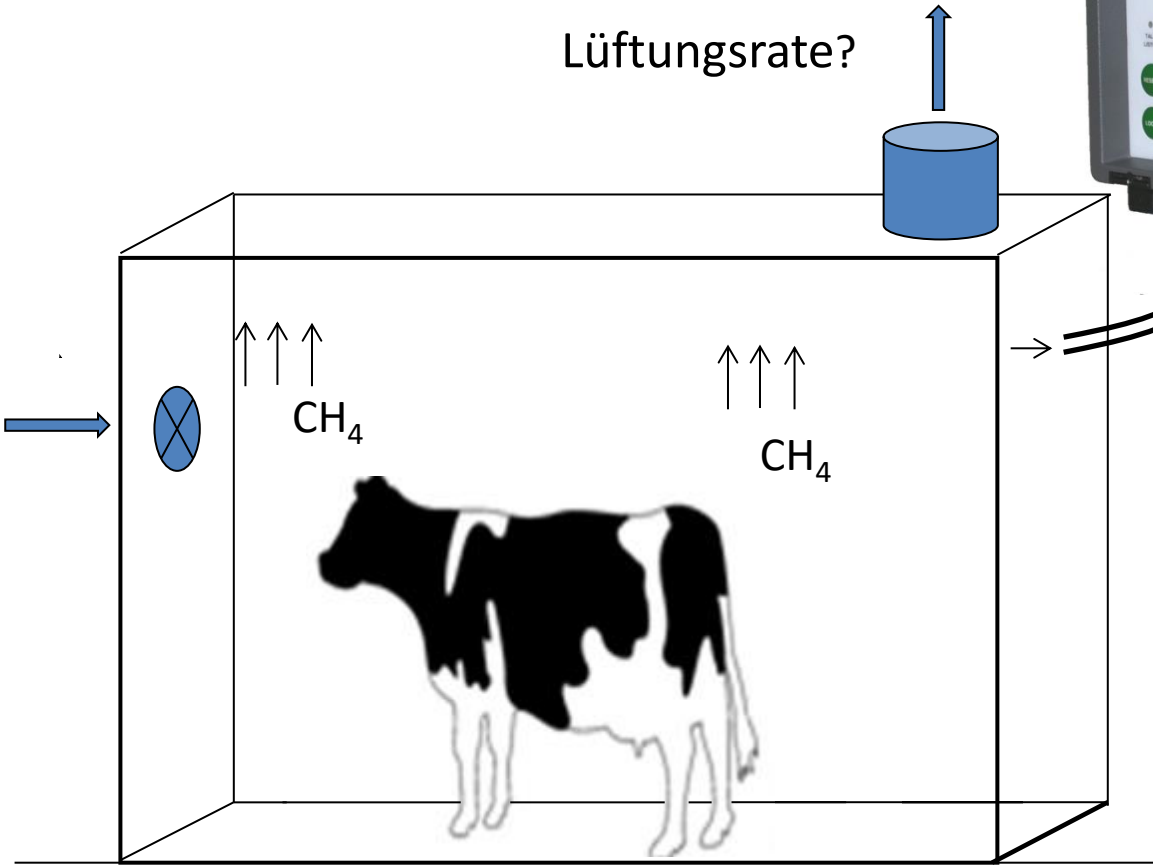


Leibniz-Institut
für Nutztierbiologie
in Dummerstorf

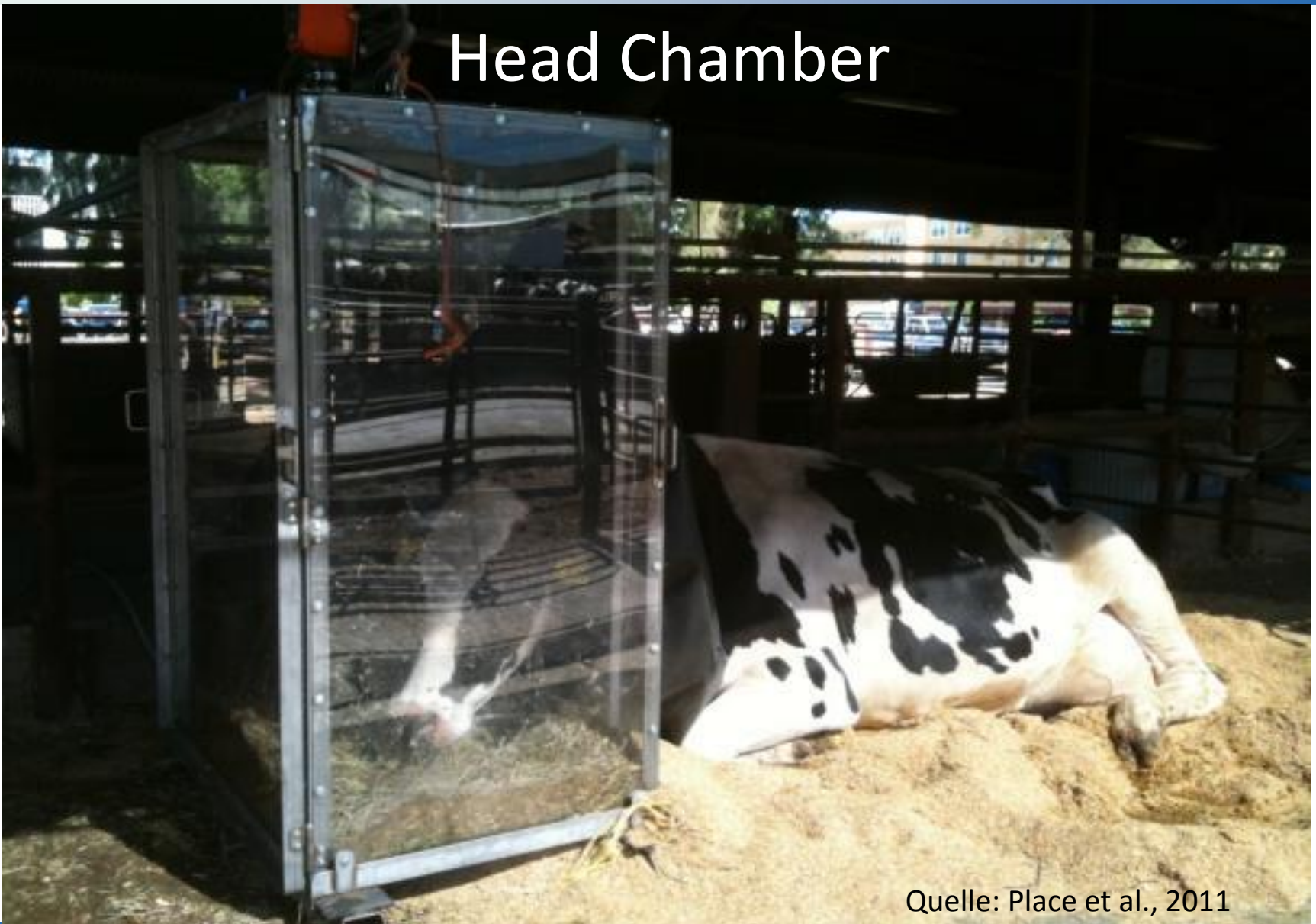
Quelle: hfr, Kiel

Emissionen einer Milchkuh

Lüftungsrate?



Head Chamber



Quelle: Place et al., 2011

GreenFeed Pasture Trailer System



© 2015 C-Lock Inc.






Probennahme direkt aus dem Pansen

fistulierte Ochsen

Article

Cattle Diets Strongly Affect Nitrous Oxide in the Rumen

Katrin Gerlach ^{1,*}, Alexander J. Schmithausen ², Ansgar C. H. Sommer ¹, Manfred Trimborn ², Wolfgang Büscher ² and Karl-Heinz Südekum ¹



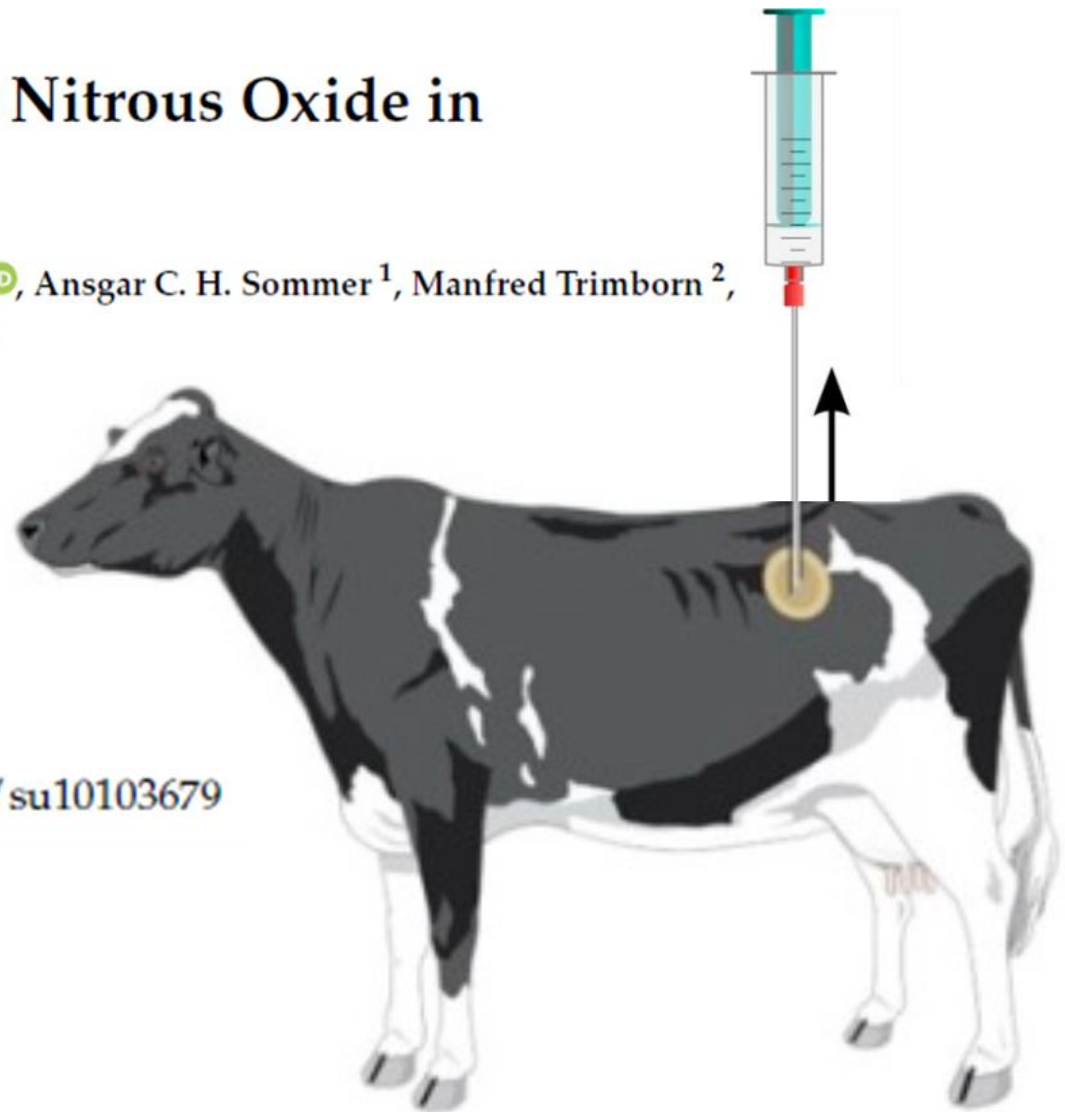
sustainability

Sustainability **2018**, *10*, 3679; doi:10.3390/su10103679

Received: 5 October 2018;

Accepted: 12 October 2018;

Published: 14 October 2018



Bestimmung von Emissionsfaktoren in zwangsbelüfteten Ställen

Luftvolumenstromerfassung mit Messventilatoren



Bestimmung von Emissionsfaktoren in frei belüfteten Ställen

Messung des Volumenstroms?

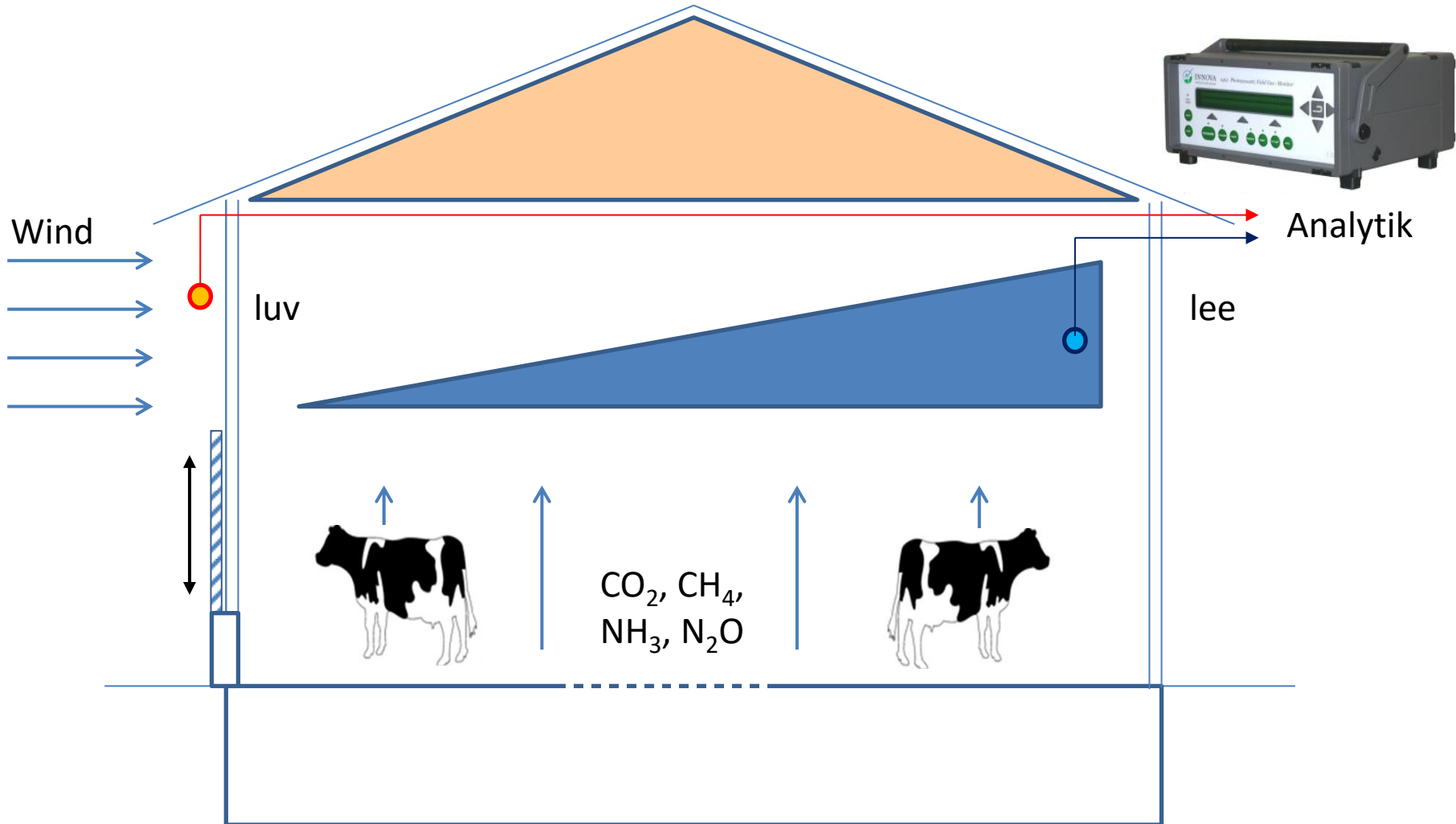


Volumenstrommessung mittels Tracer
- zudosiert (SF_6 , SF_5CF_3)
- natürlich vorhanden (H_2O , CO_2)



**Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft
LWK-NRW, Haus Riswick, Kleve**

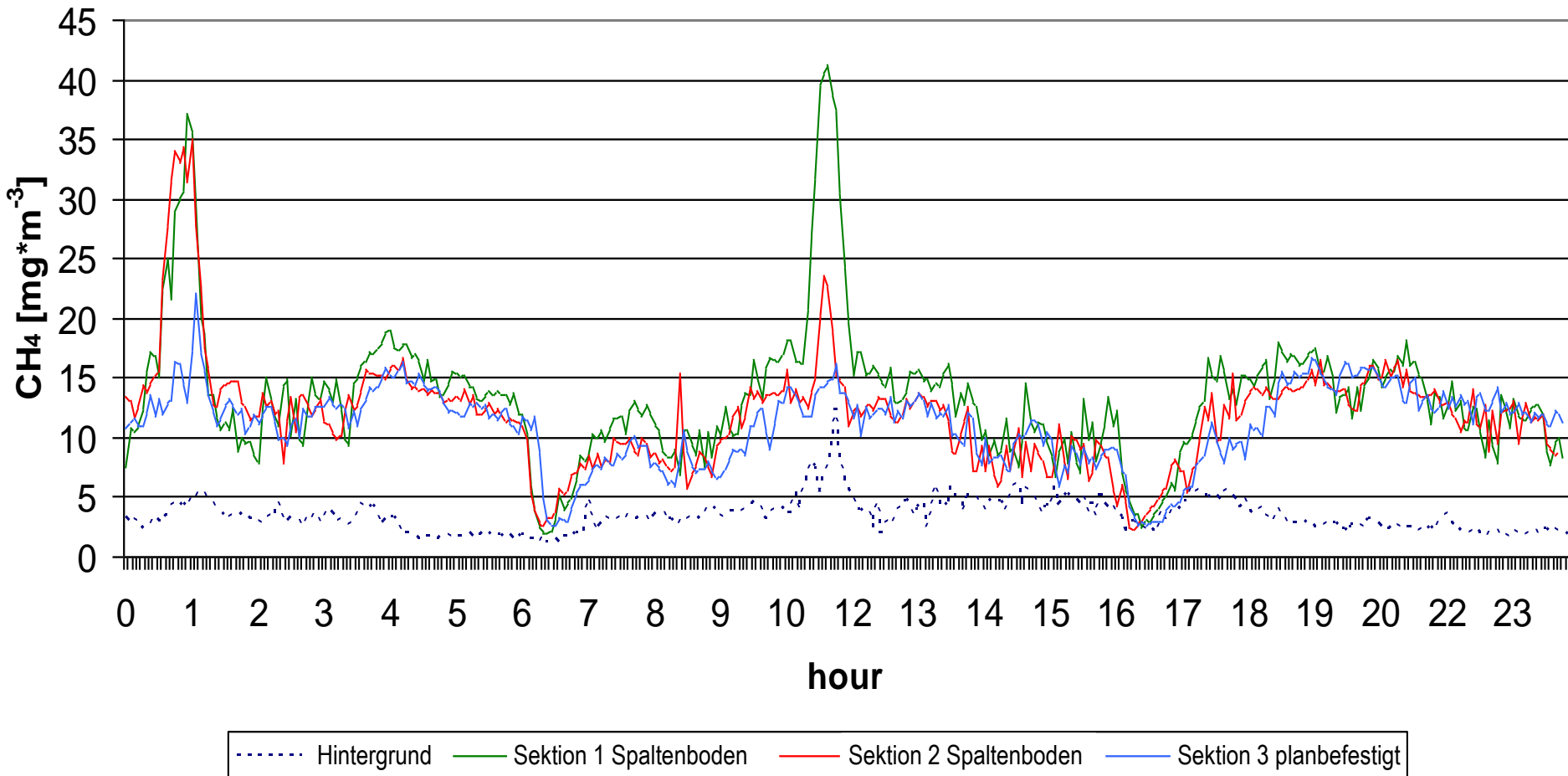
Prinzip der Emissions-Messungen



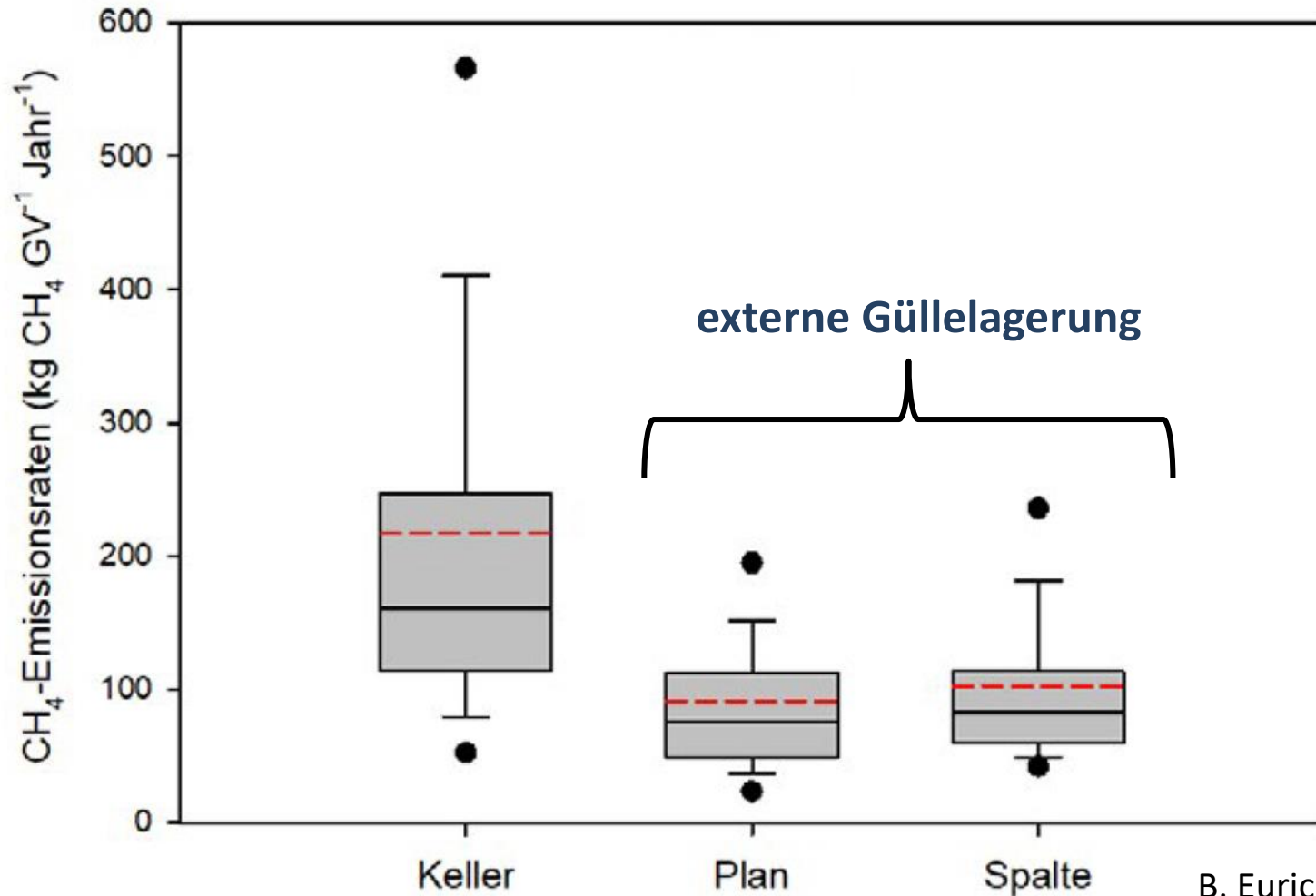




Tagesverlauf von CH₄-Konzentrationen im Stall, Haus Riswick, Kleve



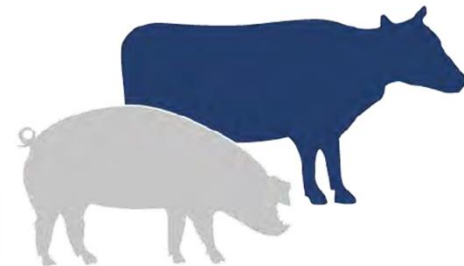
CH₄-Emissionsraten für 3 Milchviehstalltypen (EmiDat)



B. Eurich-Menden et al. (2021)

Untersuchung von stallinternen Maßnahmen zur Emissionsminderung

EMI MIN



Verbundpartner :



UNIVERSITÄT HOHENHEIM



Möglichkeiten reduzierter Methan-Emissionen

Methan aus der Verdauung

- Reduktion der Tierzahlen
- Tiergesundheit
(mehr Laktationen pro Kuh)
- Leistungssteigerung
(CH₄/kg Milch)
- Futterzusammensetzung
(Stärkeanteil)
- Futterzusätze
(Nitrat, NOP, Kräuter, Tannine)



Möglichkeiten reduzierter Methan-Emissionen

Methan aus Wirtschaftsdüngern

- Biogas-Verwertung
- Abdeckung
(bewirkt bei CH_4 wenig!)
- Belüften
(Achtung NH_3 , N_2O !)
- Kühlen
(Energiekosten!)
- pH-Verschiebung
(kein CH_4 bei $\text{pH} < 5$ oder > 10)
- Zusätze
(100 % Reduktion möglich)



Fazit

- Die Landwirtschaft ist Hauptverursacher der Methan- und Lachgas-Emissionen
- Der Hauptteil der Methan-Emissionen stammt aus der Verdauung (80 %) (Rinderhaltung: 10 – 50 % ??)
- Das Minderungspotential bei der Verdauung ist beschränkt (30 % ?)
- Die Emissionen bei der Flüssigmist-Lagerung lassen sich weitgehend vermeiden (80 %)
- Maximales Minderungspotential bei der CH₄-Emissionen: ca. 40 % (~ 20 % der lw. Treibhausgasemissionen)

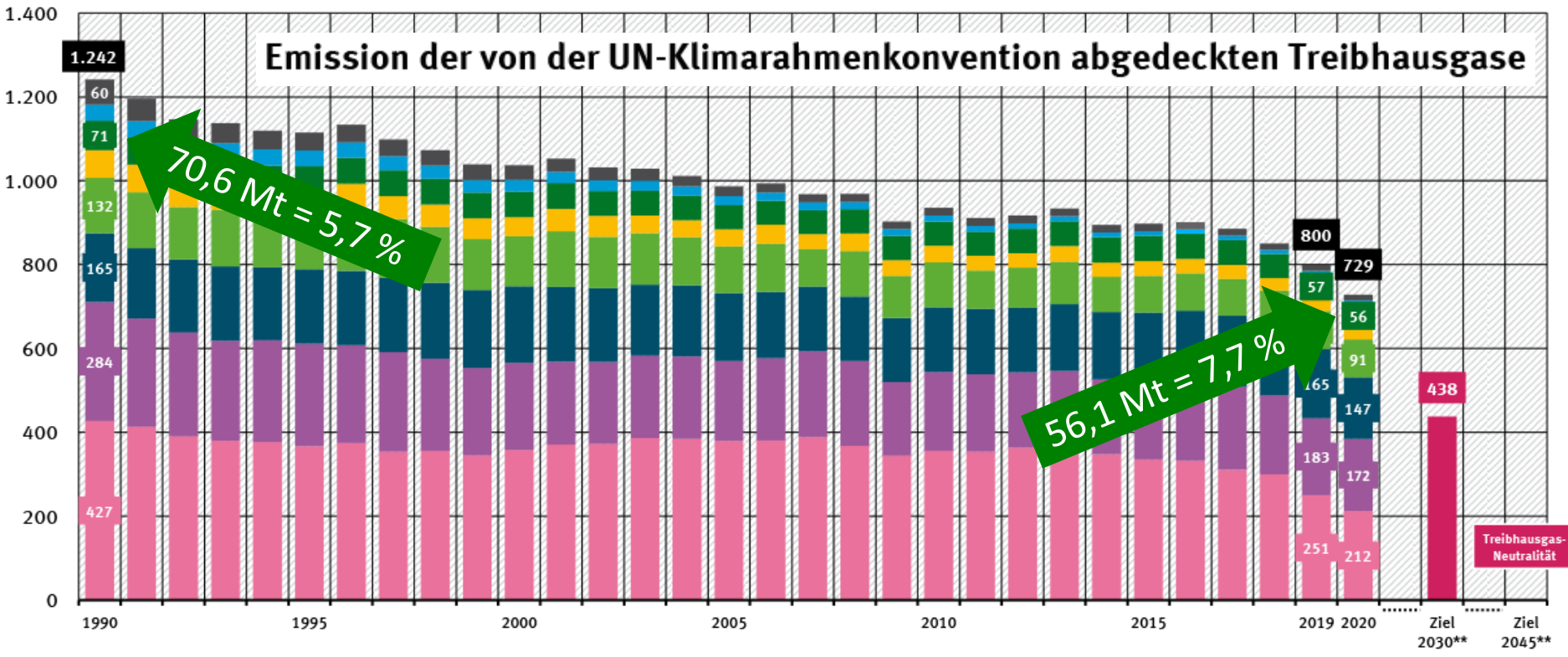


Fragen bitte an
m.trimborn@uni-bonn.de

Anhang

Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente

Emission der von der UN-Klimarahmenkonvention abgedeckten Treibhausgase



- Energiewirtschaft
- Industrie*
- Verkehr
- Haushalte
- Gewerbe, Handel, Dienstleistung
- Landwirtschaft
- Abfall und Abwasser
- Sonstige Emissionen*

Emissionen nach Kategorien der UN-Berichterstattung ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft

Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Treibhausgas-Inventare 1990 bis 2020 (Stand 01/2022)

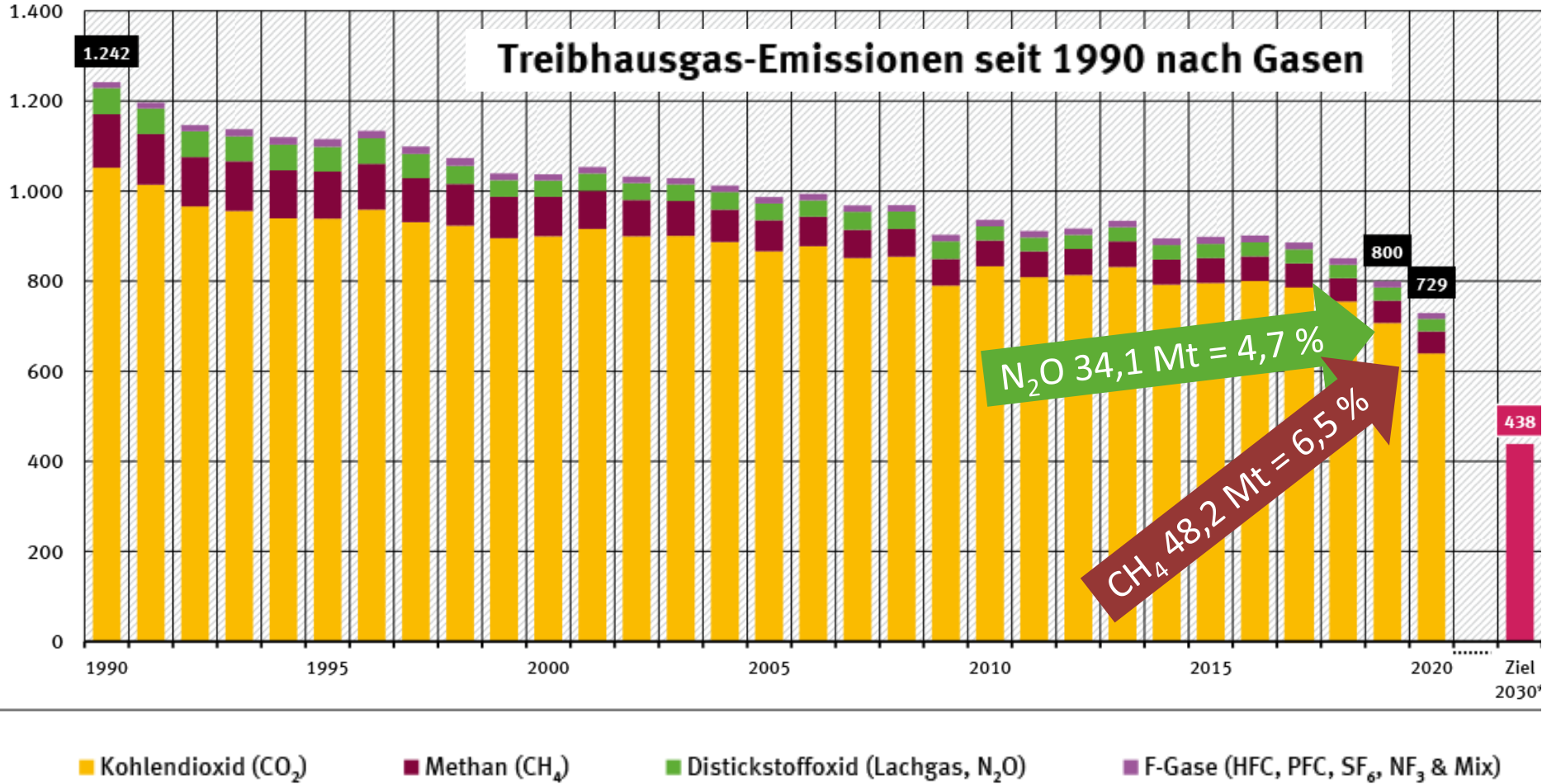
* Industrie: Energie- und prozessbedingte Emissionen der Industrie (1.A.2 & 2);

Sonstige Emissionen: Sonstige Feuerungen (CRF 1.A.4 Restposten, 1.A.5 Militär) & Diffuse Emissionen aus Brennstoffen (1.B)

** Ziele 2030 und 2045: entsprechend der Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetzes vom 12.05.2021

Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente

Treibhausgas-Emissionen seit 1990 nach Gasen



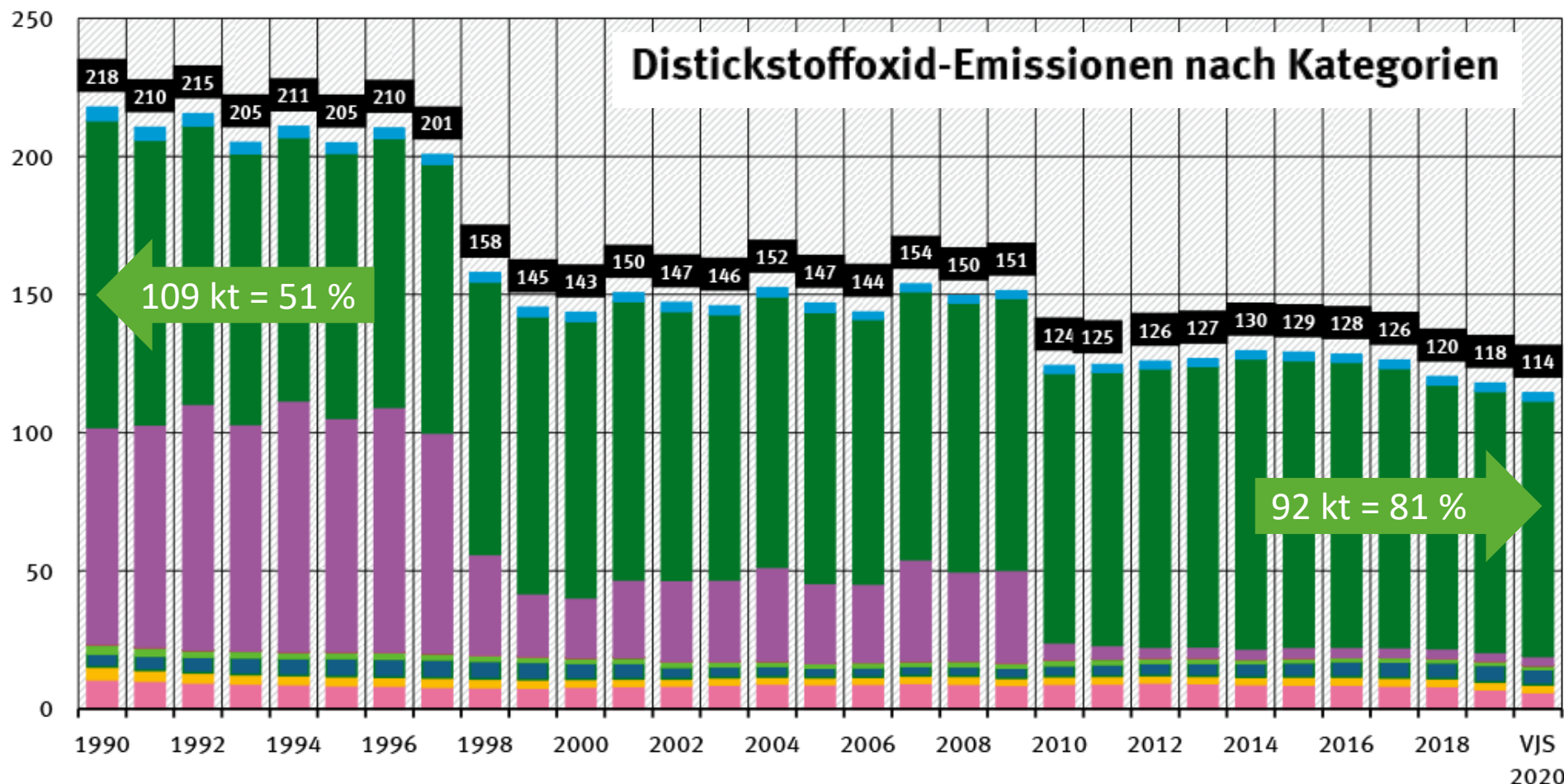
Emissionen ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft

* Ziele 2030 und 2045: entsprechend der Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 12.05.2021

Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Treibhausgas-Inventare 1990 bis 2020 (Stand 01/2022)

Tausend Tonnen

Distickstoffoxid-Emissionen nach Kategorien



109 kt = 51 %

92 kt = 81 %

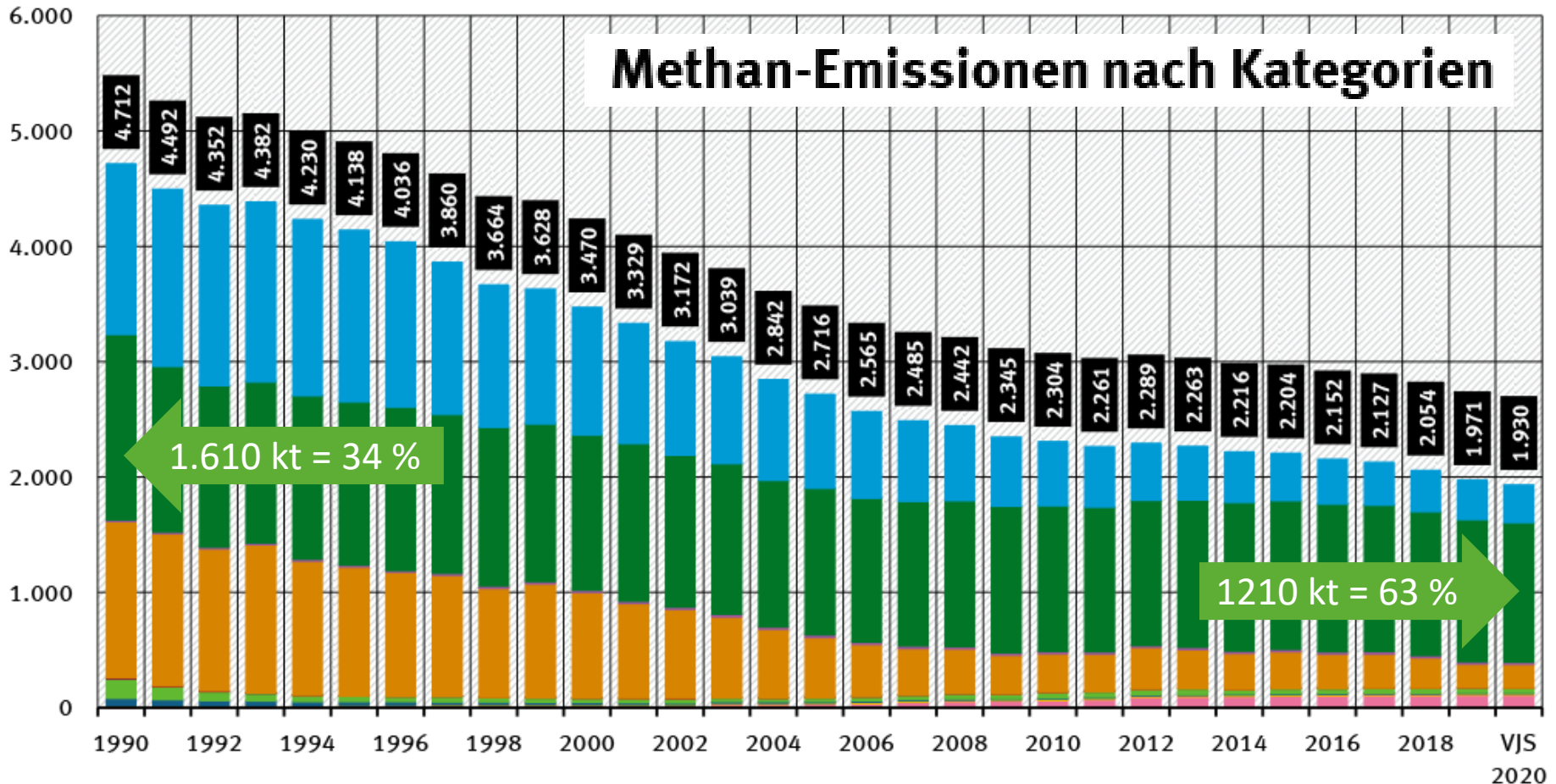
- Energiewirtschaft
- Verarbeitendes Gewerbe
- Verkehr
- Haushalte und Kleinverbraucher
- Militär und weitere kleine Quellen
- Diffuse Emissionen aus Brennstoffen
- Industrieprozesse
- Landwirtschaft
- Abfall und Abwasser

Emissionen ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft
Verkehr: ohne land- und forstwirtschaftlichen Verkehr

Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Treibhausgas-Inventare 1990 bis 2019 (Stand 12/2020) sowie Vorjahresschätzung (VJS) für das Jahr 2020 (PI 07/2021 vom 15.03.2021)

Tausend Tonnen

Methan-Emissionen nach Kategorien



1.610 kt = 34 %

1210 kt = 63 %

- Energiewirtschaft
- Verarbeitendes Gewerbe
- Verkehr
- Haushalte und Kleinverbraucher
- Militär und weitere kleine Quellen
- Diffuse Emissionen aus Brennstoffen
- Industrieprozesse
- Landwirtschaft
- Abfall und Abwasser

Emissionen ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft
Verkehr: ohne land- und forstwirtschaftlichen Verkehr

Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Treibhausgas-Inventare 1990 bis 2019 (Stand 12/2020) sowie Vorjahresschätzung (VJS) für das Jahr 2020 (PI 07/2021 vom 15.03.2021)