

Luftqualität im Hühnerstall

Innosuisse Projekt 2021 - 2025

Optimale Klimakontrolle durch Precision
Livestock Farming (PLF) und Computational Fluid
Dynamics (CFD)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Innosuisse – Schweizerische Agentur
für Innovationsförderung



Roland Gårdhagen



David Stauffer



Ludo van Caenegem



Emiliano Videla Rodriguez



Projektleitung:
Sabine Gebhardt

Inhalt

- Problem: Tierschutz und Stallklima
- Setup Legehennenstall mit AKB (BTS)
- Messwerte von CO₂ und Ammoniak
- Messwerte von Tieraktivität und Stress
- Bayesian Netzwerke
- Schlussfolgerungen und Ausblick auf die experimentelle Phase

Schweizer Legehennenställe



Einstreu

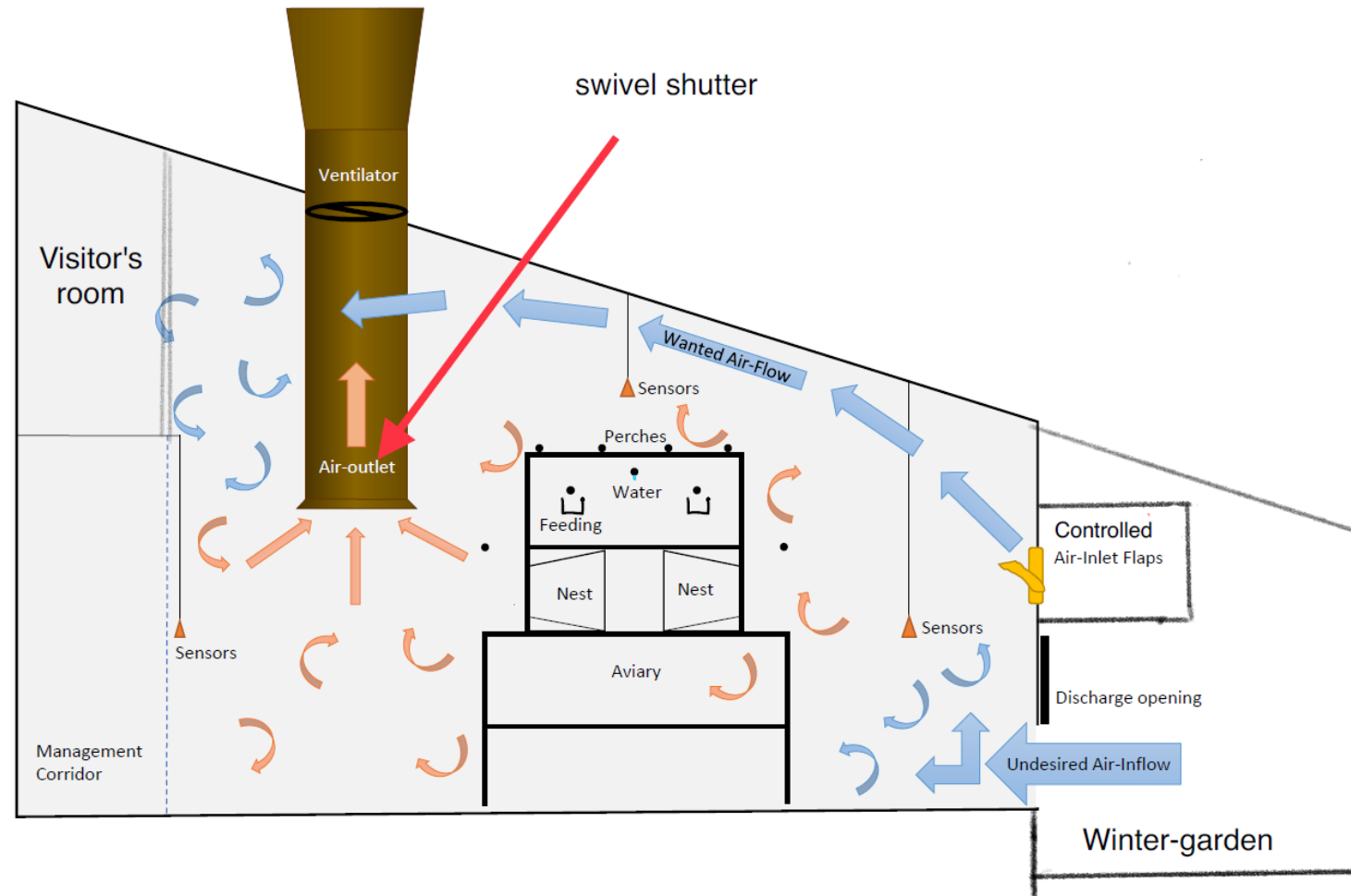
Öffnungen nach
aussen

Unterdruck im Stall

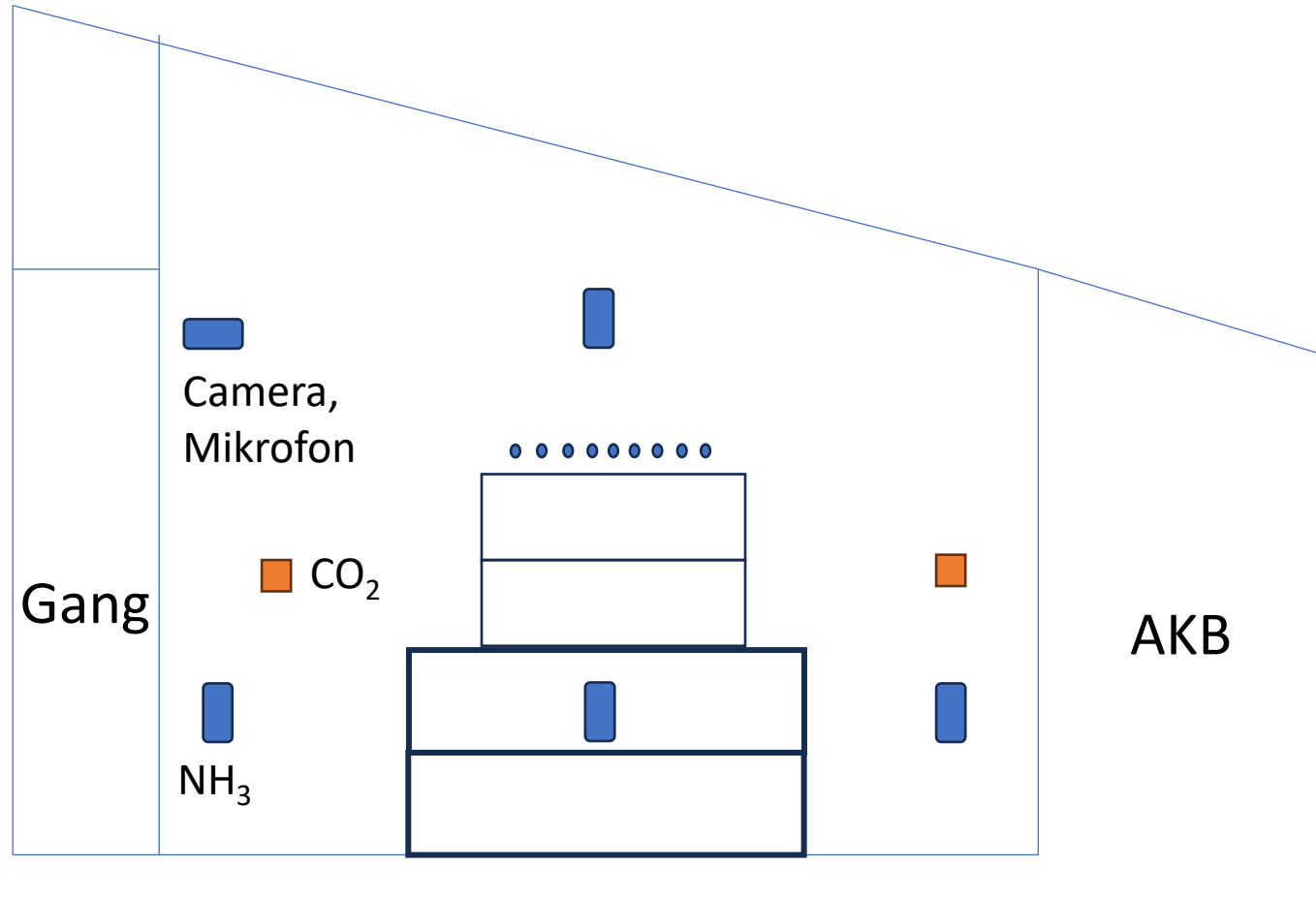
Problemstellung

- Ammoniakkonzentrationen sind generell hoch in Volierenhaltungen
- Hühner zeigen ab 15 ppm Unbehagen (Liu et al., 2021)
- Hohe Werte beeinträchtigen die Produktion
- Führen zu Läsionen im Respirationstrakt und trockenen Augen
- Können zu (Sekundär)Erkrankungen führen (David et al., 2015)
- Beeinträchtigen das Personal (Bist et al., 2023)

Belüftung Legehennenstall



Sensoren



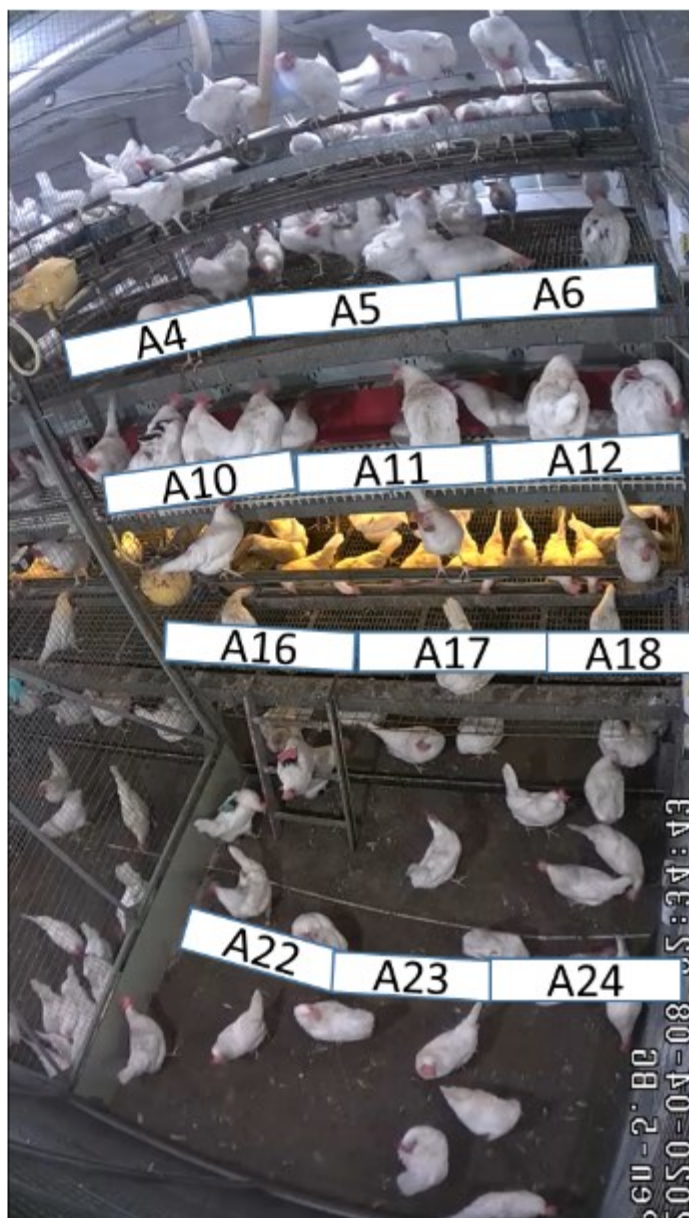
Sensoren



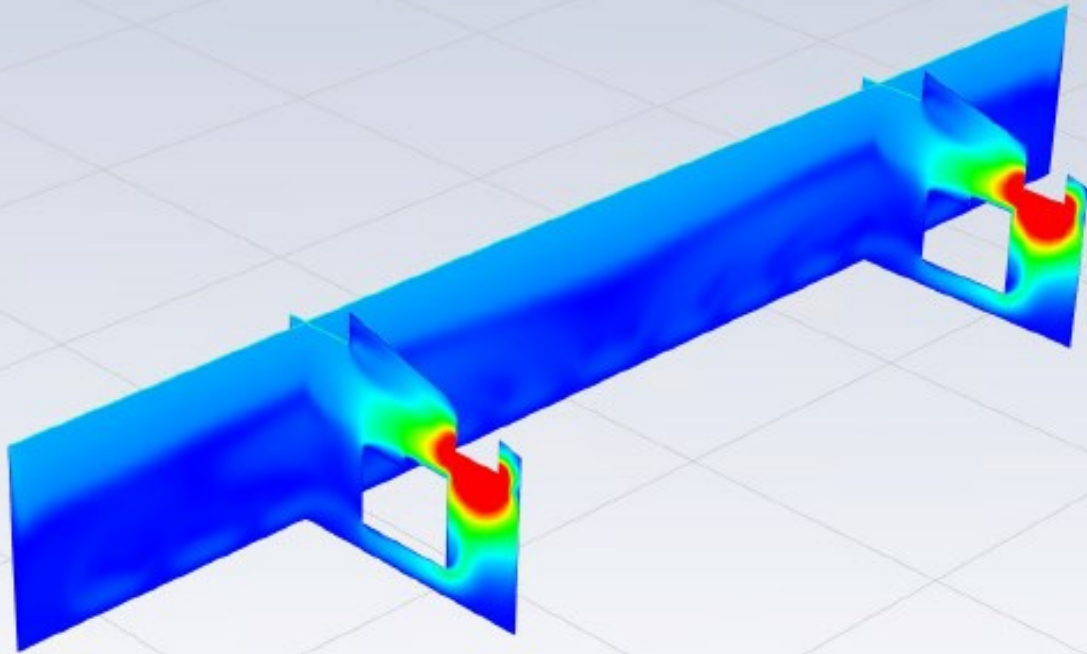
ALIS Animal Welfare Sensoren von Greengage



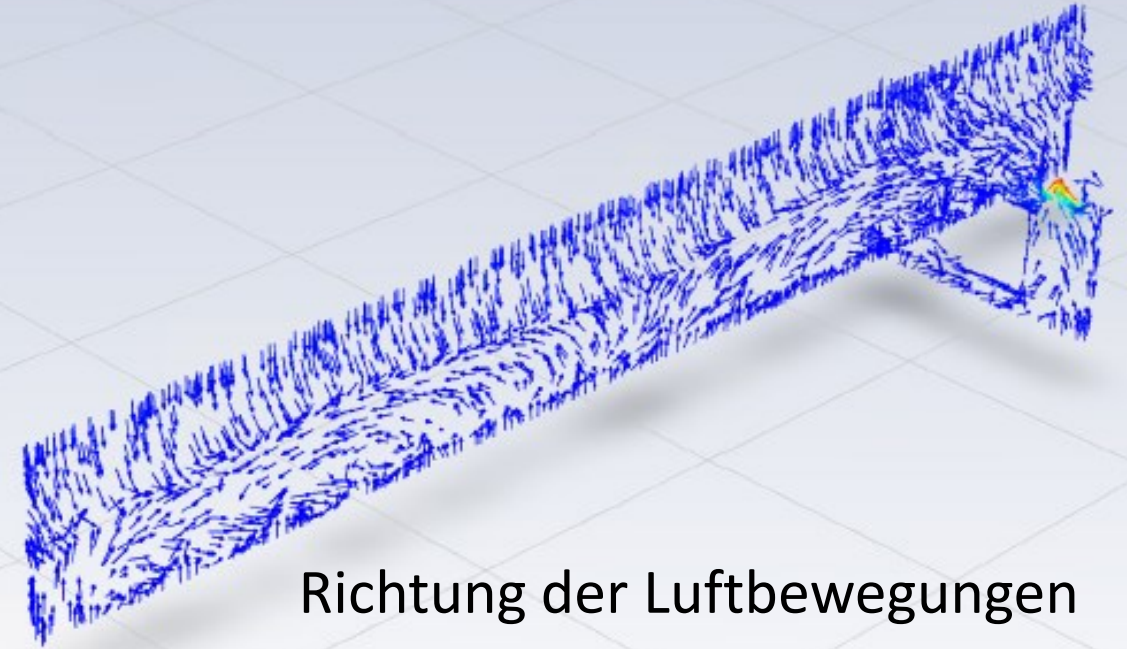
Ortung der Legehennen



Computational Fluid Dynamics



Stärke der Luftbewegungen

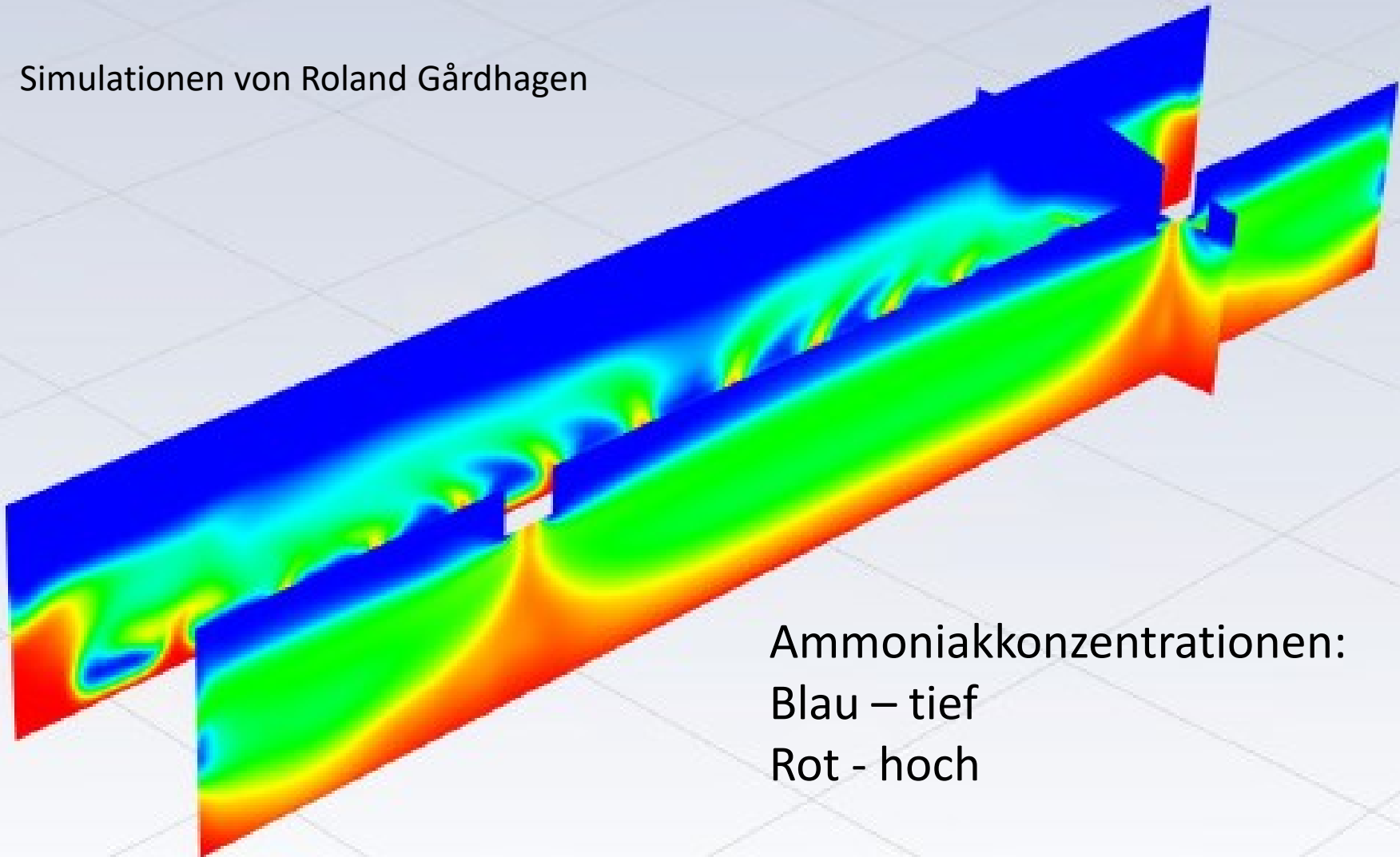


Richtung der Luftbewegungen

Simulationen von Roland Gärdhagen

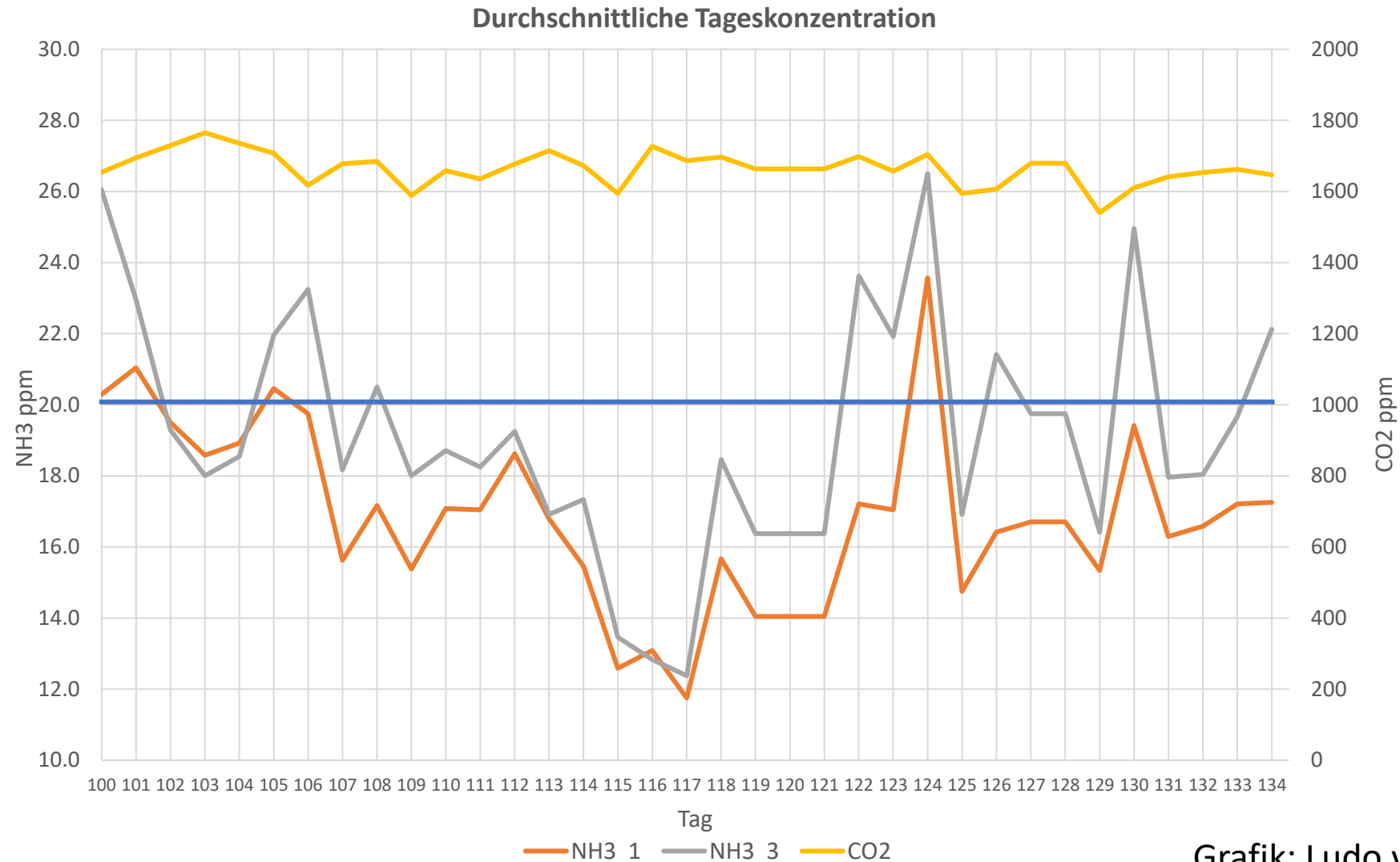
Computational Fluid Dynamics

Simulationen von Roland Gårdhagen



Ammoniakkonzentrationen:
Blau – tief
Rot - hoch

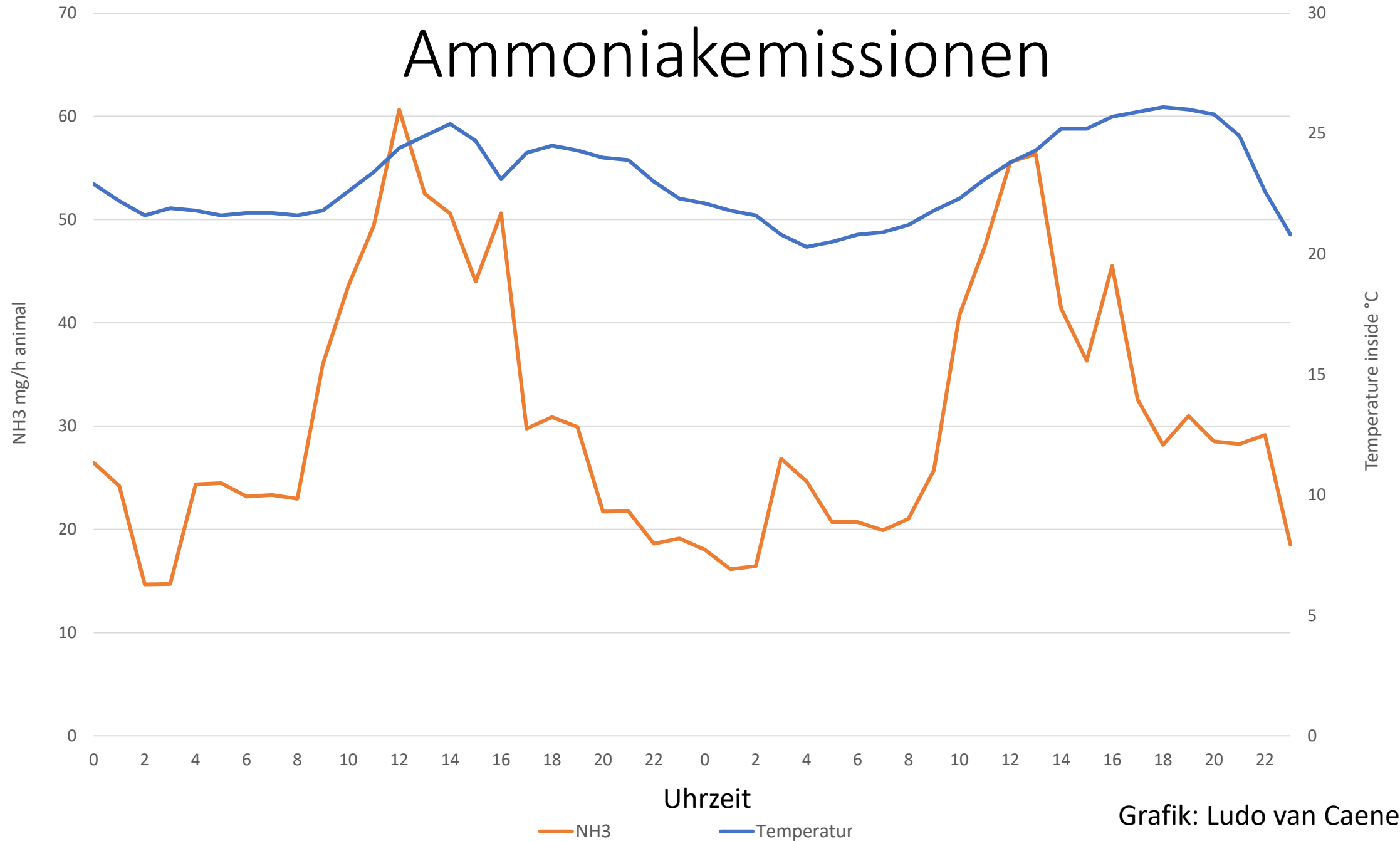
Ammoniak während des Winters



Grafik: Ludo van Caenegem

NH₃-Emissionen (4.07-5.07.2022)

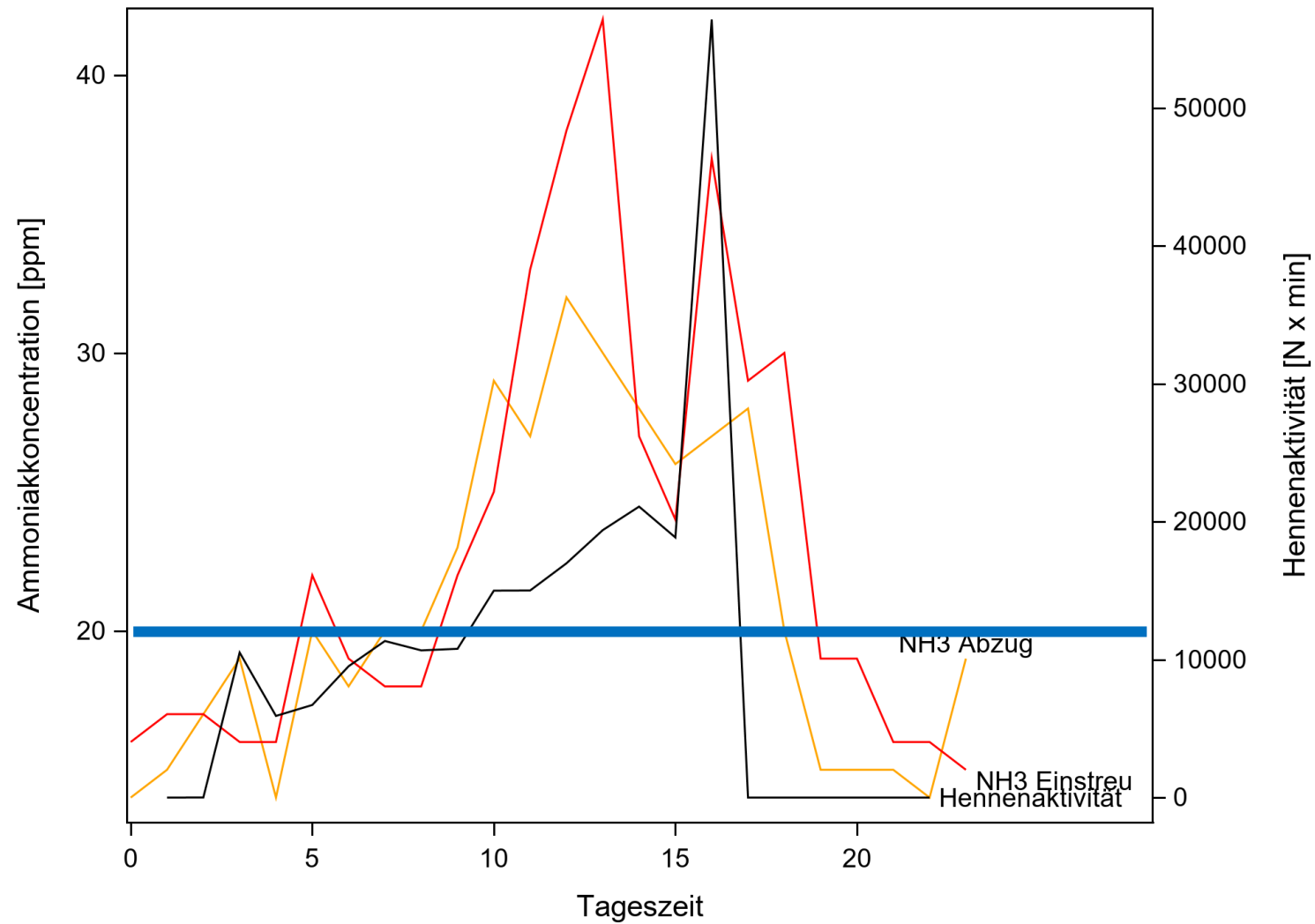
Ammoniakemissionen



Grafik: Ludo van Caenegem

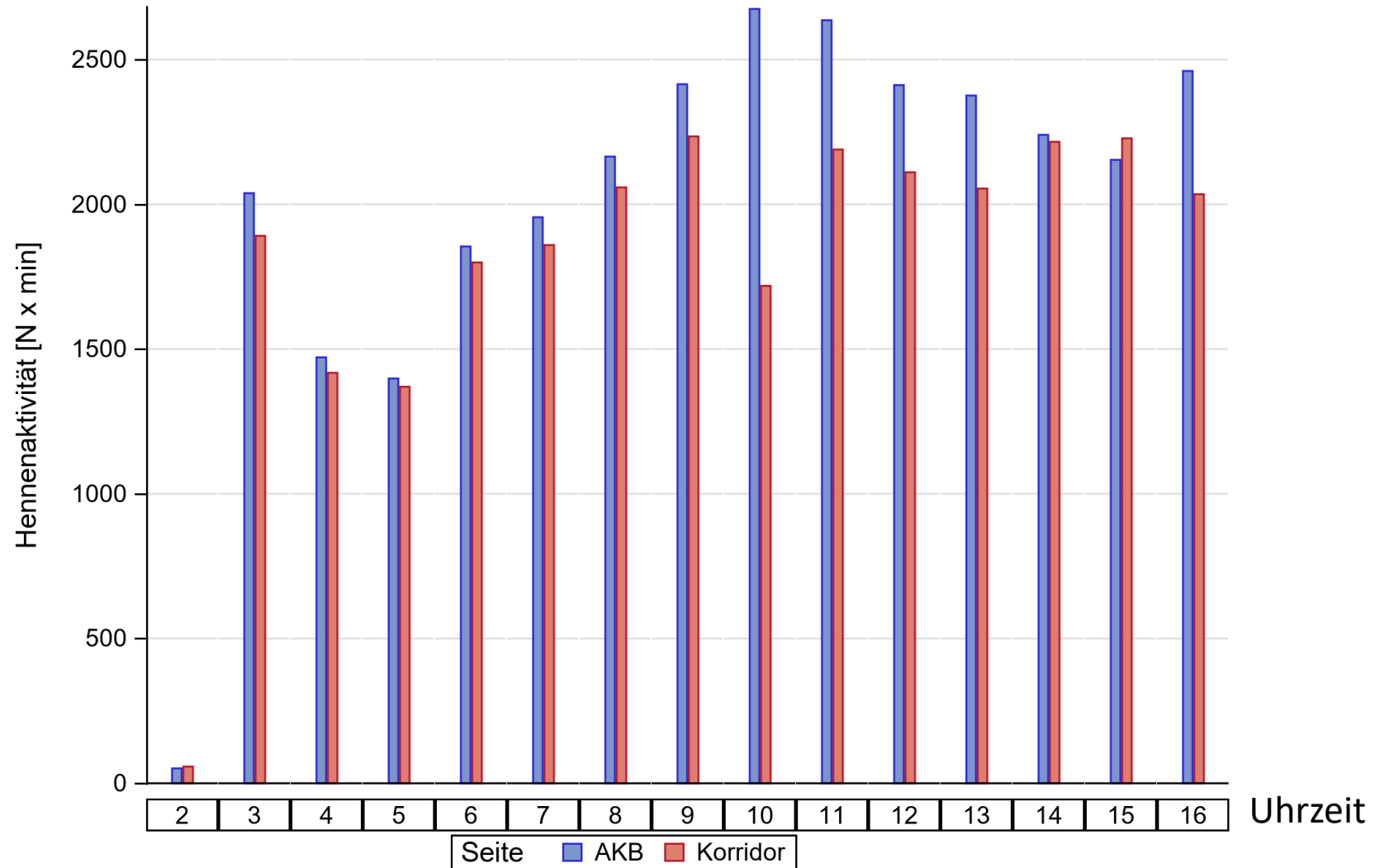
Herausforderung Ammoniak

13. Januar 2022



Hennen in der Einstreu

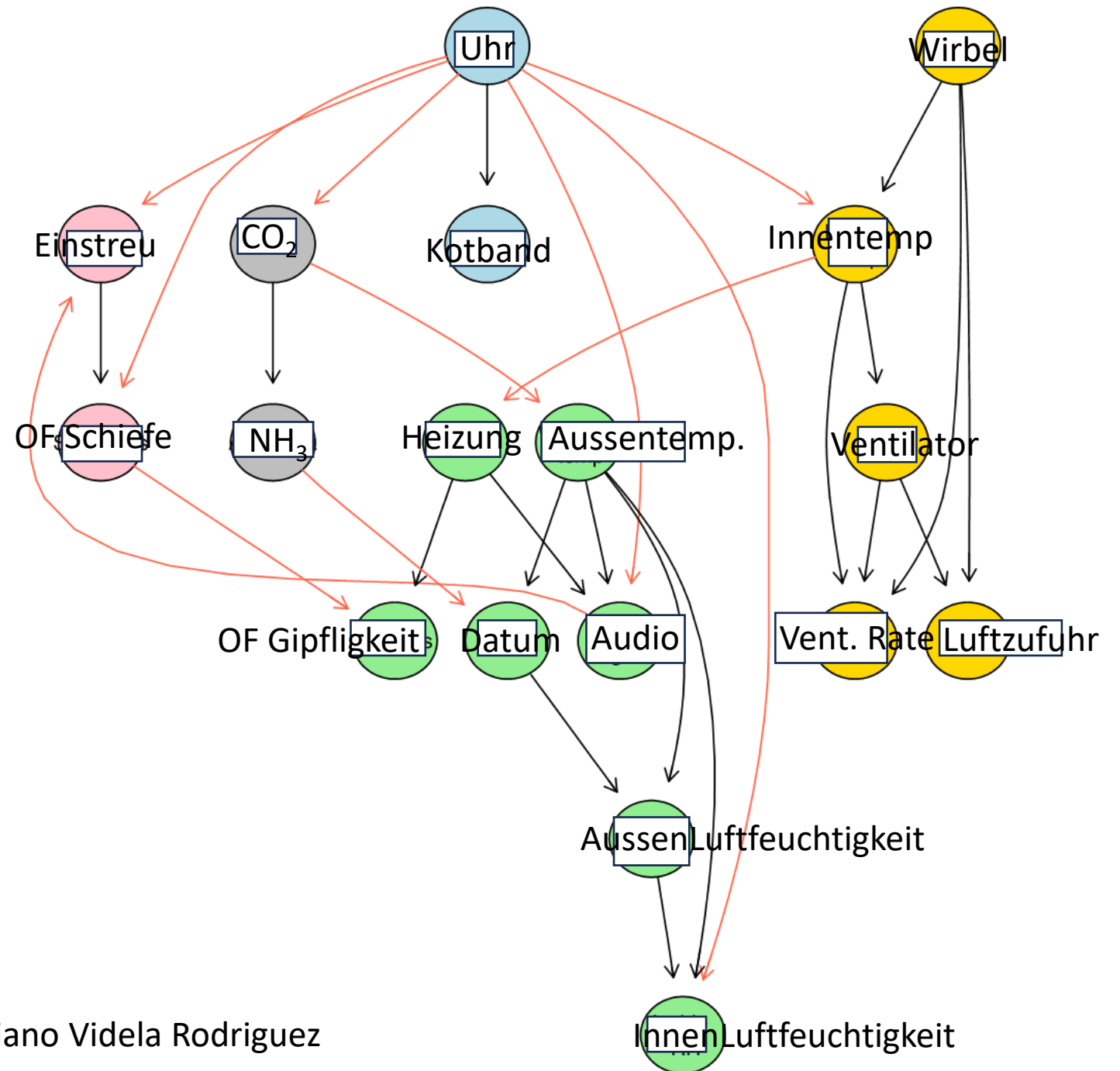
Hennen in der Einstreu, Dezember - Januar 2023



Variabeln

- Messwerte Ammoniak, CO₂
 - Temperatur im Stall, Aussentemperatur
 - Relative Luftfeuchtigkeit im Stall, draussen
 - Konfiguration der Ventilation
 - Heizleistung
 - Anzahl Hennen und Dauer in der Einstreu
 - Spektralentropie der Hennenvokalisation
 - 2 Parameter des Optischen Flusses der Bewegungen
- } Stressindikatoren

Bayesian Netzwerk

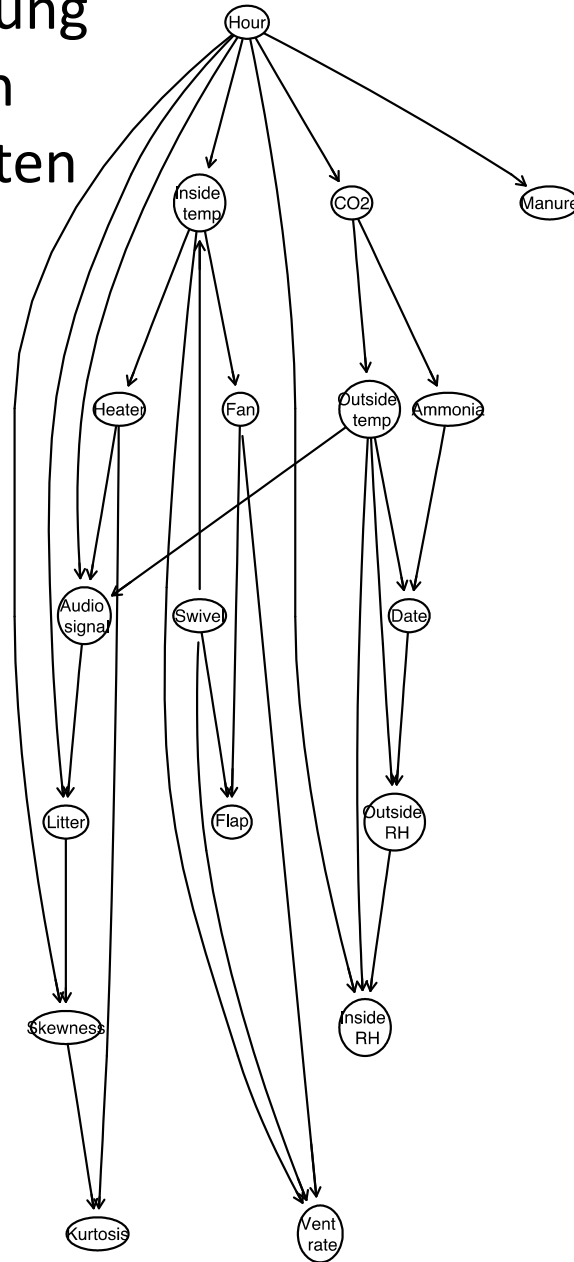


Grafik von Emiliano Videla Rodriguez

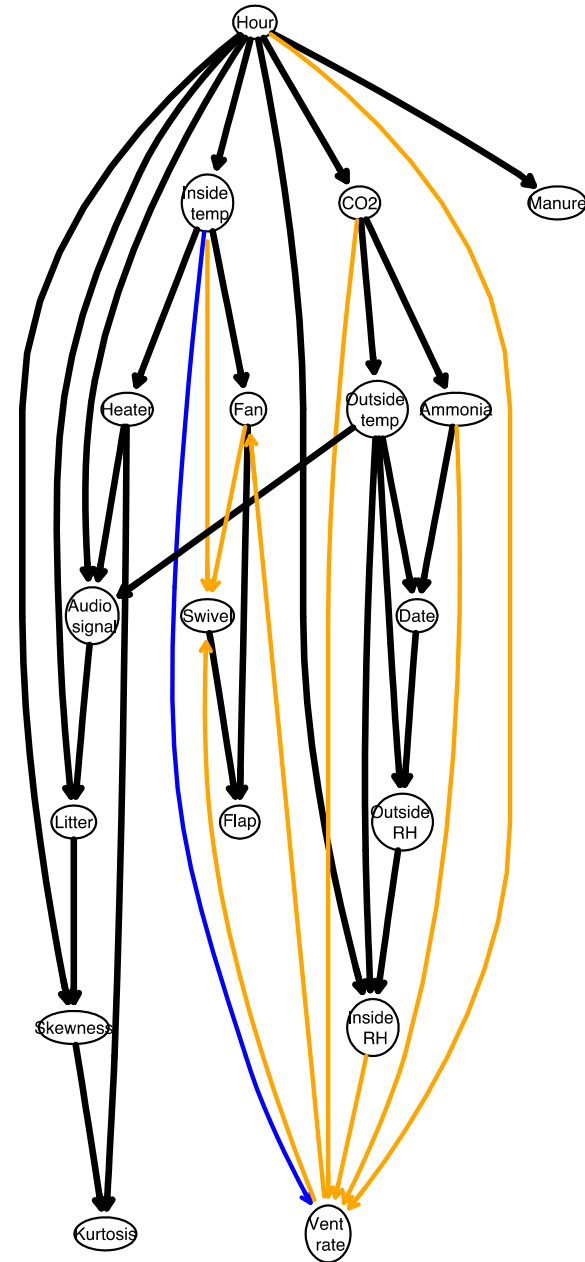
Schwarze Verbindungen: ohne Änderung
 Blaue Verbindung: Nur ohne Experten
 Orange Verbindungen: Nur mit Experten

Mit
 Expertenmeinung

Bayesian network
 without expert's opinions



Bayesian network
 with expert's opinions

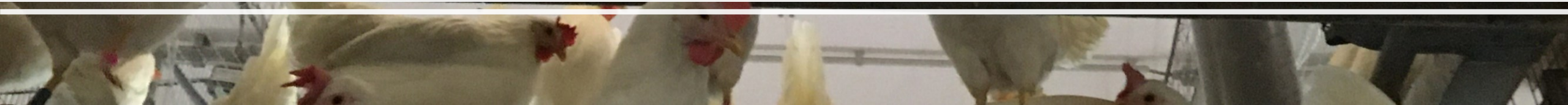


Schlussfolgerungen

- Netzwerk ist komplex
- Alle Parameter sind innerhalb des Netzwerks, alle sind ausschlaggebend
- Die Heizung ist an zentraler Stelle im Netzwerk
- In Dänemark werden bereits die meisten Legehennenställe beheizt
- Zweite Projektphase in Praxisställen:
 - Einsatz von Ventilatoren im Stall
 - Trocknen des Kots
 - Häufigeres Entfernen des Kots



Fragen?



Zitierte Literatur

- Bist, R.B., Subedi, S., Chai, L., Yang, X., 2023. Ammonia emissions, impacts, and mitigation strategies for poultry production: A critical review. *Journal of Environmental Management* 328, 116919. DOI: 10.1016/j.jenvman.2022.116919.
- David, B., Mejdell, C., Michel, V., Lund, V., Moe, R.O., 2015. Air Quality in Alternative Housing Systems may have an Impact on Laying Hen Welfare. Part II-Ammonia. *Animals* 5, 886–896. DOI: 10.3390/ani5030389.
- Liu, Q.X., Zhang, M.H., Zhou, Y., Feng, J.H., 2021. Broilers' head behavior as an early warning index of production and lung health under ammonia exposure. *Poult Sci* 100, 100814. DOI: 10.1016/j.psj.2020.10.067.