

Hitzestress in der Schweinehaltung

Optimierung von Tierwohl und Tiergesundheit

Günther Schaubberger¹, Werner Zollitsch², Stefan J. Hörtenhuber², Johannes Baumgartner³, Knut Niebuhr³, Martin Piringer⁴, Ivonne Anders⁵, Konrad Andre⁵, Isabel Hennig-Pauka⁶, Martin Schönhart⁷

¹ WG Environmental Health, Unit for Physiology and Biophysics, **University of Veterinary Medicine**, Vienna, Austria

² Division of Livestock Sciences, Department of Sustainable Agricultural Systems, **University of Natural Resources and Life Sciences**, Vienna

³ Institute of Animal Husbandry and Animal Welfare, **University of Veterinary Medicine, Vienna**, Austria

⁴ Department of Environmental Meteorology, **Central Institute of Meteorology and Geodynamics**, Vienna, Austria

⁵ Department for Climatology, **Central Institute of Meteorology and Geodynamics, Vienna**, Austria

⁶ University Clinics for Swine, Department for Farm Animals and Veterinary Public Health, **University of Veterinary Medicine**, Vienna, Austria

⁷ Institute for Sustainable Economic Development, Department of Economics and Social Sciences, **University of Natural Resources and Life Sciences**, Vienna

Steirisches Klima- und Energieforum

4. April 2019, Stiefingtal

ACRP Projekt PiPoCool



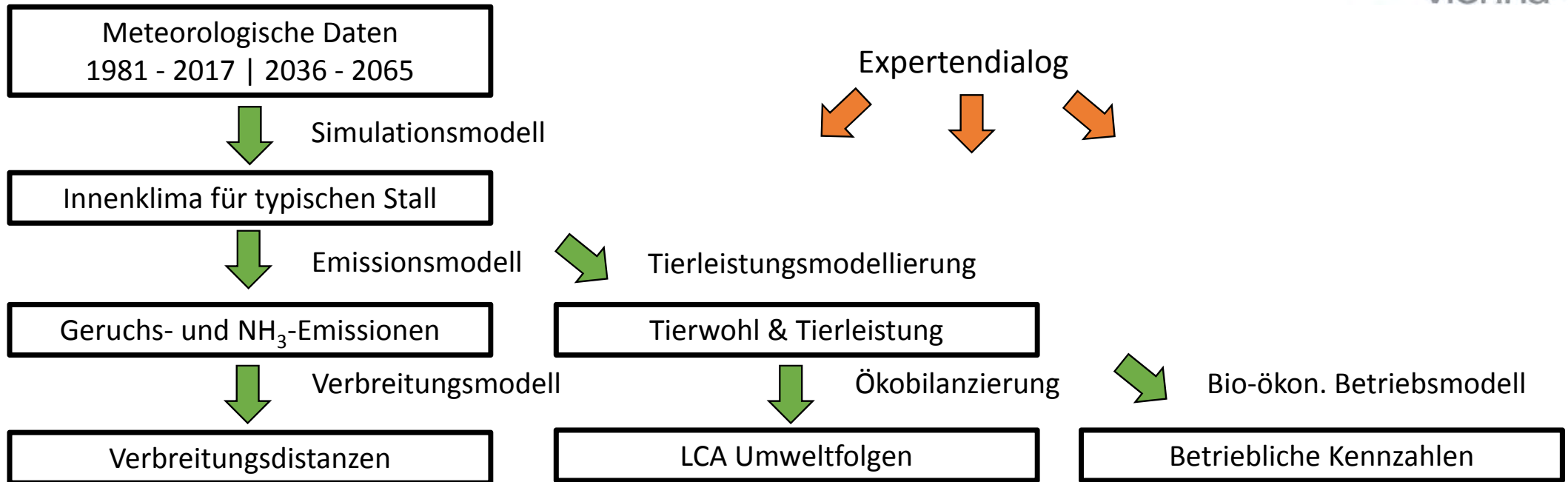
Projektziel: Auswirkungen des Klimawandels auf Schweinemast

Fokus	Methode
Tiergesundheit & Tierwohl	Bewertung von Stallklima-Indikatoren (Literatur-basiert) mittels Stallklima-Simulation
Mastleistung	
Umwelt	Modell zur Verbreitung von Ammoniak und Geruchsstoffen; Ökobilanzierung
Betriebliche Folgen	Bio-ökonomisches Betriebsmodell
Anpassungsoptionen	Stallklima-Simulation & Betriebsmodell

Website www.vetmeduni.ac.at/PiPoCool/

CCCA Fact sheet #26

Methoden in PiPoCool



	Thermo-neutral zone (°C)		Average Δ per 1° C Δ change
Broiler chickens	33-35 ... 20	Body mass gain	-4.1 %
		Feed intake	-2.1 %
		Mortality	16.1 % (+2.1 % points)
Laying hens	18-20	Egg mass	-1.2 %
		Feed intake	-1.9 %
		Mortality	23.3% (+2.0% points)
Growing pigs (30-60 kg body mass)	19-22	Body mass gain	-2.4 %
		Feed intake	-1.8 %
		Feed conversion ratio	+0.6 %
Finishing pigs (>60 kg body mass)	17-21	Body mass gain	-4.2 %
		Feed intake	-3.2 %
		Feed conversion ratio	+1.1 %

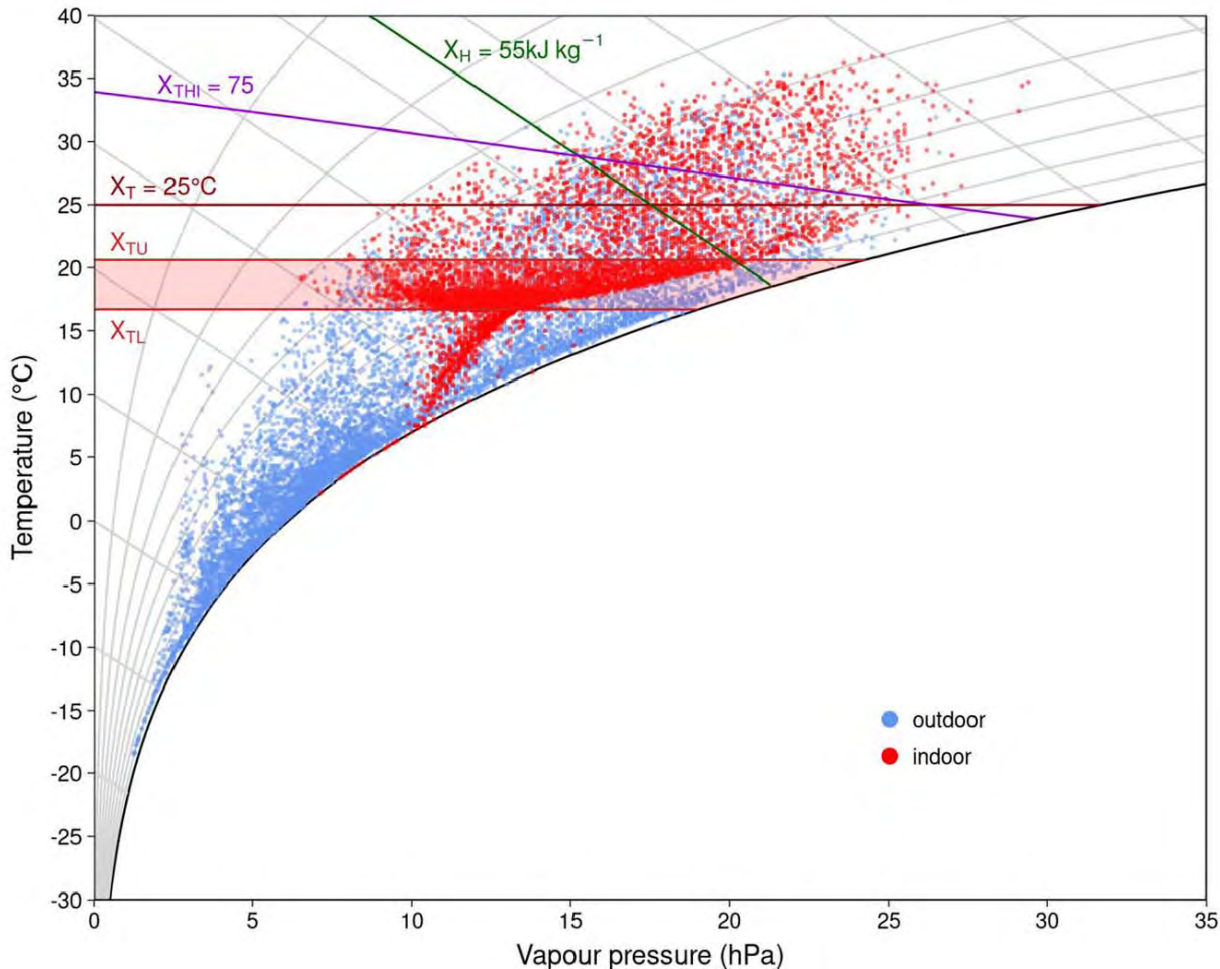
Tierwohl und Tierleistung bei Hitzestress

Literaturüberblick



Hörtenhuber et al., 2019. Unpubliziertes Manuskript.

Temperatur, Dampfdruck und rel. Feuchte bei Einlass (out) und im Stall (indoor) 2003



Grenzwerte für Tiere

Temperatur

$$X_T = 25^\circ\text{C}$$

Spezifische Enthalpie

$$X_H = 55 \text{ kJ/kg}$$

Temperature-humidity-index

$$X_{THI} = 75$$

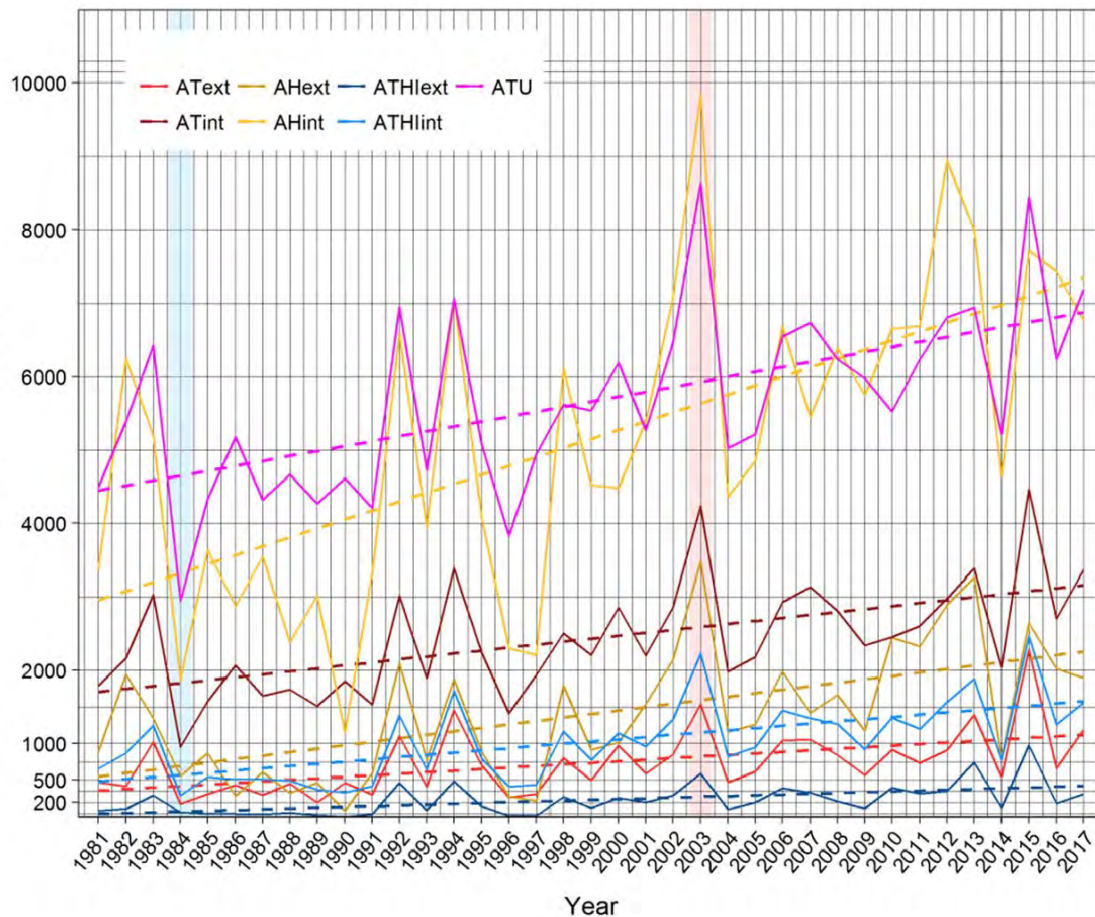
Kontrollierbarer Temperaturbereich

X_{TL} = Untergrenze; min. Luftrate

X_{TU} = Obergrenze; max. Luftrate

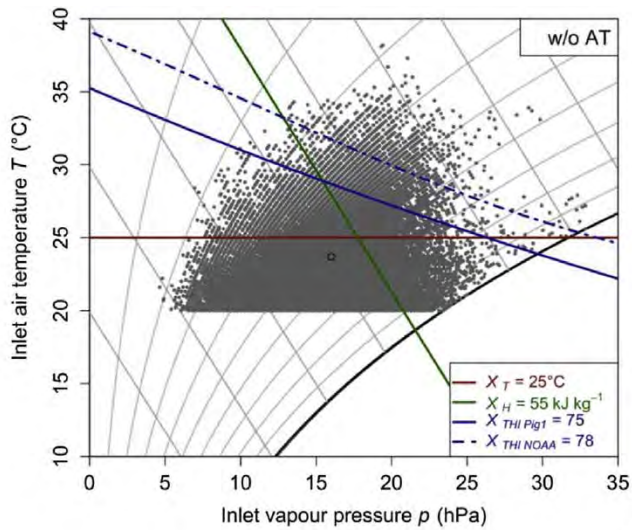
Mikovits et al., 2019. International Journal of Biometeorology 63, 221-230

Stündliche Überschreitung der Grenzwerte (Temperatursummen) 1981-2017

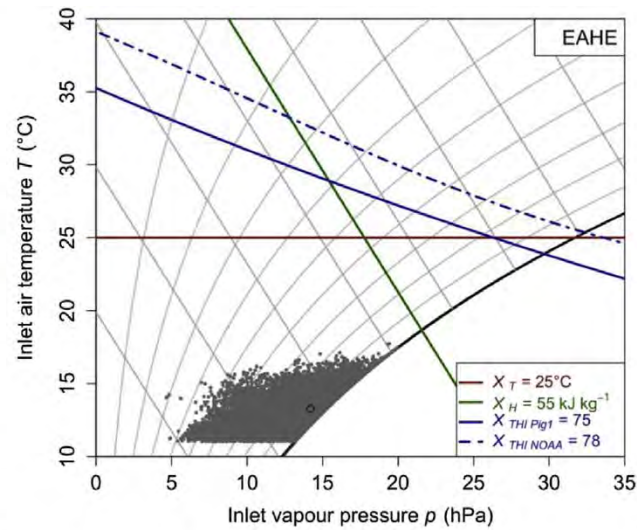


T	Temperatur
THI	Temperature-Humidity-Index
TU	Zu kontrollierender Temperaturbereich
ext	Einlass-Wert
int	Wert im Stall

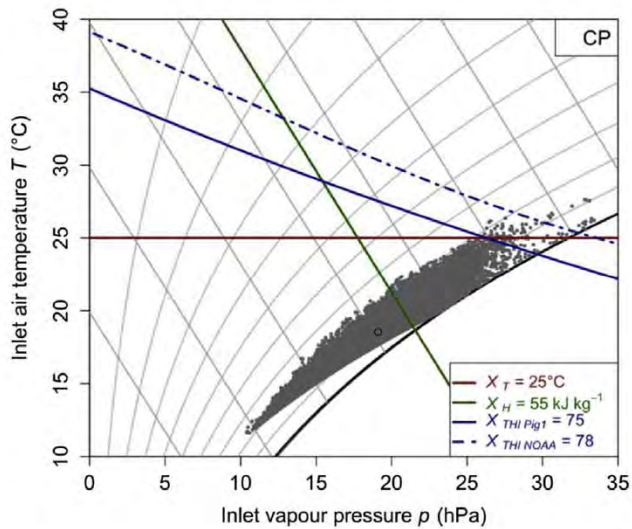
Mikovits et al., 2019. International Journal of Biometeorology 63, 221-230



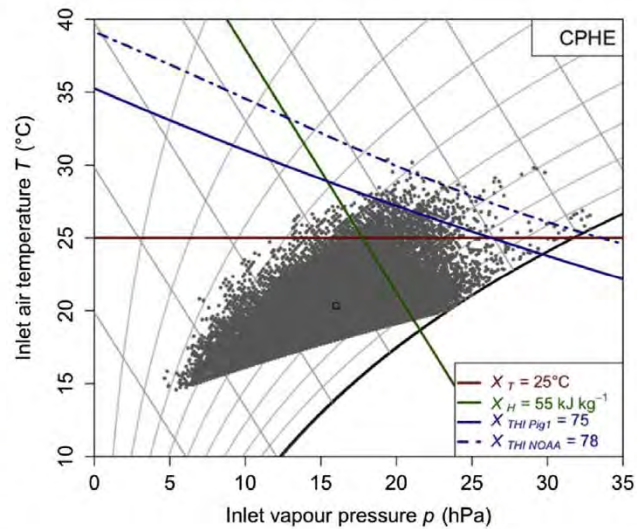
a



b



c



d

Technische Anpassung



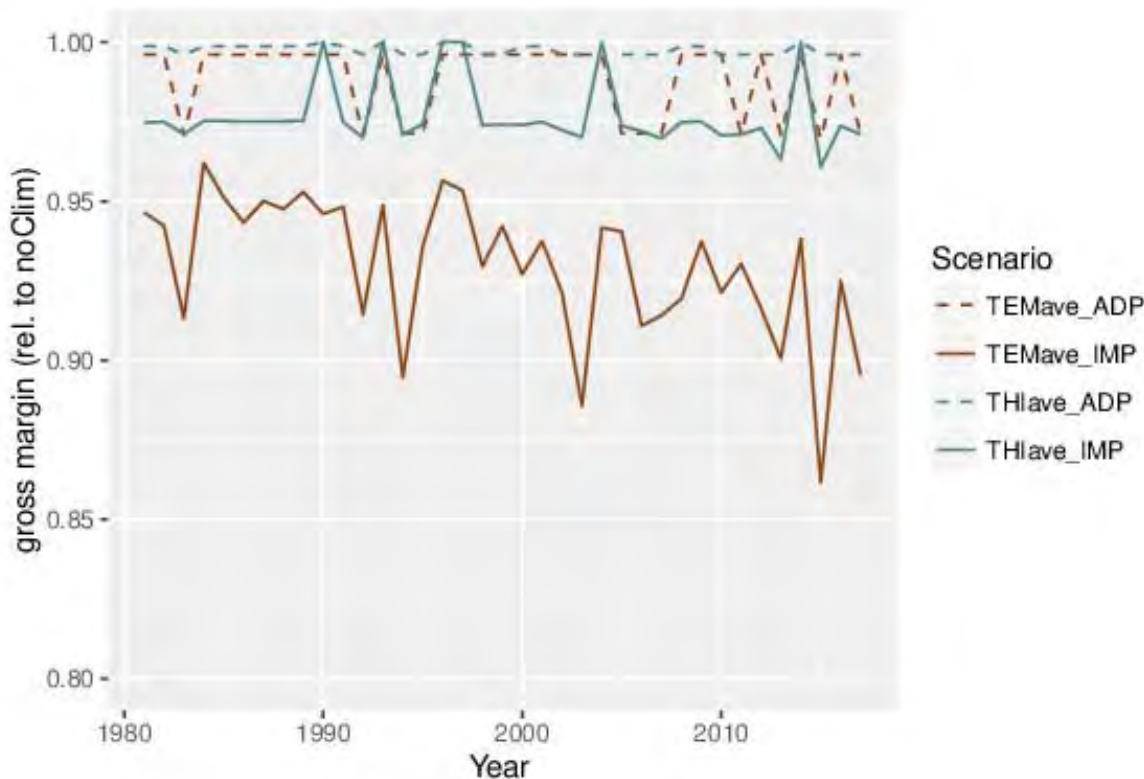
Einlasstemperatur und Dampfdruck bei Außentemperaturen >20°C
1981-2010

- (a) Ohne Klimaregulierung w/o AT
- (b) Boden-Luft Wärmetauscher EAHE
- (c) Cooling Pads CP
- (d) Cooling Pads und Wärmetauscher

Ring: Durchschnitt der Einlasstemperatur

Vitt et al., 2017. Biosystems Engineering 164, 85-97

Veränderung der Deckungsbeiträge mit und ohne Anpassung (vorl.)



Parameter	Grenzwert	Futter Wachstum Sterblichkeit per °C
Kritische Temperatur	23°C	- 3.6% -2.7% 0%
Kritischer THI	75 Punkte	- 2.1% -2.9% 0%

IMP: ohne Klimaregulierung

ADP: mit Anpassung

- Boden-Luft Wärmetauscher EAHE
- Cooling Pads CP
- Cooling Pads und Wärmetauscher
- Tierdichte im Sommer (-20% & -40%)
- Höhere Ventilation im Sommer
- Umkehrung der Fütterungszeiten



Verbreitungsdistanzen von Geruch

bei Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10% für Wohngebiete derzeit (PR, 1981-2010) und unter einem Klimaszenario (FU, 2036-2065)

Berechnungsmethode:

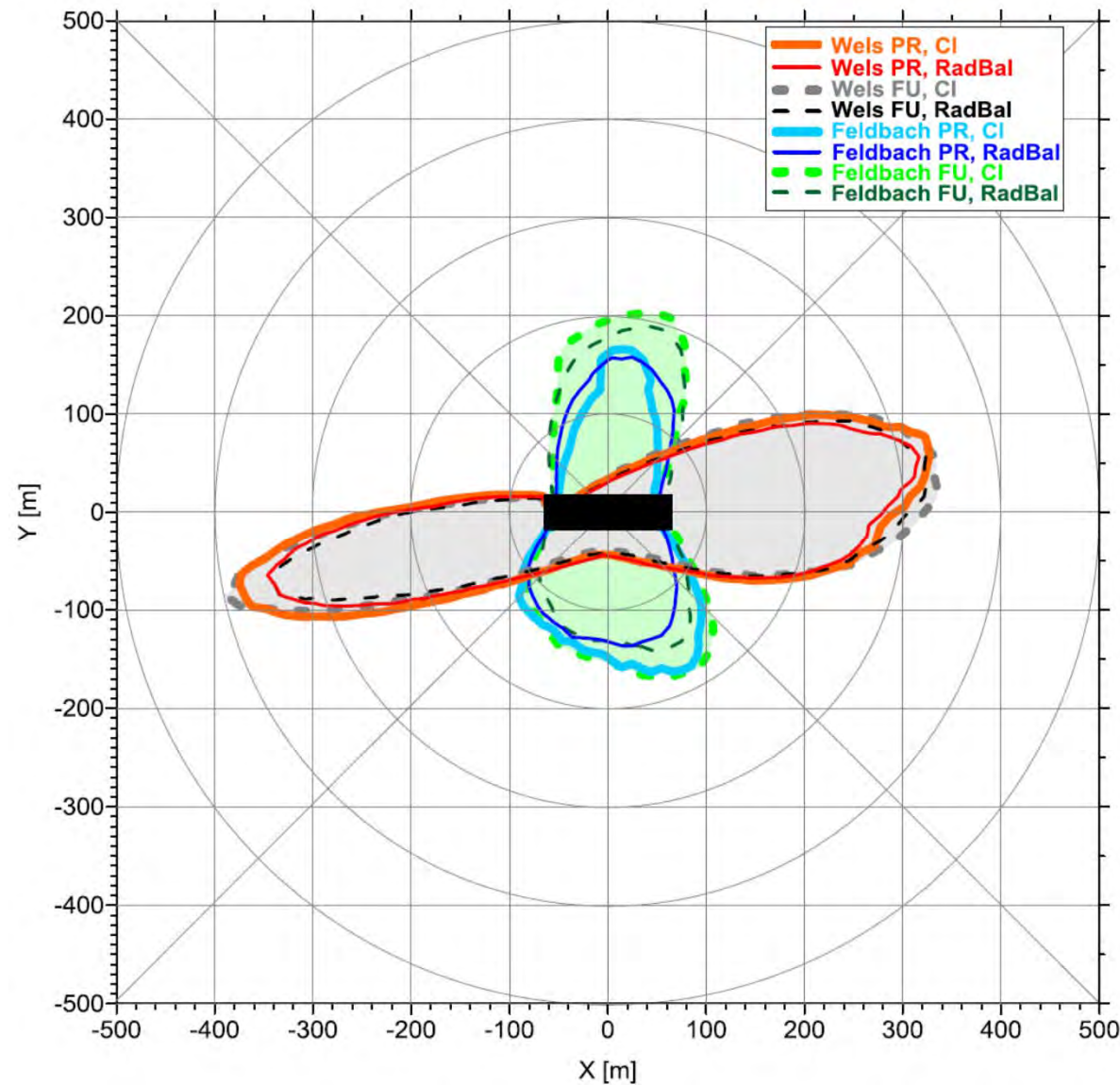
CI: Bewölkung

RadBal: Strahlungsbilanz

Windgeschwindigkeit berücksichtigt

Schwarzes Rechteck: Stallgebäude

Piringer et al., 2019. Atmospheric Environment: X 2, 100021



Schlussfolgerungen



- Berechnungen anhand des vergangenen Klimas zeigen zunehmende Häufigkeit von Hitzestress für Mastschweine
- Trend wird sich in der Zukunft fortsetzen: Hitzejahr 2003 wird warmes Jahr um 2050
- Ökonomische Verluste ohne Anpassung 5-15%, mit Anpassung 0-5% (vorläufig)
- Alle Anpassungsoptionen sind *wirkungsvoll*
- Boden-Luft Wärmetauscher und höhere Ventilationsraten scheinen *effizient* (vorläufig)
- Umsetzbarkeit der Anpassungskosten hängt von Investitionskosten ab (Unsicherheiten)
- Anpassungsoptionen führen zu Zusatznutzen (z.B. Einsparung Heizwärmebedarf)
- Verbreitungsdistanzen verändern sich geringfügig



Vielen Dank!

PiPoCool Team

Kontakt: gunther.schauberger@vetmeduni.ac.at
martin.schoenhart@boku.ac.at

The project PiPoCool Climate change and future pig and poultry production: implications for animal health, welfare, performance, environment and economic consequences is funded by the Austrian Climate and Energy Fund in the framework of the Austrian Climate Research Program (ACRP8 – PiPoCool – KR15AC8K12646).

