

Thermografische Untersuchungen der unterschiedlichen Dachaufbauten zweier innovativer Bullenmastställe

Johannes Hentschel, Barbara Benz



Hintergrund und Zielsetzung

- Die Landwirtschaft verändert nicht nur das Klima, sondern das Klima verändert auch die Landwirtschaft¹
- Auswirkungen der klimatischen Veränderungen zeigen sich in Form von Starkregen und ausgeprägten Hitzeperioden¹
- Für Baden-Württemberg wird für die nahe Zukunft (2021-2050) ein Temperaturanstiegsbereich von 0,8 - 1,7 °C prognostiziert²
- Aufgrund der steigenden Temperaturen erhöht sich das Hitzestressrisiko für Tiere im Stall³
- Wie viel Wärme in einen Stall von außen eingetragen werden kann, ist unter anderem vom Dachaufbau des Stalles abhängig⁵
- Zielsetzung** der Untersuchung: Erkenntnisse zur Temperaturentwicklung der Dachunterseite unter Berücksichtigung des Stallinterieurs (Tiere, Liegefläche)

Extensive Dachbegrünung

- Der systematische Aufbau einer Dachbegrünung folgt dem Vorbild der Natur⁵. Das Substrat inklusive Dachaufbau soll die natürliche Bodenfunktion nachbilden⁵
- Das extensive Gründach leistet einen Beitrag zur Biodiversität und führt dazu noch zu einer besseren Energieeffizienz des Gebäudes⁶
- Rutschsicherung und Wasserretention:** Ab einer Dachneigung von 10 ° ist nach den Dachbegrünungsrichtlinien eine Rutschsicherung für den Gründachaufbau anzubringen⁷. Wasserretention bedeutet, dass bei Starkregen das anfallende Wasser auf den Dächern verzögert an die Kanalisation abgegeben wird⁵
- Über die **Wasserspeicherung** der Dachbegrünung ist ein **Kühlungs-** beziehungsweise **Dämmeffekt** im Sommer vorhanden⁵

Tiere, Material und Methoden

- Untersuchungsbetriebe:** Zwei Bullenmastbetriebe mit unterschiedlichen Dachkonstruktionen in Oberschwaben, ca. 18 km voneinander entfernt, Globalstrahlung bei beiden ca. 1150 kWh/m²
- Zeitlicher Ablauf:** Untersuchungszeitraum 26.03.20 bis 16.08.2020, Messungen 1/Monat an einem sonnigem Tag von 12:00 bis 14:30 Uhr Tagesverlauf von 08:00 bis 20:00 Uhr
- Datenerhebung:** Temperaturerfassung an der Dachinnenseite mit Wärmebildkamera (Fa. Fluke, USA, Typ TI450)
- Temperatur und Luftfeuchtigkeitserfassung in den Ställen mittels Datenlogger. Außentemperatur über Wetterstationen in der Umgebung

Abb. 1: Untersuchungsbetriebe im Überblick

	Betrieb 1	Betrieb 2
Gebäudetyp	einhausig	einhausig
Gebäudeausrichtung	West-Ostachse	West-Ostachse
Dachform	leicht geneigtes Flachdach (Pultdach)	Satteldach
Dachneigung	5 °	18 °
Dacheindeckung	extensive Dachbegrünung (Fa. ZinCo)	Sandwichpaneele mit Photovoltaikanlage
Tierbesatz	80 Mastbullen	270 Mastbullen
Wärmepotenzial der Tiere	82,42 Watt/m ²	65,66 Watt/m ²
Liegefläche	Tretmist	gummierter Spaltenboden
Lüftungssystem	Querlüftung	Tauf-Firstlüftung

Abb. 2: Betrieb 1 Ansicht von Süden



Abb. 3: Betrieb 2 Ansicht von Süden



Ergebnisse

- Temperaturdifferenz zwischen Außentemperatur und Dachinnenseite liegt bei der Sandwichpaneelindeckung durchschnittlich moderat bei + 3,3 °C (max. + 5,2, min. + 1,5 °C)
- Bei der Dachbegrünung ist die Dachinnenseite nur 0,3 °C wärmer und teils um bis zu - 2,7 °C kühler als die Außentemperatur (min. + 1,5, max. - 2,7 °C)

Abb.4: Mittlere Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Dachunterseiten-temperatur bei Sandwichpaneel- und extensiver Dachbegrünung, 180 Messwiederholungen

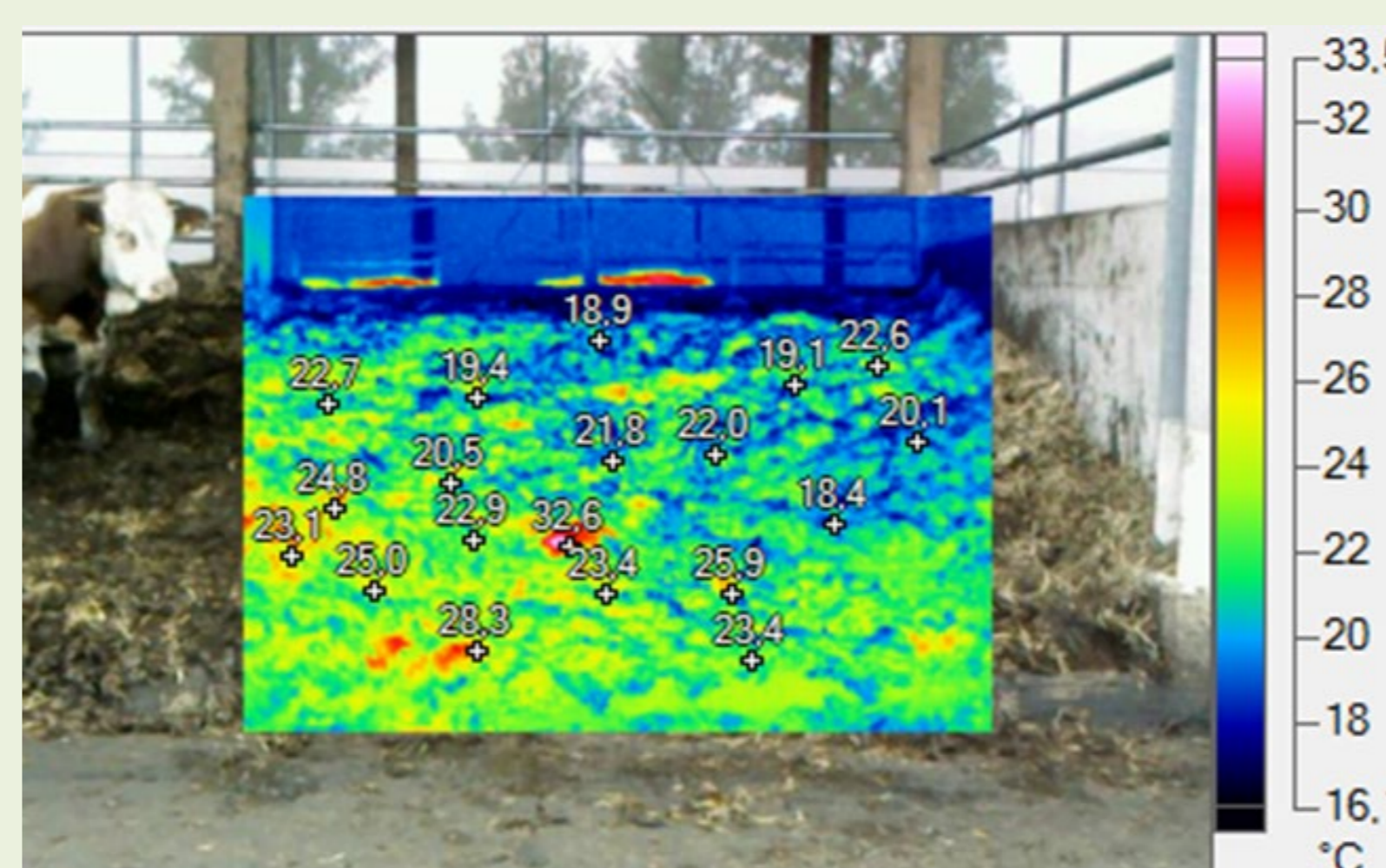
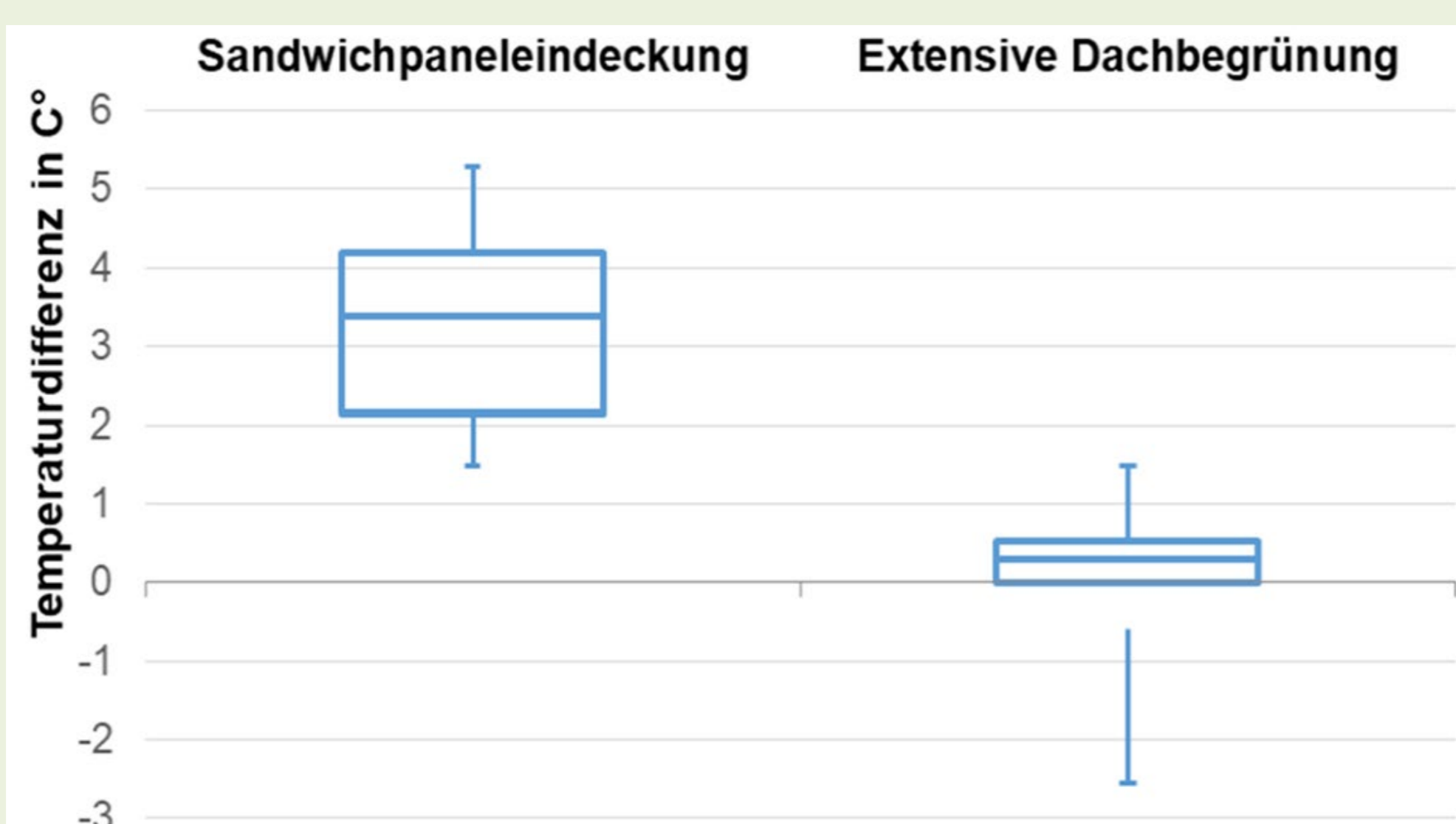


Abb.5: Der Liegebereich aus Tretmist stellt eine beachtliche Wärmequelle dar

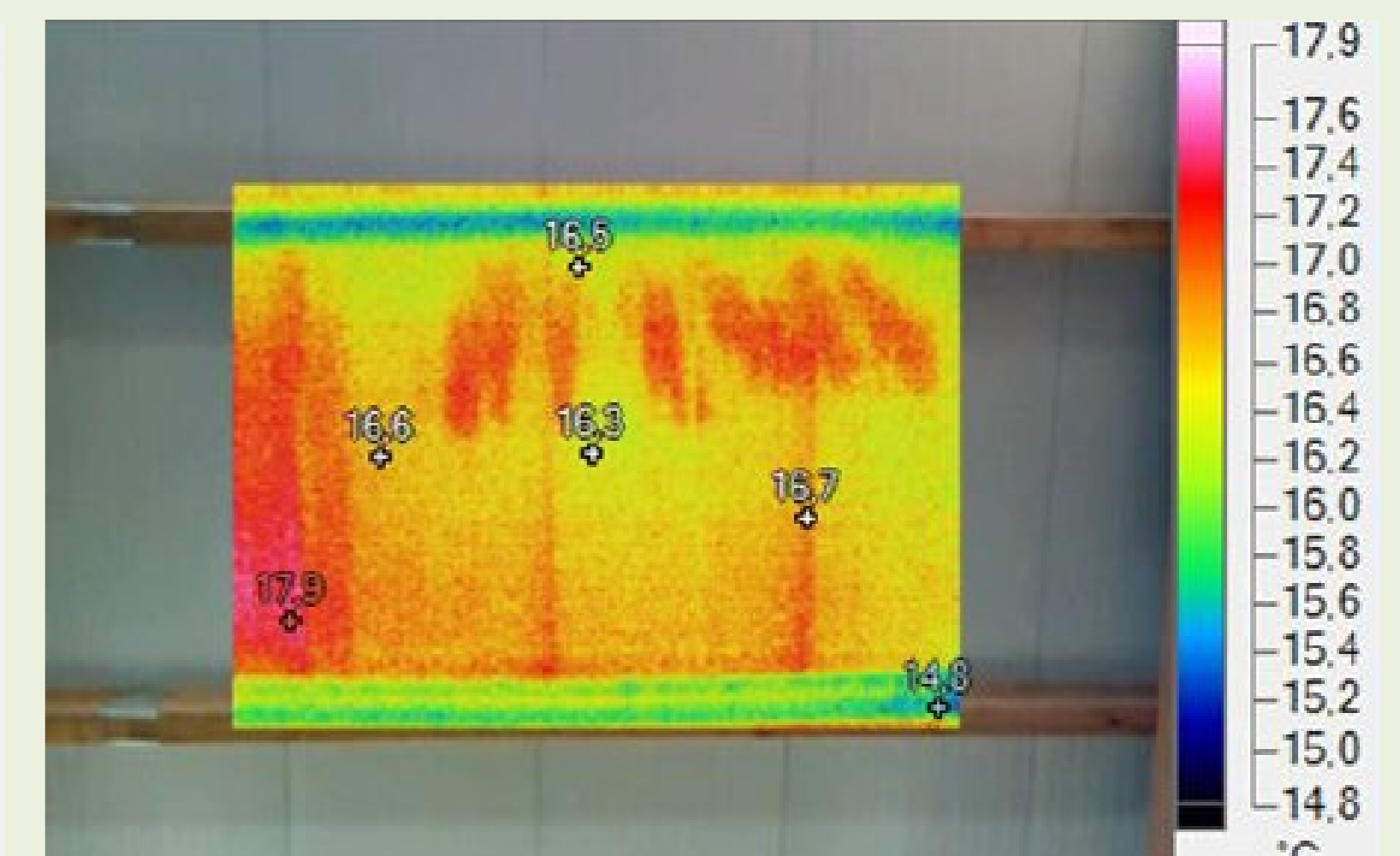


Abb.6: Wärmeabgabe der Mastbullen zeigt sich in deren Konturen an Sandwichpanelen

Schlussfolgerungen

- Beide Untersuchungsbetriebe stallklimatechnisch gut konzipiert
- Extensive Dachbegrünung zeigt weniger Wärmeeintrag bis hin zur aktiven Kühlwirkung
- Wärmeeintrag durch Tierbesatz und eingestreute Liegefläche erscheint als relevanter Einfluss auf das Stallklima
→ **Die Dachbegrünung kompensiert den Wärmefluss der Liegefläche**

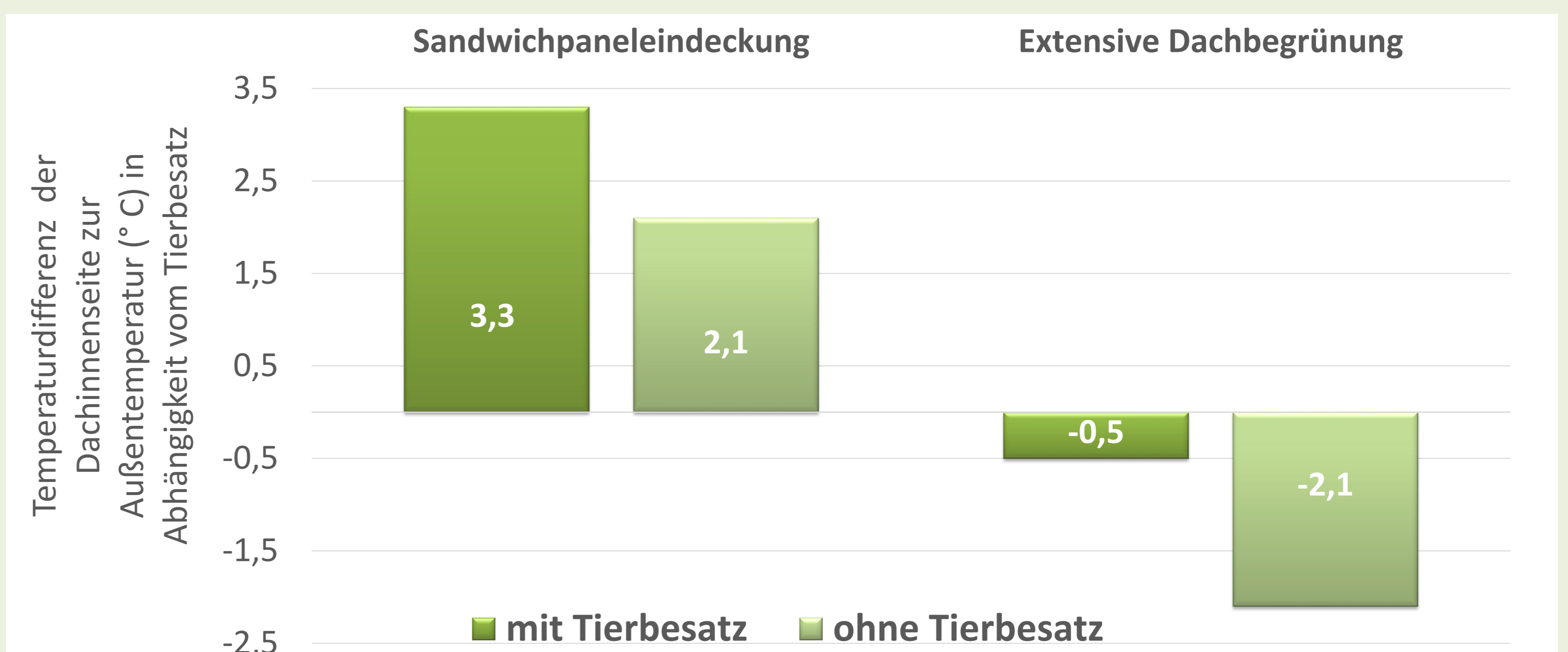


Abb.7: Der Tierbesatz wirkt sich auf die Dachinnenseitentemperatur aus, die Dachbegrünung zeigt insgesamt niedrigere Temperaturen als die Außentemperatur, 168 Messwiederholungen

¹ Brade, W. (Hg.) (2005): Rinderzucht und Milcherzeugung. Empfehlungen für die Praxis. Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft. 2. Aufl. Braunschweig: FAL (Landbauforschung Völknerode - Sonderheft, 289)
² LUBW (2015): Klimawandel in Baden-Württemberg. Hg. v. Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW). Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UMBW).
³ Oehler, S. (2019): Tierhaltung an Klimawandel anpassen. In: *Elite Magazin*, 2019, S. 1-2.
⁴ Tierschutzleitlinie für die Mastrinderhaltung (2018): Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 1. Auflage 2018
⁵ Köhler, M.; Ansel, W. (Hg.) (2012): Handbuch Bauwerksbegrünung. Planung Konstruktion Ausführung: Dach-Fassade- Innenraum.
⁶ Hietel, E.; Panferov, O.; Rößner, U. (2016): Extensive Dachbegrünungen im urbanen Raum. Bedeutung der kleinflächigen Dachbegrünungen für Lokalklima, Wasserhaushalt und Biodiversität. Hg. v. Transforming Cities.
⁷ FLL (2018): Dachbegrünungsrichtlinien. Hg. v. Forschungsgesellschaft Landschafts-entwicklung Landschaftsbau (FLL).