

## „Ziel ist ein saugutes Klima“

### Automatisierung schreitet auch in frei belüfteten Offenfrontställen weiter voran

Dr. Wilhelm Pflanz, LSZ Boxberg

Frei belüftete Offenfrontställe finden vermehrt Einzug in die Schweinehaltung. Gerade im Hinblick auf Labelprogramme für eine tiergerechte Haltung, aber auch hinsichtlich einer adäquaten Anpassung an den Klimawandel stellen solche Stallungen eine Alternative dar. Da es sich aber um eine relativ junge Entwicklung im Vergleich zu konventionellen Stallungen handelt, gibt es immer noch Forschungs- und Entwicklungsbedarf insbesondere im Hinblick auf technische Detailfragen und die Automatisierung.

Seit einigen Jahren gibt es vom Umweltministerium Baden-Württemberg ein Programm zur Forschungsförderung, das Anpassungsstrategien an den Klimawandel etabliert. Im Rahmen dessen konnte an der Landesanstalt für Schweinezucht (LSZ) Boxberg ein Projekt durchgeführt werden, in welchem zwei weitere Optimierungen für Offenfrontställe entwickelt bzw. getestet werden konnten.

Fragestellung war zum ersten, wie die Frontöffnungen an der hohen Seite der Pultdachgebäude mit hoher Funktionssicherheit und geringem Verschleiß geöffnet und geschlossen werden können. Hier wurde das Material der verwendeten Bauteile sowie die Antriebstechnik geprüft. Im zweiten Schritt wurde eine automatisierte sensorbasierte Steuerungstechnik entwickelt, welche auf Basis von Soll-Ist Wertabgleichen das Öffnen bzw. Schließen der Front- und Rückseite des Gebäudes sowie des Kistendeckels regelt sowie im Ruhebereich der Tiere die integrierte Bodenheizung initialisiert.

In einer das Projekt begleitenden Arbeitsgruppe wurden vier verschiedene Antriebs- bzw. Öffnungssysteme definiert, welche im Rahmen der Untersuchung in Kombination mit dem automatisierten Regelsystem geprüft wurden. Diese vier Antriebs- bzw. Öffnungssysteme wurden in einem Offenfrontstall für Mastschweine mit vier getrennten Abteilen an der LSZ Boxberg (siehe Abbildung 1) eingebaut. Bisher wurde nur das System der Wickeljalousie als marktgängiges Produkt im Handel geführt. Mit den Systemen Aufstellfenster, Schiebefenster sowie Wendeklappe (modifiziert nach Brandmaier-Steeger) wurden neue Ideen entwickelt bzw. teilweise auch aus der landwirtschaftlichen Praxis aufgegriffen und als standardisierte reproduzierbare Verfahrenstechnik umgesetzt.



Bild 1 - 3: Wickelöffnung mit einer Gewebefolie und Hinterlagenetz, mittig wickelnd mit der Möglichkeit oben und unten zu öffnen im Abteil A



Bild 4 und 5: Ausstellfenster mit 2 Lichtstegplatten und Zahnstangenantrieb im Abteil B



Bild 6 und 7: Schiebefenster mit 3 Lichtstegplatten und Kettenantrieb im Abteil C



Bild 8 und 9: Wendeklappe mit einer Lichtstegplatte und Zahnstangenantrieb im Abteil D

Besonderheit ist, dass die Öffnungstechniken sowohl im automatischen Lüftungsbetrieb (oben öffnend) wie auch Besucherbetrieb (unten öffnend) betrieben werden können, zweit genannte Funktion ermöglicht es Besuchern, den Tierbereich von außen einzusehen und eignet sich somit gut für die gläserne Produktion bzw. Öffentlichkeitsarbeit ohne dass die Stallungen betreten werden müssen.



Bild 10: Frontöffnungen in Besucherstellung (von unten öffnend)



Bild 11: Frontöffnung in automatischer Lüftungsstellung (von oben öffnend)

Zweiter Baustein der technischen Umsetzung war die Ausrüstung der einzelnen Abteile mit jeweils einer Regel- und Steuereinheit inklusive dazugehöriger Sensortechnik. Zusätzlich wurden jeweils noch manuelle Bedienmöglichkeiten für die Front- und Rücköffnungen geschaffen für den Einsatz im Sonderfall. Übergeordnet zu den einzelnen Abteilsteuereinheiten wurde ein Zentrales Mastergerät mit Zugriff auf die Einzelgeräte und Alarmfunk-

tion bzw. der Möglichkeit zur Datenübertragung und -speicherung installiert. Weiterhin wurde noch eine zentrale Temperatur- und Windmessung auf dem Dach des Stallgebäudes als Warn- und Referenzsystem aufgebaut.



Bild 12 und 13: Schalttafel für Abteilregelsystem, Regel- und Steuergerät im Abteil



Bild 14 und 15: Steuergerät für manuelle Bedienung, Sensor im Kistenbereich

Folgende Schlussfolgerungen können nach Projektende getroffen werden:

- im Vergleich der vier verschiedenen Öffnungstechniken zeigten die Wendeklappe mit Zahnstangenantrieb sowie das vertikale Schiebfenster mit Kettenantrieb aufgrund hoher Funktionssicherheit sowie schneller Lüftungswirkung die beste Eignung, grundsätzlich waren aber alle Techniken als zufriedenstellend in ihrer Funktion einzuordnen
- Die definierten Stallklimaansprüche der Betreuer und der Tiere konnten in eine zuverlässige Regel- und Steuerstrategie umgesetzt werden, welche sich in der bisher untersuchten Wintersituation (Dezember 2011 bis Februar 2012) bewährt hat. Gezeigt hat sich hier, dass bei sehr lang andauernden kalten Außentemperaturen die Wärmepufferkapazität des untersuchten Stalls an Grenzen kam. Vor allem die Tränkwasserversorgung ist dann vor Frost zu schützen. Das Tierwohl ist jedoch nicht beeinträchtigt, da die Tiere in ihrem Ruhebereich (wärmedämmte Kisten) jederzeit adäquate Temperaturen von im Mittel ca. 20°C vorfinden. Die Extremwerte bei sehr kalten Temperaturen von bis zu 0,6° C im Tierbereich (Ruhekisten) bedingen sich durch das kurzzeitige Öffnen der Ruhekisten für Tierkontrollzwecke sowie der Frontseiten zum Luftaustausch. Da diese tiefen Temperaturen nur kurzzeitig im Ruhebereich zu messen waren und eine relativ schnelle Wiedererwärmung feststellbar war, ist dies von untergeordneter Bedeutung.

- Die Gebäudetemperatur bzw. die Temperatur im Aktivitätsbereich sollte nach dem definierten Regelmechanismus nie unter 15°C sinken, bei sehr kalten, lang anhaltenden Frostperioden konnte dieser Zielwert, trotz Bodenheizung in den Ruhkisten, im Gebäude selber nicht erreicht bzw. gehalten werden. Somit waren Temperaturen von bis zu -15°C im Extremfall kurzzeitig in einzelnen Aktivitätsbereichen zu messen. Im Durchschnitt aller Abteile lagen die Temperaturen nachts zwischen 7,77°C und 9,73°C sowie tagsüber zwischen 9,84°C und 12,17°C auf einem noch akzeptablen Niveau.
- Die Bodenheizung in den Ruhkisten bzw. die Vorgabe zur Initialisierung der Heizung ab 18°C sowie zur Abschaltung ab 20°C war in den Abteilen A, B und C jederzeit funktionssicher und störungsfrei (in Abteil D war ein Sensor defekt). Dies spiegelte sich in den störungsfreien Abteilen mit mittleren Bodentemperaturen von 21,71°C bis 23,95°C während des Messzeitraums wieder. Die leicht erhöhten Messwerte von 1°-4°Kelvin gegenüber dem Bodensollwert (20°C) sind mit der Erwärmung über die Körperwärme von liegenden Schweinen (Konduktion) zu erklären. Die Tiere verfügen analog zum Menschen über eine Oberflächentemperatur der Haut von ca. 28°C, zum Erreichen eines thermoneutralen Gleichgewichts mit der Umgebung wird versucht hier Körperwärme abzugeben.
- Die Technik sowie die hinterlegte Regelstrategie ist etabliert bzw. standardisiert und kann von weiteren Anwendern übernommen werden.

### Fazit

Die im Forschungsprojekt etablierte funktionssichere Öffnungs- und Schließtechnik in Kombination mit den automatisierten Regel- und Steuerungsstrategien sind ein konkreter Beitrag zur Anpassung der landwirtschaftlichen Schweinehaltung an den Klimawandel. Die untersuchten Entwicklungen ermöglichen eine adäquate Anpassung der Stallklimaführung für Schweine bei zunehmend heißen Sommern sowie kalten Wintern. Die Tiere werden somit im Sommer vor Hitzestress sowie im Winter vor Kältestress geschützt, die Temperaturen zwischen diesen Extrema sind hinsichtlich des Tierwohls als positiv zu werten. Klimareize in Form von Temperaturschwankungen im Anpassungsbereich der Tiere sowie der damit verbundene große Luftaustausch können als positiv für die Fitness und die Gesundheit der Tiere gewertet werden.

Klimacomputer SC 2000-1 / Außenklimastall LSZ Boxberg

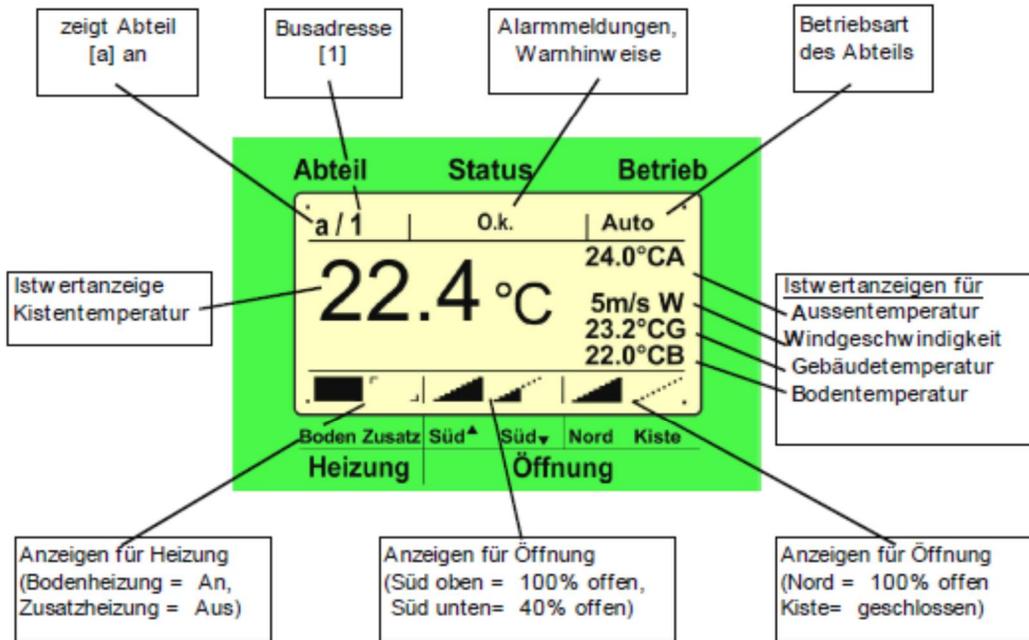


Abbildung: Sichtfeld Klimacomputer

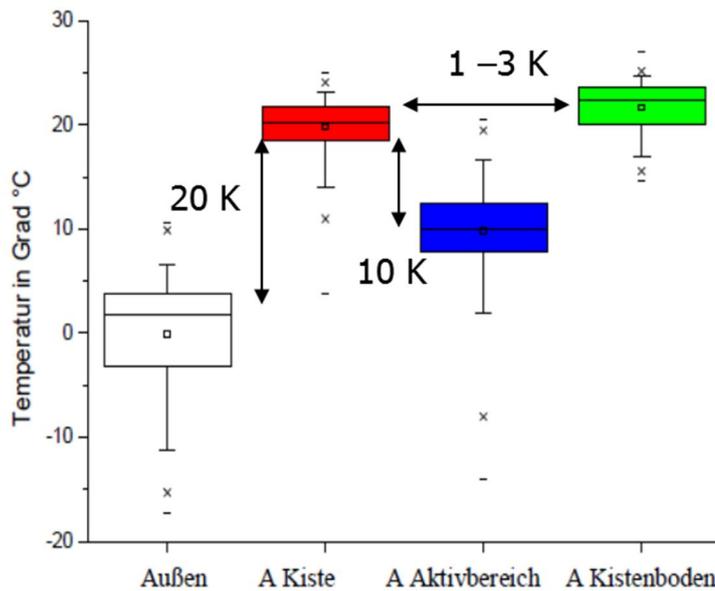


Abbildung: Temperaturwerte in den verschiedenen Klimabereichen im Winter in den Tagstunden.