

Stromverbrauchsmessung beheizter Ferkelnester



Auszug aus der Diplomarbeit von Benedikt Gisler „Energieeffizienz von beheizten Ferkelnestern“

Dezember 2016

Simon Gisler
AgroCleanTech Verein
c/o Schweizer Bauernverband
Belpstrasse 26
3007 Bern

Mit finanzieller Unterstützung von:



Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Staatssekretariat für Wirtschaft SECO



Dank

In folgendem Bericht wird zusammenfassend und auszugsweise die ETH-Bachelorarbeit von Benedikt Gisler wiedergegeben. Für seine aufschlussreiche Arbeit zum Stromverbrauch von Ferkelnestern unter Praxisbedingungen sei vielmals gedankt. Ein Dank gilt ebenso Markus Sax und Thomas Anken von Aroscope Tännikon für die Betreuung der Arbeit.

Einleitung

Ferkel benötigen in ihren ersten Lebenswochen höhere Umgebungstemperaturen als ihre Muttertiere. Um diesen unterschiedlichen Temperaturbedürfnissen zwischen Jung- und Muttertier gerecht zu werden, ist oft in jeder Abferkelbucht eine Ferkelkiste eingebaut. Dadurch kann ein geeigneter Mikroklimabereich für die Ferkel geschaffen werden. Ein optimales Mikroklima minimiert auch Ferkelverluste durch Erdrücken, die vorkommen können, weil die Ferkel in der Nähe des Muttertiers nach Wärme suchen.

Die konventionellen Ferkelnester bestehen meist aus einfach zusammengesetzten Sperrholzplatten. Das Ferkelnest wird mit einer Infrarot-Lampe beheizt, welche normalerweise mit einer Kette an der Decke des Abferkelzimmers befestigt ist und dadurch die Position der Lampe höhenverstellbar ist. Im Sperrholzplatten-Deckel des Ferkelnestes befindet sich ein Loch, wo die Infrarotlampe durchragt, und so ihre wärmenden Strahlen an die Ferkel abgibt. Durch die Lampenöffnung und die schlechten Wärmedämmwerte der Sperrholzplatten geht viel Wärme vom Ferkelnest an die Umgebung verloren, was zu entsprechend hohem Stromverbrauch führt.

In moderneren thermisch isolierten Ferkelnestern werden anstelle der Sperrholzplatten, doppelwandige PVC-Paneelen mit dazwischenliegenden geschlossenen Hohlräumen verwendet, die einen höheren Wärmedämmwert haben. Die Infrarotlampe wird zudem durch einen Deckenstrahler mit Temperaturfühler ersetzt, welcher die Lufttemperatur im Ferkelnest messen und bedarfsgerecht Wärme abgeben kann. Bei den Stromverbrauchsmessungen sind das Energiesparpotenzial von beheizten Ferkelnestern mit Wärmedämmung unterschiedlichen Heizplatten im Vergleich zu konventionellen ungedämmten und mit Infrarotwärmelampen beheizte Nester in einem Praxisstall untersucht worden.

Material und Methoden

Das **konventionelle Ferkelnest** besteht aus vier Sperrholzplatten mit einer Wärmeleitfähigkeit von $0.17 \text{ W}/(\text{mK})$ und einem durchsichtigen Streifenvorhang aus Polyvinylchlorid (PVC) mit einer Wärmeleitfähigkeit von $0.14 \text{ W}/(\text{mK})$. An der zur Muttersau zugewandten Seite wird der Streifenvorhang aus PVC montiert. Dieser ermöglicht ein problemloses Hinein- und Hinausgehen der Ferkel und verhindert gleichzeitig einen uneingeschränkten Wärmeaustausch zwischen Ferkelnest und Abferkelzimmer. Das Ferkelnest hat eine Grundfläche von $149 \text{ cm} \times 47 \text{ cm}$. Die Höhe beträgt 57 cm und der Streifenvorhang ist ebenfalls 57 cm lang. Beheizt wird das Ferkelnest mit einer Infrarotlampe, welche eine Leistung von 250 W hat. Diese verfügt über keine Steuerung (z.B. Temperaturfühler und Regelung). Der Landwirt schaltet nur nach seinem eigenen Empfinden die Lampe ein und aus.

Anstelle der Sperrholzplatten werden für die **wärmegedämmten Ferkelnester** doppelwandige PVC-Paneelen mit dazwischenliegendem Hohlraum verwendet. Die Wärmeleitfähigkeit dieses Materials beträgt $0.17 \text{ W}/(\text{mK})$. Die Platte hat eine Dicke von 3.5 cm . Die PVC-Schichten an den Aussenseiten sind 2 mm dick. Der Hohlraum dazwischen wird nach Kundenwunsch mit dem Wärmedämmmaterial Isoself® gefüllt, welches aus staubgebundenem Perlite besteht und eine Wärmeleitfähigkeit von $0.050 \text{ W}/(\text{mK})$ hat. Die PVC-Paneele ist leicht zu reinigen, einfach zu verarbeiten und belastbar. Zudem hat sie im Vergleich zu Sperrholzplatten und dem Betonboden eine glattere Oberfläche, was aus hygienischer Sicht ideal ist. Das Heizsystem funktioniert als IR-Flächenstrahler im Innern des Nestes an den Deckel montiert. Zur Steuerung der

Flächenheizung wird ein Temperaturfühler im Ferkelnest montiert, wodurch die Temperatur des Innenraums geregelt werden kann.

Um die Wärmeleitung des Betonbodens zu mindern, wird zusätzlich eine doppelwandige PVC-Paneele auf den Betonboden geklebt. Um unerwünschte Wärmekonvektionen in den Ecken zu verhindern, werden die PVC-Paneele miteinander verklebt. Die gedämmten Ferkelnester haben eine Grundfläche von 143 cm x 51 cm. Die Höhe beträgt 47 cm. Die Längsseite, welche dem Mutterschwein zugewandt ist, hat von unten nach oben gesehen folgenden Aufbau: Die untersten 22 cm bestehen aus PVC-Streifenvorhang, bei den folgenden 13 cm ist zum bestehenden Streifenvorhang noch ein durchgehender durchsichtiger PVC-Streifen montiert und die obersten 12 cm bestehen aus demselben Material wie die Seitenwände und die Rückwand.

Im Versuch werden bei den wärmegeprägten Ferkelnestern zwei verschiedene Deckel verwendet: ein HAKA- und ein ATX-Deckel. Der grösste sichtbare Unterschied ist, dass beim HAKA-Deckel im Gegensatz zum ATX-Deckel die Flächenheizung in der Innenseite des Deckels integriert ist. Beim ATX-Deckel wird die Flächenheizung mit einem Abstand von 3.5 cm zum Deckel mittels vier Schrauben an der Innenseite des Deckels befestigt.

Die vier Messdurchgänge wurden von Mitte März bis Anfang Juli 2016 durchgeführt.

Ergebnisse

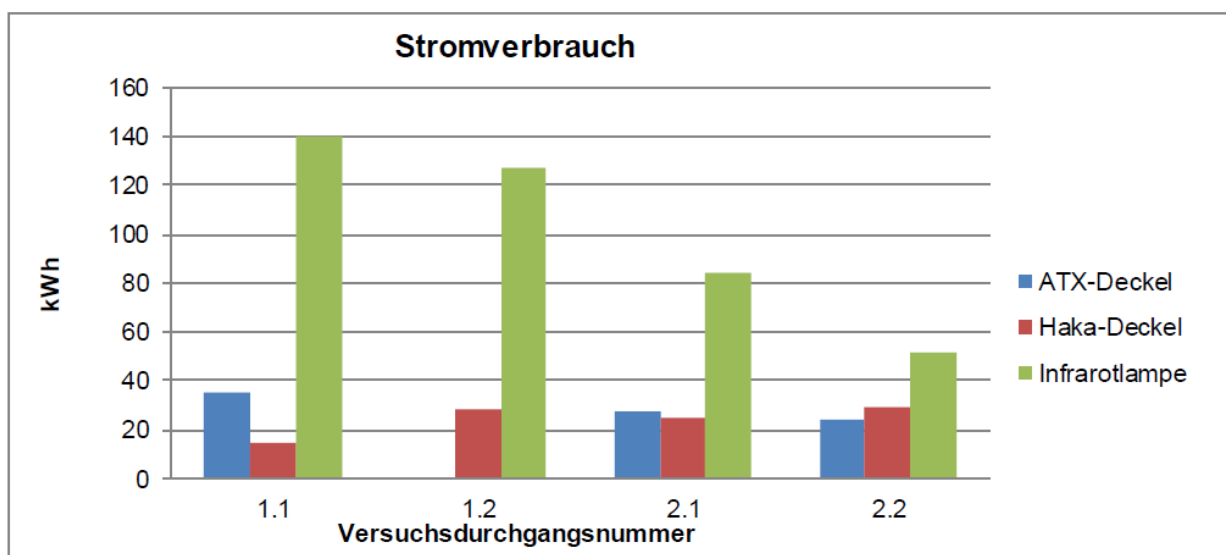


Abb. 10: Stromverbrauch während den vier Durchgängen

Der Stromverbrauch der konventionellen Ferkelnester lag zwischen 51.8 kWh und 139.6 kWh, pro Durchgang, welcher 42 Tage dauerte. Im Mittel verbrauchte ein konventionelles Ferkelnest 100.7 kWh, pro Durchgang. Pro Jahr werden somit 755.25 kWh elektrischen Strom für die Beheizung eines konventionellen Ferkelnestes gebraucht.

Wärmegeprägten Ferkelnester mit ATX-Deckel

Die wärmegeprägten Ferkelnester mit dem ATX-Deckel benötigten zwischen 24.1 kWh und 34.85 kWh Strom pro Umtrieb. Im Durchschnitt gibt dies ein Stromverbrauch von 28.9 kWh pro Umtrieb, beziehungsweise 216.6 kWh pro Jahr.

Wärmegeprägten Ferkelnester mit Haka-Deckel

Die wärmegeprägten Ferkelnester mit Haka-Deckel benötigten zwischen 14.98 kWh und 29.4 kWh pro Umtrieb. Pro Umtrieb wird durchschnittlich 24.3 kWh gebraucht. Pro Jahr und Ferkelnest sind es 182.2 kWh.

Diskussion/Schlussfolgerungen:

Durch den Einbau der wärmegeämmten Ferkelneſter können im Durchschnitt 74.8 kWh (74.2 %) elektrischer Strom pro Saugperiode und Ferkelneſt eingespart werden. Mit einer Säugezeit von 42 Tagen können rund 7.5 Durchgänge pro Ferkelneſt und Jahr gemacht werden, ſomit werden pro Jahr 561 kWh Strom eingespart. Zudem ſind die Temperaturen in den wärmegeämmten Ferkelneſtern um ca. 10 °C höher als in konventionellen, was beſſer an die Bedürfnisse der Ferkel angepaſſt iſt. Durch die Heizdeckel, deſſen Heizleistung durch einen Temperaturfühler im Ferkelneſt geſteuert wird, wurde der Temperaturverlauf im Ferkelneſt beſſer den Bedürfnissen der Ferkel angepaſſt. Dies wurde durch ein verändertes Liegeverhalten der Ferkel im Ferkelneſt beſtätigt.

Mit einem Strompreis von 19.50 Rp/kWh können rund 110 CHF pro isoliertes Ferkelneſt und Jahr geſpart werden, bzw. 220 CHF pro Doppelferkelneſt und Jahr. Bei der Installation von einem wärmegeämmten Ferkelneſt muſſ mit einem Investitionsbetrag von 2'430 CHF pro Doppelferkelneſt gerechnet werden (Lukas Herzog, Huber Kontech AG).

Mit energieeffizienten Ferkelneſtern kann beträchtlich Strom eingespart werden und der Komfortgewinn für die Ferkel und die Mutterschweine geſteigert werden.

Literatur

Gisler, Benedikt (2016): Energieeffizienz von beheizten Ferkelneſtern. Bachelorarbeit Agrarwissenschaften ETH Zürich. ETH Zürich, Zürich. Agrarwissenschaften.

Strauch (2013). Untersuchung zu Infrarotwärmeplatten als Ausrüſtung für Ferkelneſter im Vergleich mit konventionellen Warmwasserplatten

Van Caenegem Ludo und Dörfler Renate (2008), Ferkelneſter im Vergleich, ART-Bericht 705, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon, Ettenhausen