

Der smarte Kuhstall

Triesdorfer Diabek-Projekt zur Digitalisierung im Stall und Hofbereich

Das Vernetzen von Gegenständen via Internet, oft als „Internet of Things“ (IoT, Internet der Dinge) bezeichnet, gewinnt auch in der Landwirtschaft immer weiter an Bedeutung. Durch das Monitoring von Echtzeitdaten und dem damit verbundenen raschen Handeln im Ernstfall können steigende Anforderungen an die Qualität und die Ressourceneffizienz umgesetzt werden. Die benötigte Technik ist mittlerweile preiswert.

Aktuell erfolgt die Vernetzung zwischen der Sensorik und den auswertenden Hard- und Softwarekomponenten im Innenbereich häufig über WLAN. WLAN übermittelt große Datenmengen kostengünstig auf einer kurzen Distanz. Die Übertragung über weite Distanzen im Außenbereich erfolgt bisweilen mittels Mobilfunk. Dafür müssen die Sensoren mit Modems ausgestattet sein und es entstehen Kosten ähnlich wie beim Handy. Zusätzlich benötigen die Sensoren ausreichend Strom, was im Außenbereich teils aufwändig ist.

WLAN-Netzwerk oder LoRa-Funktechnologie?

Bei vielen Praxisanwendungen (Kuhstall, Getreidelager) kommen WLAN-Netze aufgrund ihrer schlechten Durchdringung von Hindernissen schnell an Grenzen. Im Außenbereich sind Mobilfunksensoren teuer und aufgrund des Energieverbrauchs wartungsaufwändig.

Eine Alternative für solche Zwecke ist die LoRa-Funktechnologie. Mit Hilfe von LoRa können Daten energieeffizient über mehrere Kilometer gesendet werden, damit ist es speziell für IoT-Anwendungen in der Landwirtschaft bestens geeignet. Allerdings können nur relativ geringe Datenmengen übertragen werden, dies reicht jedoch für Klimadaten (Temperatur, Luftfeuchte) völlig aus. Zur Übertragung stehen in der EU zwei freie und kostenlose Funkfrequenzbereiche zur Verfügung. Beispielsweise können damit Temperatur- und Luftfeuchtesensoren, die im Kuhstall zur Ermittlung des TH-Index Verwendung finden, über ein LoRa-Netzwerk mit dem Gateway verbunden werden.

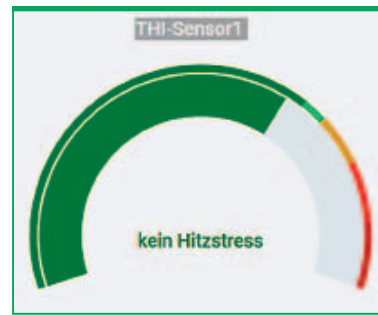
Im Rahmen des Diabek-Projekts wird LoRa zur Überwachung der Temperatur- und Luftfeuchtedaten aus dem Milchgewinnungszentrum in Triesdorf genutzt. Dazu wurden

im Stall mehrere Messeinheiten, bestehend aus drei Temperatur- und Luftfeuchtesensoren und einem Mikrocomputer mit LoRa-Antenne, installiert. Die Messeinheiten senden ihre Daten in regelmäßigen Abständen an ein Gateway im ca. 400 m entfernten Hochschulgebäude. Das Gateway empfängt die LoRa-Signale und leitet diese über einen Internetzugang an einen Server weiter, der die Visualisierung über ein Online-Tool ermöglicht.

Gleichzeitig wird aus den Temperatur- und Luftfeuchtemesswerten der TH-Index (Temperature-Humidity-Index) berechnet und visualisiert. Der THI gibt an, ab wann für Kühe eine Hitzestresssituation auftritt und wie hoch das Gefährdungspotenzial für die Tiere ist. Die Stallklimadaten und der THI können in Echtzeit von den Mitarbeitern des Milchgewinnungszentrums via Smartphone oder PC abgerufen werden. Damit kann vor allem mit Blick auf Spitzentemperaturen im Sommer die Belüftung besser angepasst werden.

Was kostet das Datenübertragen im Stall?

Der finanzielle Aufwand für das System bleibt dabei überschaubar. Die Hardwarekosten pro Messeinheit liegen bei ca. 60 €. Beim Gateway betragen die Hardwarekosten je nach Antenne zwischen 80 und 160 €, allerdings können sie problemlos Daten von 30 Messeinheiten empfangen. Da für die Datenübertragung selbst keine Kosten entstehen, können Praktiker mit fixen Materialkos-



Aus Echtzeitdaten kann der Temperature-Humidity-Index berechnet und die Lüftung im Stall angepasst werden.

ten von ca. 500 € für ein IoT-System, bestehend aus fünf Messeinheiten mit jeweils drei Sensoren, kalkulieren.

Neben der Anwendung im Kuhstall wird LoRa im Diabek-Projekt zur Überwachung der Lufttemperatur und -feuchtigkeit am Gebläseinlass im Getreidelager genutzt. Die Messwerte können beispielsweise für eine effizientere Steuerung der Belüftungsanlage genutzt werden. Auch in diesem Fall werden die Messdaten einem berechtigten Nutzerkreis online zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus werden mit LoRa die Daten von Bodenfeuchtesonden in Versuchsfeldern übertragen. Die Sonden und das LoRa-Modul arbeiten mit Hilfe einer Batterie für mehrere Monate energieautark und übertragen die Daten auf einer Entfernung von mehr als 1000 m.

Ausblick: Momentan dienen alle drei LoRa-Netzwerke lediglich zur Anzeige der Sensordaten. Langfristig ist geplant, dass auf Basis der Messwerte Warnmeldungen versen-

det oder dass die Anlagen teilweise automatisch darüber angesteuert werden. Des Weiteren soll im Kuhstall die Anzahl der Messstellen erhöht werden, damit sich eine bessere Aussage über die Temperaturverteilung im Stall treffen lässt.

Dabei sollen die am Markt etablierten und die im Rahmen des Projekts verwendeten Messsysteme verglichen werden. Die Systeme unterscheiden sich maßgeblich bei der Positionierung der Sensoren. Bei etablierten Systemen hängen diese meist in ca. 2,5 m Höhe außer Reichweite der Kühe. Die Triesdorfer Forscher versuchen die Sensoren möglichst auf Kopfhöhe der Kuh zu installieren. Vor allem im Bereich der Liegeboxen sollen die Sensoren in einer Höhe von weniger als einem Meter installiert werden.

Neben den genannten Anwendungen gibt es in der Landwirtschaft weitere Sensordaten, die ebenfalls mit LoRa übertragen werden können. Vor allem bei mangelhaftem Mobilfunkausbau bietet es eine gute Möglichkeit, die Daten von ausgesiedelten Betriebsteilen (z. B. Getreidelager) oder im Feld installierten Sensoren effizient und ohne Zeitversatz zu erfassen. Zudem besteht die Möglichkeit Wetterstationen an ein Netzwerk anzubinden. Dazu soll es in Zukunft im Rahmen von Diabek eine Schulung für interessierte Landwirte geben, die dabei ihre eigene Wetterstation bauen und deren Daten dann online abrufen können. Die Termine werden auf der Projektwebsite (diabek.hswt.de) angekündigt.

Andreas Fleischmann, Bernhard Bauer, Kevin Braun, Peter Breunig, Tobias Meyer, Patrick Noack, Muhammad Asif Saeed, Rolf Wilmes

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

