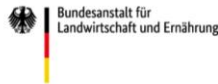


Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Projekträger



LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



# Gesundheitsüberwachung beim Kalb mittels Infrarotsensor

**S. Kewitz, F. Deißing, D. Heyde, M. Deutsch**

## 1. Einleitung

Die Gesundheitsüberwachung beim Kalb ist Aufgabe des Landwirts im Rahmen seiner Fürsorgepflicht als Tierhalter. Sie wird vorgeschrieben nach TierSchNutzVO und ist mindestens 2x täglich durch ihn oder eine von ihm beauftragte Person durchzuführen. Abgesehen davon handelt es sich bei Kälbern um Neugeborene, eine Verschlechterung des Gesundheitszustandes kann ggf. sehr schnell, innerhalb von Stunden, erfolgen (Bsp. Kälberdurchfall). Dann reicht es mitunter nicht, Kälber nur zwei Mal pro Tag in Augenschein zu nehmen. Eine drohende Gesundheitsbeeinträchtigung wird unter anderem deutlich in Verhaltensänderungen (vermehrtes Liegen). Das »Calf Monitoring System« der Firma Futuro Farming ist frei verkäuflich am Markt verfügbar und wirbt damit, mittels eines Infrarotsensors diese Verhaltensabweichungen erfassen zu können und in den Kontext eines möglichen Krankheitsgeschehens einzubetten. Die Berechnung einer Erkrankungswahrscheinlichkeit soll dem Landwirt als Hilfestellung dienen, gefährdete Kälber verstärkt in den Fokus seiner Aufmerksamkeit zu rücken.

Im nachfolgenden Fachbeitrag sollen dem potentiellen Anwender über die Herstellerangaben hinaus Informationen zum System bereitgestellt werden, um bereits vor der Anschaffung tiefere Einblicke in die Komponenten, Möglichkeiten und Grenzen zu erlangen.

## 2. Erprobungsinhalte, Vorgehen

Zielstellung des Systems ist es laut Patentanmeldung, ein »Verfahren zur Erfassung der Bewegungsrate von Kälbern in den ersten Lebenswochen zur Gesundheitsüberwachung« bereitzustellen. Dabei handelt es sich laut Herstellerangaben um ein Frühwarnsystem für Kälberkrankheiten, welches bis zu 3 Tage vor Ausbruch in der Lage ist, diese vorherzusagen. Als Zielgruppe werden Kälber in Einzelhaltung ab dem ersten Lebenstag angegeben.

Zur Erprobung und praktischen Anwendung wurde das »Calf Monitoring System« im Kälberstall des LVG Köllitsch installiert. Jedes Einzelglu bzw. jede Einzelbucht wurde gemäß der Montageanleitung des Herstellers mit einem Infrarotsensor ausgestattet und das dazugehörige Gateway nebst Antenne angebracht. Die gemachten Erfahrungen von der Beschaffung des Systems über die Installation, Inbetriebnahme und Anwendung im Arbeitsalltag werden laufend dokumentiert. Die Herausforderung besteht darin, Kriterien zu entwickeln, die eine Bewertung des »Calf Monitoring System« im Speziellen, aber auch von Assistenzsystem im Allgemeinen ermöglichen. Diese Kriterien müssen den Bewertenden in die Lage versetzen, den subjektiv empfundenen Wert eines Systems objektiv nachvollziehbar darzustellen. Hierzu gibt

es aktuell wenig Allgemeingültiges. In gemeinschaftlicher Arbeit haben die vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Rahmen der Initiative Digitalisierung in der Landwirtschaft geförderten Experimentierfelder „CattleHub und »LANDNETZ« einen Untersuchungsrahmen entworfen, welcher diesem Anspruch gerecht werden möchte und die Grundlage einer umfassenden Evaluierung sozio-ökonomischer Parameter ermöglicht. Die Evaluierung erfolgt ferner entsprechend eines Versuchsplans mit den Schwerpunkten Handhabung, Datenerfassung, Datenaufbereitung, Datenausgabe und Nutzen des Systems. Der »Punkt Handhabung« schließt dabei beispielsweise das Zusammensetzen der Sensoren, ihre Anbringung am Auslauf, ihre optimale Anbringungshöhe und ihren Reinigungsaufwand mit ein. Für die Bemessung des Integrationsaufwands werden ferner die Schritte »Anbringung Gateway«, »Anbringung Antenne« und die Installation der Smartphone-Anwendung berücksichtigt. Auch die Akzeptanz bei den mit dem System betrauten Mitarbeitern, sowie die Einschätzung der Praktikabilität im Arbeitsalltag werden in diesem Kontext betrachtet. Schlussendlich soll es dem Landwirt als potentiellm Anwender ermöglicht werden, bereits vor Erwerb des Systems eine fundierte Kosten-Nutzen-Bilanz aufstellen zu können.

### 3. Komponenten und Funktionsweise

Das »Calf Monitoring System« umfasst ein Gateway inklusive Netzteil, eine Antenne mit magnetischem Standfuß, Infrarot-Sensoren (max. 150/ Gateway), Front- und Gegenplatten sowie Schrauben und Flügelmuttern als Befestigungsmaterial der Sensoren, und schließlich eine Smartphone-Anwendung (»Calf Monitoring«-App) als Benutzeroberfläche.



**Abbildung 1: Mittels mitgeliefertem Montagematerial am Kälberauslauf angebrachter Infrarotsensor (Front- und Gegenplatte, Schrauben, Flügelmuttern)**

Infrarotsensoren gehören zur Gruppe der optischen Sensoren mit einer allgemeinen spektralen Empfindlichkeit von 780 nm – 50 µm. Sie werden häufig in Bewegungsmeldern verwendet (Alarmanlage, Einschalten von Lampen, etc.) und erfassen die sich durch die Bewegung von Individuen zeitlich und räumlich ändernde Wärmestrahlung (Infrarotstrahlung) in einem definierten Winkelbereich (Quelle 2). Im Fall des »Calf Monitoring System« wird die Wärmeabstrahlung genutzt, um daraus eine Verhaltensbeurteilung abzuleiten. Der Sensor wird dazu mittig auf Höhe des Kalbes am Gestänge des Kälberiglus angebracht. Die erwartete Lebensdauer beträgt laut Herstellerangaben ca. 4-6 Jahre.

Das Gateway (mit Netzteil, Antenne, Montagesystem) dient dem Empfang der Daten vom Sensor und ihrer Weiterleitung an den Server. Zur Inbetriebnahme sind lediglich eine Steckdose

sowie eine erhöhte Position für die Antenne nötig. Für den Aufbau einer optimalen Funkverbindung zwischen Sensoren und Antenne ist eine unverdeckte Sichtachse wichtig.



**Abbildung 2: Anbringungsvariante für das Gateway im Außenbereich**

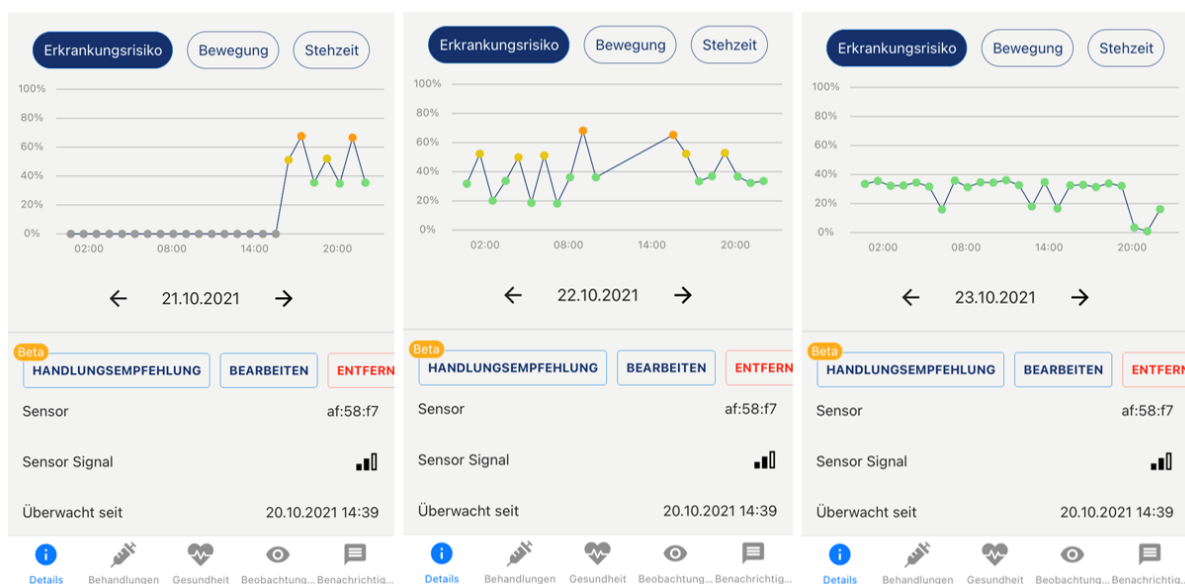
Die Daten fließen an die Unternehmens-Cloud, wo ein entsprechend programmierter Auswertungs-Algorithmus stündlich ein Erkrankungsrisiko ermittelt. Dieses kann über die dazugehörige Smartphone-Anwendung eingesehen werden. Hierzu ist lediglich der Download der App aus dem AppStore (iOS) bzw. dem PlayStore (Android) und die Einrichtung eines Accounts nötig. Die Zugangsdaten (Benutzername, Passwort) vergibt der Nutzer selbst. Über die App sind außerdem weitere Dateneingaben wie Tierdaten oder Daten zu gestellten Diagnosen möglich, die Aktivierung von Echtzeit-Benachrichtigungen, Datenexporte und die Einsicht in die Tierhistorie können ebenfalls durch den Nutzer vorgenommen werden.

#### **4. Zwischenergebnisse**

Die Montage und die Inbetriebnahme verliefen reibungslos. Alle notwendigen Komponenten waren im Lieferumfang enthalten und funktionstüchtig. Die Sensoren sind unter Zuhilfenahme des mitgelieferten Montagematerials einfach am Auslaufgestänge anzubringen und wieder zu entfernen. Das Gateway wird mittels eines Winkels an der Wand befestigt. Die Antenne mit ausreichender Kabellänge und Magnet im Standfuß ermöglicht eine einfache Anbringung an einem metallischen Untergrund. Das Herunterladen und die Anmeldung in der Smartphone-App erfolgen selbstständig durch den Benutzer. Nach der Vergabe von Benutzername und Passwort wird ein Account eröffnet. Das Gateway und anschließend die Sensoren werden per Smartphone über den aufgedruckten QR-Code eingelesen. Die Sensoren werden jeweils einem Kalb über die Eingabe der Ohrmarkennummer im Menüpunkt Tierdaten zugeordnet. Nach Bedarf können zum Einzeltier weitere Daten in der Anwendung eingepflegt werden, wie beispielsweise Geburtsdatum und Geburtsgewicht. Wichtig ist es, die Infrarotsensoren nach Inbetriebnahme dauerhaft im Empfangsbereich der Antenne zu belassen, um ihren Energieverbrauch möglichst gering zu halten und somit die Lebensdauer optimal ausnutzen zu können. Zu beachten ist, dass bei verschiedenen Nutzern nicht zwischen unterschiedlichen Nutzungsrechten unterschieden werden kann, alle besitzen die Möglichkeit die Tierdaten zu bearbeiten.

Bei der Anbringung zu berücksichtigen sind eine korrekte Anbringungshöhe sowie die Gestaltung der Boxenrückwand. Letztere kann im Fall einer offenen Gestaltung (z. B. Gitter) zu verfälschten Ergebnissen führen, da auch anderweitige Bewegungen im Hintergrund aufgezeichnet werden können. Tiefere Untersuchungen hierzu werden im Verlauf der Erprobung erfolgen.

Bereits jetzt sind Grenzen des Einsatzes des »Calf Monitoring System« bekannt. Da es derzeit nur für Kälber in Einzelhaltung anwendbar ist, sind die möglichen Nutzungszeiträume betriebsindividuell verschieden, längstens allerdings bis zum Ende der achten Lebenswoche, dann müssen Kälber laut TierSchNutzVO in Gruppen gehalten werden. Die definierte Zielgruppe von Kälbern ab dem 1. Lebenstag ist dabei irreführend, da die Initialisierung bis zur Ausgabe eines ersten Erkrankungsrisikos ca. 24 Stunden in Anspruch nimmt. Die frühestmögliche Meldung über das Erkrankungsrisiko steht damit erst am Tag nach der Geburt zur Verfügung.



**Abbildung 3: Darstellung von Initialisierungsphase und Verlauf des Erkrankungsrisikos über drei Tage**

Es ist wie bei vielen anderen Systemen außerdem nötig, Tierdaten von Hand einzupflegen (Geburtsdatum, Gewicht, Mutter, geplante Milchmenge, usw.), da es derzeit keine Möglichkeit gibt, diese aus einer wie auch immer gearteten anderweitigen digitalen Form (Herdenmanagement-Programm, Tränkeautomat, wenn bereits in Einzelhaltung eingesetzt) zu übernehmen. Dies ist allerdings ein grundsätzliches Problem und kann keinesfalls allein dem jeweiligen Produkthersteller zugeschrieben werden. Die Sachlage ist deutlich komplexer und durch viele verschiedene Akteure und deren Interessen gekennzeichnet.

Assistenzsysteme allgemein werden ihren potentiellen Mehrwert nur entwickeln können, wenn auf dem jeweiligen Gebiet, in diesem Fall der Kälbergesundheit, ein gewisses Bewusstsein über den aktuellen Zustand herrscht und der Wille vorhanden ist, unter Einsatz eines solchen Assistenzsystems definierte Ziele zu erreichen. Nach dem ersten Anwendungszeitraum fällt auf, dass es grundlegend wichtig ist, sich als Anwender die Frage zu stellen, wie mit den aus dem »Calf Monitoring System« (CMS) gewonnenen Erkenntnissen umgegangen werden soll. Zu empfehlen ist ein konkreter Maßnahmenplan, welcher umgesetzt wird, sobald das CMS ein erhöhtes Erkrankungsrisiko für ein Kalb ermittelt. Als besonders geeignet haben sich in der Vergangenheit für derartige Fragestellungen standardisierte Handlungsanweisungen erwiesen (» Standard operating procedure«, SOP). Das Personal, welches mit der Nutzung und Pflege eines Assistenzsystems betraut wird, muss die entsprechenden Kompetenzen, vor allem aber die entsprechende Motivation besitzen. Die Einführung eines Assistenzsystems ist somit nicht mit der baulichen Integration abgeschlossen. Ferner müssen im Betriebsablauf

Strukturen geschaffen werden, die ein System vollumfänglich in den Arbeitsablauf und die Entscheidungsfindung involvieren. Hierzu gehören klar definierte Zuständigkeiten inklusive Vertreterregelung, zielführende, Kommunikation sowie regelmäßige Erfolgskontrollen und Nachbesserungen an erforderlicher Stelle.

### **Ausblick**

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt bietet das »Calf Monitoring System« die einzige Lösung am Markt, welche die Gesundheitsüberwachung beim Kalb auf Basis eines Infrarotsensors ermöglicht, um daraus eine Erkrankungswahrscheinlichkeit abzuleiten. Die Anwendung im Praxisalltag des LVG wird in den nächsten Wochen fortgesetzt, umfassend ausgewertet und im Anschluss daran in die breite landwirtschaftliche Praxis transferiert. Auch Partnerbetriebe werden in die Erprobung einbezogen.

### **Quellen:**

<https://futuromfarming.com/de/home-de/> (Abrufdatum: 14.01.2022)

<https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf;jsessionid=D0F29A80F392EA25AF8282EEBDD38298.wapp2nB?docId=DE236808885&recNum=14592&office=&queryString=&prevFilter=&sortOption=Pub+Date+Desc&maxRec=73725161>  
(Abrufdatum 06.10.2021)

(2) <https://www.infratec.de/sensorik/service-support/glossar/infrarotsensor/>

<https://www.profi.de/test/einsatzbericht-veredlungstechnik/einsatzbericht-futuro-farming-calf-monitoring-system-detektiert-krank-kaelber-12565463.html> (Abrufdatum 06.10.2021)