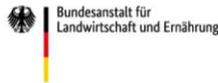


Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projekträger



LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Gesundheitsüberwachung beim Milchrind mittels smarterer Pansenboli

S. Kewitz, D. Landauer, F. Deissing, M. Deutsch

Milchkühe sind das Kapital des Landwirts. Deshalb gilt es, das einzelne Tier und mögliche, Krankheitsanzeichen stets im Blick zu behalten. Dazu gehören beispielsweise verminderter Appetit, vermindertes Wiederkauen, vermehrtes Liegen, Rückgang der Wasseraufnahme, steigende innere Körpertemperatur oder ein Rückgang der Milchleistung. Derartige Anzeichen können registriert werden, wobei diese Aufgabe für den Landwirt bei den aktuell gehaltenen Tierzahlen und der Vielfalt seiner Tätigkeiten ohne Hilfsmittel zunehmend schwieriger zu bewältigen ist.

Hinter dem Begriff »Pansenbolus« verbirgt sich ganz allgemein eine zylinderförmige Hülle aus Edelstahl oder Kunststoff, in welcher verschiedene Sensoren verbaut sind. Der Einsatz dieser beim Wiederkäuer begann mit der Möglichkeit der elektronischen Tieridentifikation, insbesondere in der Schaf- und Ziegenhaltung. Des Weiteren ermöglichen entsprechend ausgestattete Boli seit längerer Zeit die regelmäßige automatische Erfassung der inneren Körpertemperatur. In der jüngeren Vergangenheit führte eine Weiterentwicklung und Kombination mehrerer Parameter zur Verfügbarkeit von »Pansenboli« als Assistenzsystem zur Gesundheitsüberwachung beim Milchrind. Generell eignen sich zur Unterstützung der Tierüberwachung verschiedenste Sensoren, welche am Tier angebracht werden; speziell »Pansenboli« werden über das Maul verabreicht, um dauerhaft im Vormagensystem, ganz konkret im Netzmagen des Rindes (»Haube«), zu verbleiben. Beim Netzmagen handelt es sich »räumlich« um die Vormagenabteilung vor dem Pansen, beide sind durch die Hauben-Pansen-Falte voneinander getrennt. Bringt der Bolus ein entsprechendes Eigengewicht mit, bleibt er dort liegen und wird bei Kontraktionen nicht über die Falte gehoben. Je nach Marktanbieter und integrierten Messeinrichtungen werden vom Bolus mittlerweile verschiedene Parameter erfasst. Derzeit erhältlich sind Systeme zur Aufzeichnung der Bewegungsaktivität des Tieres, der Vormagentemperatur, des pH-Wertes der Vormagenabteilung sowie der Vormagenbewegung. Insbesondere beim letztgenannten Parameter handelt es sich um einen verhältnismäßigen neuen und bisher wenig erforschten Ansatz. Diese Tatsache war schlussendlich ausschlaggebend, um das zugrundeliegende System der Firma »dropnostix« für eine Erprobung am Lehr- und Versuchsgut in Köllitsch auszuwählen.

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.

1. Erprobungsinhalte, Vorgehen

Im Vorfeld der Erprobung wurden im Rahmen einer Marktrecherche Informationen über die Einsatzmöglichkeiten der Vormagenboli sowie potentielle Anbieter eingeholt. Zum damaligen Zeitpunkt waren zwei Systeme am deutschsprachigen Markt vertreten: die Firma »smaXtec« mit den Parametern Bewegungsaktivität des Tieres, Vormagentemperatur und Vormagen-pH-Wert, sowie die Firma »dropnostix« mit den Parametern Bewegungsaktivität des Tieres, Vormagentemperatur und Vormagenbewegung. International vertreibt die Firma »Moonsyst« (Ungarn) ein Sensorbolus-System zur Erfassung der Vormagentemperatur, Bewegungsaktivität und des Vormagen-pH-Wertes. Weiterhin befand sich ein Bolus der Firma »eCow Ltd.« (Großbritannien) in der Entwicklung für Forschungszwecke (Temperatur, Vormagen-pH-Wert, Reduktionspotential).

Das Assistenzsystem der Firma dropnostix verfolgte mit der Erfassung der Vormagenbewegung ein bis dahin unübliches Vorgehen. Als Zielstellung des Systems wird vom Hersteller die »frühzeitige Krankheitserkennung und ein effizienteres Herdenmanagement« angegeben. Aufgrund des innovativen Charakters wurde das Produkt »dropnostix Sensor-Bolus« in den Haltungseinheiten der Milchrinder des LVG Köllitsch installiert, um es im Rahmen des Experimentierfeldes »LANDNETZ« erproben und den praktischen Nutzen bewerten zu können.

Der Haltungsbereich der Trockensteher, der Abkalbebereich, sowie der Laufstall mit angrenzendem Fischgräten-Melkstand wurden mit UHF-Antennen, jeweils einem Gateway und einem Router ausgerüstet. Bei der Landesdirektion Sachsen wurde eine Tierversuchsanzeige durchgeführt und unter der Kennung A 05/21 am 08.07.2021 genehmigt. Ursprünglich ausgestattet werden sollten 60 Tiere zum Zeitpunkt des Trockenstellens nach Allgemeinuntersuchung. Eine erste Eingabe von fünf Boli erfolgte im September 2021, die zweite Eingabe weiterer fünf Boli im November 2021.

Die gemachten Erfahrungen von der Beschaffung des Systems über die Installation, Inbetriebnahme und Anwendung im Arbeitsalltag wurden fortlaufend dokumentiert. Die Herausforderung besteht darin, Kriterien zu entwickeln, die eine Bewertung des »dropnostix Sensor-Bolus« 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. 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 potentiellem Anwender ermöglicht werden, bereits vor Erwerb des Systems eine fundierte Kosten-Nutzen-Bilanz aufstellen zu können.

2. Komponenten und Funktionsweise

Die offizielle Bezeichnung des »Pansenbolus« lautet gemäß Herstellerangaben »dropnostix Sensor-Bolus«. Wie Abbildung 1 zeigt, ist die Bolushülle zweiteilig aufgebaut, wobei der überwiegende Anteil aus Edelstahl besteht, der übrige aus Polyoxymethylen (POM). Beide Teile sind per Hybridklebstoff miteinander dicht verklebt und verpresst. Die Länge des Bolus beträgt 110,4 mm, der Durchmesser 36,0 mm und das Gewicht inklusive integrierter Elektronik 265 g. Im Inneren der Hülle befindet sich außerdem eine Lithium-Batterie.

Bezüglich der weiteren Boluskomponenten zeigt ein Blick in die verfügbare Fachliteratur eine detailliertere Beschreibung eines Sensor-Bolus mit der Fähigkeit, die Vormagenbewegung zu erfassen. Dieser soll hier als Vergleich herangezogen werden. In einer zylinderförmigen Hülle befindet sich ein Träger, auf welchen sämtliche Bauteile aufgebracht werden. Erforderlich sind konkret eine Steuerungseinheit (MCU), eine Energiequelle und eine Antenne (Abbildung 1 rechts). Zur Erfassung der Daten werden ein Temperatursensor und ein Beschleunigungssensor benötigt. (NOGAMI et al. 2017)

Der Sensorbolus wird dem Tier oral eingegeben. Bei den erfassten Kenngrößen handelt es sich um die Körpertemperatur, die Bewegungsaktivität des Tieres, sowie seine Verdauungsaktivität in Form von »Pansenkontraktionen«. Die Temperatur wird alle 3 Minuten erfasst und aufgezeichnet, Aktivität und Pansenkontraktionen alle 15 Minuten. Die Messgenauigkeit der Temperatur wird vom Hersteller mit 0,5°C in einem Temperaturbereich von -25°C bis +85°C angegeben. Die Werte der Pansenkontraktionen bewegen sich auf einer Skala von 0 bis 10, der Aktivitätsindex in einem Bereich von 0 bis 15.

Auf Basis dieser drei gemessenen Parameter werden weitere Kenngrößen abgeleitet. Der Hersteller verspricht eine automatische Brunsterkennung, eine Abkalbevorhersage, die Steh- und Liegezeitenerfassung, eine Früherkennung von Krankheiten, die Überwachung der Pansengesundheit sowie die Analyse des Trinkverhaltens.

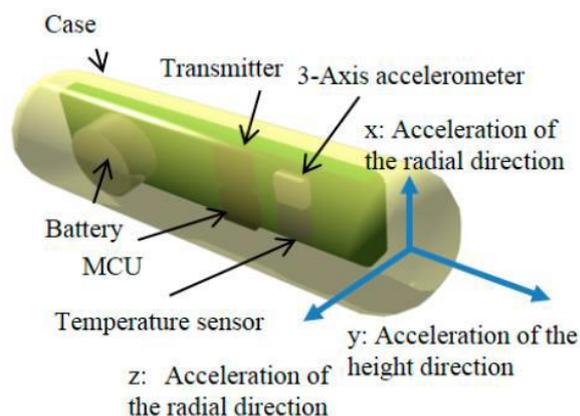


Figure 2. Model of a bolus-type sensor node

Abbildung 1: links Produkt »dropnostix Sensor-Bolus«, rechts Modell eines Vormagenbolus mit der Möglichkeit zur Erfassung der Vormagenbewegung nach NOGAMI et al. 2017

Die Infrastruktur zum Auslesen, Weiterleiten und Aufbereiten der Daten umfasst UHF-Antennen, Gateways, Router, Cloud-Server sowie mindestens ein Endgerät zur Anzeige der Benutzeroberfläche und Empfang der Alarmmeldungen. Die Auslesereichweite der UHF-Antennen beträgt je nach örtlichen Gegebenheiten bis 150 m. Der interne Messwertspeicher des Sensor-Bolus wird vom Hersteller mit bis zu 30 Tagen angegeben, die Batterielebensdauer mit bis zu 5 Jahren.

Zur Überwachung der Gesundheitsdaten steht es dem Nutzer prinzipiell frei, die Web-Oberfläche aufzurufen und sich selbst zu informieren oder anhand der Alarmmeldungen des Herstellers per WhatsApp-Kundenchat zu handeln. Vom Anbieter »dropnostix« wird letztere Variante als ausreichend erachtet, um aktuell informiert zu sein.

3. Ergebnisse

Installationsaufwand

Für die Integration des Assistenzsystems in den Rinderhaltungsbereich des LVG Köllitsch waren drei Installationstage erforderlich. Die Installation wurde zunächst durch einen Dienstleister, schließlich durch Firmenvertreter selbst vorgenommen, und umfasste das Anbringen der Antennen, der Kabelverbindungen, der Gateways und Router. Notwendige Steckdosen wurden vom LVG im Rahmen der zu leistenden Vorarbeit bereitgestellt. Es folgten zwei Eingabetermine für die Ausstattung von zunächst zehn Milchrindern mit einem Sensorbolus sowie ein Termin zur Einweisung der Mitarbeiter. Bereits im Verlauf der ersten Wochen war ein weiterer Termin notwendig mit dem Ziel, die Funktionsfähigkeit des Systems zu verbessern.

Einrichten der Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche des Systems ist über eine Internetadresse (portal.dropnostix.com) erreichbar, Benutzername und Passwort werden vom Hersteller vergeben. Die Sensornummern, Ohrmarkennummer der auszustattenden Rinder und weiteren Tierdaten werden zur Bolus-Eingabe bzw. anschließend händisch in der Protokollvorgabe des Herstellers erfasst und im Nachgang der Eingabe per Mail o.Ä. übersandt. Firmenmitarbeiter pflegen die Daten dann in die Benutzeroberfläche ein und ordnen Ohrmarkennummer und Sensornummer einander zu. Jede Änderung im Bestand wie beispielsweise eine neue Gruppennummer, Abkalbung oder geänderte Anzahl an Laktationen muss mitgeteilt und auf diesem Weg in der Benutzeroberfläche aktualisiert werden. Der Anwender hat hierzu keine unmittelbare Möglichkeit.

Laufzeit Boli

In Tabelle 1 sind die fünf Tiere mit ihren Stallnummern aufgeführt, welche am 20.09.2021 mit einem »Pansenbolus« ausgestattet wurden. Die Eingabe erfolgte im Beisein einer Mitarbeiterin der Firma »dropnostix«, um die korrekte Durchführung sicherzustellen. Alle Boli waren zum Zeitpunkt der Eingabe voll funktionsfähig. Die Tiere erhielten im Verlauf der nächsten Wochen Weidegang, wurden aber gemäß den Empfehlungen des Herstellers einmal wöchentlich für ca. 24 Stunden in den Stall verbracht, um die Auslesung der Bolusdaten zu gewährleisten.

Innerhalb eines Zeitraums von 7 bis 20 Tagen nach der Eingabe in die betreffenden Tiere stellten alle fünf Boli die Erfassung des Parameters »Pansenkontraktion« ein und waren da-

mit nur noch eingeschränkt funktionsfähig. Im Verlauf von bis zu 191 Tagen nach Boluseingabe stellten 5 der 5 »Pansenboli« auch die Erfassung der beiden verbliebenen Parameter »Bewegung« und »Temperatur« ein.

Tabelle 1: Eingabedatum, Abrufdatum der Daten und Laufzeit der zum ersten Termin eingegebenen »Pansenboli« (Stand der Daten: 08.04.2022)

1. Boluseingabe						
Stall-Nr.	Eingabe	Letzte Auslesung	Letzte Daten	Status	Laufzeit in Tagen	
					Voll funktions-tüchtig	Eingeschränkt funktionstüchtig
63	20.09.2021	05.10.2021	29.09.2021	Ausgefallen	9	9
134	20.09.2021	20.10.2021	08.10.2021	Ausgefallen	18	18
36	20.09.2021	07.11.2021	07.11.2021	Ausgefallen	7	48
109	20.09.2021	14.12.2021	14.12.2021	Ausgefallen	8	85
53	20.09.2021	31.03.2022	30.03.2022	Ausgefallen	20	191

Die in Tabelle 2 aufgeführten Tiere erhielten keinen Weidegang. Innerhalb eines Zeitraums von 20 bis 40 Tagen nach der Eingabe in die betreffenden Tiere stellten alle fünf Boli die Erfassung des Parameters »Pansenkontraktion« ein und waren damit nur noch eingeschränkt funktionsfähig. Im Verlauf von bis zu 88 Tagen nach Boluseingabe stellten alle 5 »Pansenboli« auch die Erfassung der beiden verbliebenen Parameter »Bewegung« und »Temperatur« ein.

Tabelle 2: Eingabedatum, Abrufdatum der Daten und Laufzeit der zum zweiten Termin eingegebenen »Pansenboli« (Stand der Daten: 08.04.2022)

2. Boluseingabe						
Stall-Nr.	Eingabe	Letzte Auslesung	Letzte Daten	Status	Laufzeit in Tagen	
					Voll funktions-tüchtig	Eingeschränkt funktionstüchtig
157	24.11.2021	16.12.2021	16.12.2021	Ausgefallen	22	22
124	24.11.2021	03.01.2021	03.01.2021	Ausgefallen	40	40
45	24.11.2021	27.01.2022	26.01.2021	Ausgefallen	20	63
40	24.11.2021	16.03.2022	20.02.2022	ausgefallen	23	88
122	24.11.2021	27.02.2022	21.01.2022	ausgefallen	28	58

Ergänzend zu Tabelle 1 und 2 stellt Abbildung 2 links die Laufzeit der Boli in Tagen grafisch dar. Abbildung 2 rechts setzt diese ins Verhältnis zur vom Hersteller angegebenen Laufzeit von bis zu fünf Jahren. Die Laufzeiten unterscheiden sich zwischen den zehn eingegebenen Boli deutlich, erreichen jedoch in allen Fällen nur einen Bruchteil der vom Hersteller angegebenen Laufzeit.

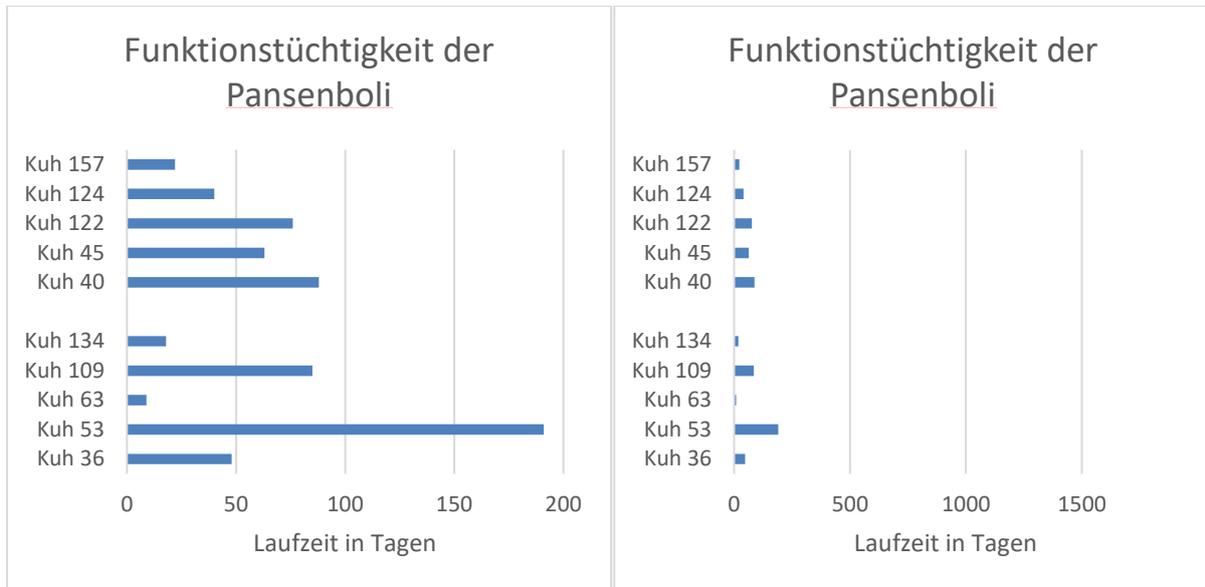


Abbildung 2: Vergleichende Darstellung der Laufzeit der »Pansenboli« zwischen beiden Gruppen sowie im Verhältnis zu den Herstellerangaben

Latenz in der Datenübertragung

Neben der insgesamt eingeschränkten Funktionstüchtigkeit der »Pansenboli« weist die Sichtbarkeit der Gesundheitsdaten in der Benutzeroberfläche eine teils erhebliche Latenz auf, welche ein zeitnahes präventives Handeln verhindert. Nachfolgend wird dies für zwei der Boli dargestellt. Tabelle 3 beinhaltet für die Kuh mit der Stallnummer 53 Datum und Uhrzeit des Abrufs der Gesundheitsdaten durch den Anwender, den letzten Stand der Gesundheitsdaten sowie die dazwischenliegende Differenz. Letztere betrug im beobachteten Zeitraum zwischen 0 und sechs Tagen.

Tabelle 3: Darstellung der Differenz in Tagen zwischen dem Zeitpunkt der Abfrage der Gesundheitsdaten durch den Anwender und deren letztem Stand am Beispiel der Kuh 53

Gesundheitsparameter abgerufen		Letzter Stand verfügbarer Gesundheitsdaten		Differenz in Tagen
Datum	Uhrzeit	Datum	Uhrzeit	
01.02.2022	08:06	27.01.2022	07:45	5
02.02.2022	10:40	28.01.2022	02:30	5
03.02.2022	07:06	28.01.2022	12:30	6
08.02.2022	08:38	07.02.2022	13:45	1
10.02.2022	10:19	10.02.2022	00:00	0
11.02.2022	08:21	10.02.2022	00:00	1
14.02.2022	07:50	11.02.2022	22:00	3
15.02.2022	06:39	12.02.2022	18:00	3
18.02.2022	08:21	18.02.2022	04:30	0
21.02.2022	06:43	21.02.2022	05:00	0
22.02.2022	06:29	21.02.2022	21:00	1
23.02.2022	06:46	22.02.2022	19:00	1
24.02.2022	06:10	24.02.2022	02:15	0
25.02.2022	06:41	25.02.2022	05:00	0

Analog zu Tabelle 3 beinhaltet Tabelle 4 für die Kuh mit der Stallnummer 122 Datum und Uhrzeit des Abrufs der Gesundheitsdaten durch den Anwender, den letzten Stand der Gesundheitsdaten sowie die dazwischenliegende Differenz. Hierbei handelt es sich um einen extremen Fall, bei welchem die Latenz in der Datenübertragung im Beobachtungszeitraum bis zu 36 Tage betrug.

Tabelle 4: Darstellung der Differenz in Tagen zwischen dem Zeitpunkt der Abfrage der Gesundheitsdaten durch den Anwender und deren letztem Stand am Beispiel der Kuh 122

Gesundheitsparameter abgerufen		Letzter Stand verfügbarer Gesundheitsdaten		Differenz in Tagen
Datum	Uhrzeit	Datum	Uhrzeit	
01.02.2022	07:44	03.01.2022	02:45	29
02.02.2022	n.b.	03.01.2022	03:45	30
03.02.2022	06:54	04.01.2022	13:30	30
08.02.2022	08:43	05.01.2022	22:00	34
10.02.2022	10:18	09.01.2022	02:45	32
11.02.2022	08:21	09.01.2022	02:45	33
14.02.2022	07:46	11.01.2022	04:00	34
15.02.2022	06:38	11.01.2022	19:00	35
18.02.2022	08:24	13.01.2022	23:30	36
21.02.2022	06:46	18.01.2022	18:30	34
22.02.2022	06:26	20.01.2022	00:30	33
23.02.2022	06:47	20.01.2022	02:00	34
24.02.2022	06:11	20.01.2022	11:15	35
25.02.2022	06:42	20.01.2022	13:15	36

Abkalbevorhersage

Das Treffen einer Abkalbevorhersage wäre im Erprobungszeitraum bei fünf Tieren theoretisch möglich gewesen. Bei 3 Tieren stellte der Bolus allerdings seine Funktion ein, bevor die Abkalbung tatsächlich erfolgt ist. Bei zwei weiteren Tieren funktionierte der Bolus zum Zeitpunkt der Abkalbung noch, ein Abkalbealarm wurde jedoch nicht mitgeteilt.

Steh- und Liegezeitenerfassung

Die vom Hersteller beworbene Steh- und Liegezeitenerfassung ist als solche in der Benutzeroberfläche nicht ausgewiesen. Es existiert lediglich der Parameter »Aktivität« mit den Abstufungen »gering«, »normal« und »hoch«. Eine detailliertere Auswertung des Bewegungsverhaltens ist damit nicht möglich.

Übermittlung von Alarmmeldungen

Abweichende Gesundheitswerte werden in der Benutzeroberfläche im Tagesverlauf kenntlich gemacht, es erfolgt eine Mitteilung in der Kategorie »Meldungen« und laut Firmenangaben über den eingerichteten WhatsApp-Kundenchat. Letztere haben allerdings nicht oder nur unzureichend stattgefunden. Eine detaillierte Aufstellung am Beispiel der Kuh 53 ist den beiden nachfolgenden Abbildungen zu entnehmen.

Stall-Nr.	Brunst Benutzeroberfläche				Anzahl Stunden	Alarm System		Alarm WhatsApp		Plausibel?
	Uhrzeit Beginn	Datum Beginn	Uhrzeit Ende	Datum Ende		Uhrzeit	Datum	Uhrzeit	Datum	
53	07:00	23.09.2021	19:00	23.09.2021	12,0	19:00	23.09.2021	kein Alarm		nein
53	17:00	26.09.2021	23:00	26.09.2021	6,0	23:00	26.09.2021	kein Alarm		nein
53	09:00	27.09.2021	00:00	28.09.2021	15,0	00:00	28.09.2021	kein Alarm		nein
53	18:00	01.10.2021	01:00	02.10.2021	7,0	01:00	02.10.2021	kein Alarm		nein
53	02:00	02.10.2021	18:00	02.10.2021	16,0	18:00	02.10.2021	kein Alarm		nein
53	08:00	03.10.2021	23:00	03.10.2021	15,0	23:00	03.10.2021	kein Alarm		nein
53	09:00	04.10.2021	00:00	05.10.2021	15,0	00:00	05.10.2021	kein Alarm		nein
53	10:00	06.10.2021	00:00	07.10.2021	16,0	00:00	07.10.2021	kein Alarm		nein
53	03:00	08.10.2021	00:00	09.10.2021	21,0	00:00	09.10.2021	kein Alarm		nein
53	14:00	10.10.2021	00:00	11.10.2021	10,0	00:00	11.10.2021	kein Alarm		nein
53	11:00	13.10.2021	00:00	14.10.2021	13,0	00:00	14.10.2021	kein Alarm		nein
53	09:00	14.10.2021	16:00	14.10.2021	7,0	16:00	14.10.2021	kein Alarm		nein
53	11:00	16.10.2021	18:00	16.10.2021	7,0	18:00	16.10.2021	kein Alarm		nein
53	09:00	20.10.2021	17:00	20.10.2021	8,0	17:00	20.10.2021	kein Alarm		nein
53	02:00	21.10.2021	17:00	21.10.2021	15,0	17:00	21.10.2021	kein Alarm		nein
53	11:00	22.10.2021	23:00	22.10.2021	12,0	23:00	22.10.2021	kein Alarm		nein
53	10:00	23.10.2021	01:00	24.10.2021	15,0	01:00	24.10.2021	kein Alarm		nein
53	16:00	26.10.2021	00:00	27.10.2021	8,0	00:00	27.10.2021	kein Alarm		nein
53	01:00	03.03.2022	20:00	03.03.2022	19,0	20:00	03.03.2022	kein Alarm		ja

Abbildung 3: tabellarische Gegenüberstellung der Visualisierung und Übermittlung von Auffälligkeiten hinsichtlich des Brunstverhaltens am Beispiel der Kuh 53

Stall-Nr.	tatsächlich erhöht Benutzeroberfläche				Anzahl Werte	Alarm System		Alarm WhatsApp	
	Uhrzeit Beginn	Datum Beginn	Uhrzeit Ende	Datum Ende		Uhrzeit	Datum	Uhrzeit	Datum
53	01:15	23.09.2021	01:15	23.09.2021	1/1	kein Alarm			
53	02:15	23.09.2021	06:15	23.09.2021	17/17	06:12	23.09.2021	kein Alarm	
53	10:15	23.09.2021	12:00	23.09.2021	8/8	10:51	23.09.2021	kein Alarm	
53	12:45	23.09.2021	15:00	23.09.2021	10/10	14:33	23.09.2021	kein Alarm	
53	?				keine Werte	20:48	27.12.2021	kein Alarm	
53	23:15	03.01.2022	23:45	03.01.2022	2/3	kein Alarm			
53	12:45	04.01.2022	13:00	04.01.2022	2/2	12:45	04.01.2022	kein Alarm	
53	15:45	04.01.2022	16:45	04.01.2022	4/5	16:12	04.01.2022	17:48	04.01.2022
53	00:00	05.01.2022	04:15	05.01.2022	18/18	04:09	05.01.2022	kein Alarm	
53	10:00	05.01.2022	11:30	05.01.2022	7/7	11:21	05.01.2022	kein Alarm	
53	16:00	05.01.2022	16:00	05.01.2022	1/1	kein Alarm			
53	00:15	06.01.2022	01:30	06.01.2022	6/6	01:36	06.01.2022	10:29	06.01.2022
53	00:45	07.01.2022	01:30	07.01.2022	3/3	01:30	07.01.2022	kein Alarm	
53	17:15	07.01.2022	18:00	07.01.2022	4/4	17:48	07.01.2022	kein Alarm	
53	02:15	14.01.2022	02:15	14.01.2022	1/1	02:00	14.01.2022	kein Alarm	
53	22:00	15.01.2022	22:00	15.01.2022	1/1	kein Alarm			
53	00:00	17.01.2022	00:00	17.01.2022	1/1	kein Alarm			
53	12:45	17.01.2022	14:45	17.01.2022	9/9	14:45	17.01.2022	kein Alarm	
53	17:45	17.01.2022	19:15	17.01.2022	7/7	19:09	17.01.2022	kein Alarm	
53	22:00	17.01.2022	23:00	17.01.2022	5/5	23:06	17.01.2022	kein Alarm	

Abbildung 4: tabellarische Gegenüberstellung der Visualisierung und Übermittlung von Auffälligkeiten hinsichtlich der Körpertemperatur am Beispiel der Kuh 53

4. Diskussion

Installationsaufwand

Der von der Firma »dropnostix« beauftragte Dienstleister (Handwerker) hat sich nur bedingt an terminliche Absprachen gehalten. Für den Käufer des Systems ist dies insofern problematisch, da es einen gewissen Zeitverlust und gesteigerten Kommunikationsaufwand bedeutet. Das Vorankommen der Systemintegration in den laufenden Betrieb wird beeinträchtigt. Vergleichen mit den Komponenten anderer Hersteller wirkt es so, als sei der Installationsaufwand höher, da der Stall sehr engmaschig mit UHF-Antennen ausgestattet wurde. Hierdurch kamen viele Kabel zum Einsatz, für welche bauliche Strukturen nötig sind, an denen entlang die Kabel verlegt werden können. Die Schwierigkeit besteht darin, die Antennen nicht zu hoch über den Tieren anzubringen, um den Auslesevorgang nicht zu beeinträchtigen. Andererseits birgt ein zu niedriges Anbringen die Gefahr, dass sie für die Tiere erreichbar sind oder durch eingesetzte Arbeitsmaschinen beschädigt werden.

Anbringungsort des Sensors

Die gewünschte Position des Sensorbolus ist der Netzmagen, vor der Hauben-Pansen-Falte. Der tatsächliche Verbleib des Bolus an diesem Ort konnte im Rahmen dieser Erprobung nicht beurteilt werden. Der Sensorbolus gilt im Vergleich zu anderen Anbringungsvarianten als weniger verlustanfällig, da keine Befestigung des Sensors an der Körperoberfläche erforderlich ist. Das Verletzungsrisiko wird im Vergleich zu Sensoren an Hals- bzw. Fußbändern oder Trägerohrmarken reduziert. Als nachteilig zu betrachten ist die Tatsache, dass der Sensorbolus nach Eingabe in das Tier nicht mehr zugänglich und am lebenden Tier nicht wieder entnehmbar ist. Es bleibt daher zu diskutieren, ob eine Sensorbolus-Eingabe tatsächlich als nicht-invasiv einzuordnen ist. Theoretisch möglich wäre ein chirurgischer Eingriff, welcher in der Praxis aber keinesfalls als gerechtfertigt scheint. Somit sind weder ein Austausch bei Funktionsbeeinträchtigung, noch eine Wartung oder erneute Kalibrierung (z.B. bei pH-Wert-Sonden) möglich. Im besten Fall erfolgt die Rückgewinnung am Schlachthof. Der Sensorbolus kann dann unter Umständen an den Hersteller zurückgeführt werden, damit dieser dem Eigentümer den Bolus wieder aushändigt. Dem Eigentümer bleiben keine direkten Handlungsoptionen, er ist auf die Firma angewiesen. Im schlechtesten Fall bleibt nur die Entsorgung über die Tierkörperbeseitigungsanstalt (TKBA). Da verendete Tiere im Allgemeinen aus seuchenhygienischen Gründen nicht eröffnet werden, bleibt die Frage nach dem Verbleib des Bolus und seiner Entsorgung.

Studien zur eventuellen Beeinträchtigung des Wohlbefindens durch die Eingabe eines »Pansenbolus« in das Vormagensystem sind den Autoren nicht bekannt, stellen aber einen interessanten Ansatz für zukünftige Forschungsarbeiten dar.

Aktualisierung der Bestandsdaten

Eine Aktualisierung der Bestandsdaten ausschließlich über den Produkthanbieter und ohne die Möglichkeit der unmittelbaren Eingabe von Tierdaten in die Benutzeroberfläche erscheint im Arbeitsalltag nicht praktikabel. Es entstehen Verzögerungen, die vermeidbar wären. Dieses Vorgehen vermittelt außerdem nicht das Gefühl, die Hoheit über die eigenen Daten zu besitzen, sondern bringt den Anwender in ein übermäßiges Abhängigkeitsverhältnis vom Produkthanbieter. Das vielschichtige Problem des Mangels an Vernetzungsmöglichkeiten mit anderen Systemen besteht auch bei diesem Produkt. Eine Schnittstelle zum Herdenmanagement-Programm »HERDEplus« wurde angekündigt, konnte in der Praxis allerdings nicht erprobt werden.

Aktualität der Daten und Latenz in der Datenübertragung

An mehreren Stellen der Benutzeroberfläche ist nicht sofort ersichtlich, ob es sich um aktuelle oder veraltete Daten handelt. Dies birgt das Risiko, dass der Anwender auf Grundlage veralteter Daten handelt. Weiterhin fiel eine Latenz in der Datenübertragung auf, welche im extremsten Fall bis zu 36 Tagen betrug. Ein derartiger Sensor hat in der praktischen Anwendung für die Entscheidungsfindung keinerlei Relevanz.

Kommunikationsform

Zu Diskutieren bleibt, wie praxistauglich es ist, über den WhatsApp-Kundenchat über Auffälligkeiten informiert zu werden. Dem Nutzer steht es frei, die Web-Oberfläche aufzurufen und sich selbst zu informieren, vom Anbieter »dropnostix« wird dies aber nicht als notwendig er-

achtet, um aktuell informiert zu sein. Dieses Vorgehen birgt die Gefahr, dass sich der Anwender darauf verlässt. Damit sollte von Anbieterseite allerdings sehr verantwortungsvoll umgegangen werden, da jede nicht-eintreffende Meldung potentiell Vertrauen kostet. Es stellt sich die Frage, welche Latenz tolerierbar ist: Verhielt sich ein Tier abends auffällig, traf eine Meldung am nächsten Morgen ein. Eine Abweichung im Tierverhalten registriert der Anwender möglicherweise schneller, wenn er morgens im Rahmen seiner täglichen Routine die Benutzeroberfläche am PC öffnet und das Geschehen der Nacht überprüft.

Mehrwert für den Landwirt

Keiner der zehn an die Milchrinder des LVG verabreichten »Pansenboli« übertrug länger als 191 Tage Gesundheitsdaten, was lediglich ca. 10 % der vom Hersteller angegebenen Laufzeit entspricht. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist damit im Fall der Anwendung im LVG als schlecht zu bewerten. Das System ist zu keinem Zeitpunkt zu voller Funktionsfähigkeit gelangt und war damit für den Praxiseinsatz durch den Herdenmanager nicht relevant.

Es entstand keine Arbeitszeiterparnis oder vermehrte Attraktivität des Arbeitsplatzes unter Nutzung dieses Assistenzsystems, wobei eine echte Bewertung durch mangelnde Funktionsfähigkeit nicht möglich war. Letztere hat in der Praxis weitreichende Konsequenzen. Zunächst kostet es Zeit, sich mit den Vor- und Nachteilen marktverfügbarer Systeme auseinanderzusetzen und entsprechende Recherche zu betreiben (z.B. Internetseiten, Fachzeitschriften, Messen). Das gewünschte System wird anschließend ausgewählt, erworben und installiert. Alle betreffenden Mitarbeiter durchlaufen einen individuellen Einarbeitungsprozess. Läuft das System dann nicht wie gewünscht, muss mit dem Hersteller aufgrund von Mängeln wiederholt kommuniziert und ggf. nachjustiert werden. Schlussendlich wird das Assistenzsystem entweder ignoriert oder zurückgebaut, rückabgewickelt oder der wirtschaftliche Schaden hingenommen. Es bleibt im schlimmsten Fall ein im Hinblick auf den Einsatz digitaler Hilfsmittel demotivierter Anwender zurück.

5. Ausblick

Die Firma »dropnostix« hat im Juni 2022 Insolvenz angemeldet, das System wird nicht mehr unterstützt, gleichzeitig im Internet aber weiterhin beworben.

Insgesamt gilt es, die Rolle von Assistenzsystemen in Tierhaltungen der Zukunft mit allen Beteiligten zu diskutieren sowie Chancen und Herausforderungen transparent aufzuzeigen. Der Markt für Assistenzsysteme weist eine große Dynamik auf. In der jüngeren Vergangenheit haben insbesondere größere Tiergesundheitsunternehmen kleinere Start-Ups übernommen, um ihr Produktportfolio zu erweitern. Systeme werden als sehr wirkungsvoll beworben, mit dem Potential, Betriebskosten zu senken und das Tierwohl zu steigern. Dieses Versprechen bleibt mitunter fraglich und der potentielle Anwender benötigt entsprechende Kompetenzen, um die Systeme zu identifizieren, die zu seinem Betrieb und seinen Zielen passen. Weiterhin bedarf es dringend passender gesetzlicher Grundlagen für die Marktzulassung von Assistenzsystemen. Die bisher mögliche Praxis, diese ohne einen Nachweis ihrer tatsächlichen Funktionalität auf den Markt zu bringen, sollte dringend überdacht werden. Letzteres gilt insbesondere für Anbringungsvarianten von Sensoren am Tier, welche nicht ohne Weiteres wieder entfernt werden können.

Quellen:

LfULG 2006: Elektronische Kennzeichnung: Möglichkeiten und Ergebnisse in der Schaf- und Ziegenhaltung

DLG-Prüfbericht Pansensaftbeständigkeit

www.dropnostix.de (letztes Abrufdatum: 13.06.2022)

Produktdatenblatt Firma dropnostix

www.smaxtec.com (letztes Abrufdatum: 13.06.2022)

NOGAMI H, SHOZO A, OKADA H, ZHAN L, ITOH T: Minimized bolus-type wireless sensor node with a built-in three-axis acceleration meter for monitoring a cow's rumen conditions. Sensors 2017.