

Übersicht über kommerziell verfügbare digitale Systeme in der Nutztierhaltung

Angebot für Milchkühe am grössten, für Mast- und Milchschafe sowie Ziegen am kleinsten

Februar 2020

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	2
Ergebnistabellen	3
Fazit	25
Finanzierung	25
Impressum	25
Literatur	26



Foto: Gabriela Brändle, Agroscope

Autorinnen

Joanna Stachowicz
Christina Umstätter

Beispiele von Sensoren für Milchvieh: Der Sensor am Halfter (RumiWatch) misst das Wiederkäuen, der Pedometer (RumiWatch) und der Sensor am Hals (Rescounter II von Nedap) ermitteln die Aktivität.

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick über die derzeit auf dem internationalen Markt verfügbaren digitalen Systeme, die sich für die Früherkennung von Wohlergehen und Gesundheitsproblemen bei Nutztieren eignen. Neben den Funktionen und Eigenschaften der Technologien ist auch, falls vorhanden, relevante Literatur über die Validierung dieser Systeme aufgelistet. Die Systeme

wurden gemäss den Betriebszweigen Milchkühe, Mastkälber, Mastschweine, Sauen, Legehennen und Mastpoulets, Milch- sowie Fleischschafe und -Ziegen gruppiert. Digitale Systeme werden stetig weiterentwickelt, ergänzt und neu benannt. Die aufgeführten Informationen können deshalb unvollständig und bald nicht mehr aktuell sein.



Einleitung

Gesundheitsprobleme bei Nutztieren führen zu Produktionseinbußen sowie höheren Tierarztkosten und vermindern das Tierwohl. Aus diesem Grund spielt die Gesundheitsüberwachung in der Nutztierhaltung eine wichtige Rolle. Um die Schwere einer Erkrankung zu mindern oder die weitere Ausbreitung zu verhindern, ist das frühzeitige Eingreifen von grosser Bedeutung.

Erkrankungen verändern oftmals die Physiologie und das Verhalten der Tiere. Solche Veränderungen werden normalerweise von den Landwirten durch zeitaufwändige Direktbeobachtungen wahrgenommen. Doch mit steigender Gruppengrösse wird es zunehmend schwieriger, eine optimale Gesundheitsüberwachung zu gewährleisten. Precision-Livestock-Farming-Systeme (PLF) können hierbei eine Unterstützung bieten. Diese bestehen meist aus einer Hardware (Sensor), die zur Datenerfassung dient, und einer Software, die für die Sammlung, Speicherung und Analyse der Daten genutzt wird.

Viele neue Systeme sind in der Lage, tierbezogene Daten von Individuen sowie Tiergruppen in Echtzeit automatisiert zu erheben und dadurch die Gesundheitsüberwachung zu unterstützen. Da das Angebot an solchen PLF-Technologien zunehmend steigt, war es das Ziel dieser Recherche, eine Übersicht über kommerziell verfügbare PLF-Systeme für die Betriebszweige Milchkühe, Mastkälber, Mastschweine, Sauen, Legehennen und Mastpoulets, Milch- sowie Fleischschafe und Ziegen zu erstellen.

Methoden

Die Recherche bestand aus zwei Teilen: einer Internetrecherche, um die kommerziell verfügbaren PLF-Systeme zusammenzustellen, und einer Literaturrecherche der einschlägigen Datenbanken, um einen Überblick zu bekommen, welche Systeme bzw. Parameter validiert sind. Mit Hilfe der Internetrecherche wurde eine Übersicht über kommerziell verfügbare PLF-Systeme für die Betriebszweige Milchkühe, Mastkälber, Mastschweine, Sauen, Legehennen und Mastpoulets, Milch- sowie Fleischschafe und Ziegen erstellt. Dazu wurde das Internet nach PLF-Systemen durchsucht, die sich zur Überwachung von Gesundheit und Wohlergehen eignen. Anschliessend wurden für jeden Betriebszweig und jede Kategorie innerhalb eines Betriebszweiges (Fressen, Aktivität, Körpertemperatur) Tabellen mit Informationen über die Funktionen und Eigenschaften der Systeme angefertigt. Jedes System wurde nur dem Betriebszweig zugeordnet, für den das System den Anbietern zufolge ausdrücklich vorgesehen ist. Andere, potenziell mögliche Anwendungen wurden nicht berücksichtigt. Ein Beispiel hierfür wären Wiegesysteme für Schafe, die mit grosser Wahrscheinlichkeit auch für Ziegen in Frage kommen würden.

Bei der Recherche wurden Systeme berücksichtigt, die:

1. auf dem internationalen Markt angeboten wurden und für die eine Systembeschreibung auf der Homepage des Anbieters in Englisch und/oder auf Deutsch zu finden war.
2. aus einer Hardware und einer Software bestehen. Die Hardware dient zur Datenerhebung, die Software transferiert Daten, stellt sie in einem geeigneten Format bereit und verarbeitet sie gegebenenfalls weiter.

3. mindestens teilautomatisiert sind, d. h. entweder läuft die Datenerhebung oder der Datentransfer vollautomatisch ab.
4. zur Früherkennung von Wohlergehens- und Gesundheitsproblemen bei den oben genannten Nutztieren dienen könnten. Das schloss nur diejenigen Systeme ein, die tierbasierte Informationen wie physiologische oder Verhaltensparameter auf Individuen- oder Gruppenebene in Echtzeit sammeln. Anhand dieser Daten können Hinweise über das Wohlergehen oder den Gesundheitszustand des Tieres oder der Gruppe abgeleitet oder mit Hilfe eines Algorithmus automatisch Alarme ausgelöst werden.

Das Format der Tabellen basiert auf dem sogenannten «Technology Warehouse», das aus dem von der EU finanzierten thematischen Netzwerk «Data Driven Dairy Decisions for Farmers (4D4F)» entstanden ist (<https://4d4f.eu/content/technology-warehouse>). Dort wurde bereits eine Übersicht über PLF-Systeme beim Milchvieh erstellt. Die hier vorliegende Tabelle für das Milchvieh wurde basierend auf den oben genannten Kriterien neu erstellt, beinhaltet aber vielfach dieselben Systeme.

Die grosse Auswahl an Milchmengenmessgeräten für Kühe, die auch für eine detaillierte Milchanalyse verwendet werden können, ist auf ICAR-zertifizierte Milchmengenmessgeräte beschränkt worden.

Mit Hilfe der Literaturrecherche wurden Studien über die Validierung der kommerziell verfügbaren PLF-Systeme zusammengestellt. Ziel war es hier, jeweils eine Publikation über die Validierung eines jeden gemessenen Parameters zu finden. Publikationen, in denen die Systeme genutzt, aber nicht validiert wurden, sind in die Übersicht nicht eingeflossen.

Für die Suche wurden die Datenbanken Google Scholar, Science Direct, NEBIS, PubMed, Scopus und Web of Science genutzt. Zuerst erfolgte eine Stichwortsuche basierend auf den Namen der Systeme (z. B. SOMO, eYeNamic) und der Hersteller (z. B. SoundTalks, fancom). Da sich die Systemnamen und auch die Namen der Hersteller mit der Zeit häufig ändern, wurden weitere Stichworte sowie Kombinationen für die Suche genutzt. Zu diesen gehörte der Name des Betriebszweiges (z. B. dairy cows, broilers), die Bezeichnung der Krankheit bzw. der Symptome (z. B. mastitis, lameness) oder des zu bestimmenden Verhaltens (z. B. calving, feeding), die unterschiedlichen Begriffe für PLF-Technologien (z. B. PLF, smart sensors, smart farming, automatic monitoring systems, health or welfare monitoring systems), sowie Satzteile wie «validation of» und «development of».

Ergebnistabellen

Tab. 1: Kommerzielle digitale Systeme für die Gesundheitsüberwachung von **Mastkälbern** mit den erfassten Eigenschaften und verfügbarer Literatur zur Evaluation der Technologien.



Foto: Josef Schuler

- Fütterung
- Wasseraufnahme
- Gewicht
- Temperatur

Ein System kann, abhängig von seinen Funktionen, in mehreren Kategorien aufgelistet sein.

Tab. 1.1. Fütterung von Mastkälbern

System	Hersteller	Messung	Ziel	Futter	Alarm	Datenverfügbarkeit	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
Compact Smart	Förster Technik	Futtermessung Gewicht	Individuum	Milch	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Vario Smart	Förster Technik	Futtermessung Gewicht	Individuum	Milch	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
H&L 100	Holm & Laue	Futtermessung Gewicht	Individuum	Kraftfutter	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Lely Calm Compact +	Lely	Futtermessung Gewicht	Individuum	Milch	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Lely Calm Vario +	Lely	Futtermessung Gewicht	Individuum	Milch	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Biotic ID-TEK	Biotic Industries	Futtermessung	Individuum	Milch	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
DeLaval calf feeder CF150X	DeLaval	Futtermessung	Individuum oder Gruppe	Milch und Kraftfutter	Nein	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Janzekovic et al., 2011 Publikation über den CF500
DairyFeed J C400+	GEA	Fressverhalten	Individuum	Milch	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
DairyFeed V600+	GEA	Fressverhalten	Individuum	Milch	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
DairyFeed V640	GEA	Fressverhalten	Individuum	Milch	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Urban Alma Pro	Urban	Futtermessung Anzahl an Besuchen Dauer der Besuche Trinkgeschwindigkeit	Individuum	Milch	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Zeddy 500	Zeddy	Fressverlauf	Individuum	Kraftfutter	Nein	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Zeddy 1250	Zeddy	Fressverlauf	Individuum	Kraftfutter	Nein	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Smart Calf System	Förster Technik	Euterstöße Wasseraufnahme Position des Tieres	Individuum	Milch	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein

Tab. 1.2. Wasseraufnahme von Mastkälbern

System	Hersteller	Messung	Ziel	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
Smart Calf System	Förster Technik	Wasseraufnahme Euterstöße Position des Tieres	Individuum	Hals	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein

Tab. 1.3. Gewicht von Mastkälbern

System	Hersteller	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
Calf scale	Förster Technik	Gewicht	Individuum	Nein	Information nicht verfügbar	Nicht spezifiziert		Nein
Compact Smart	Förster Technik	Gewicht Futterraufnahme	Individuum	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Vario Smart	Förster Technik	Gewicht Futterraufnahme	Individuum	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
H&L 100	Holm & Laue	Gewicht Futterraufnahme	Individuum	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Lely Calm Compact +	Lely	Gewicht Futterraufnahme	Individuum	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Lely Calm Vario +	Lely	Gewicht Futterraufnahme	Individuum	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Calf Star	Holm & Laue	Gewicht	Individuum	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein

Tab. 1.4. Temperatur von Mastkälbern

System	Hersteller	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
VitalControl	Urban	Temperatur im Rektum	Individuum	Gesundheit	Während des Messens	Nicht spezifiziert		Nein
Smart Thermometer	Förster Technik	Temperatur im Rektum	Individuum	Nein	Während des Messens	Nicht spezifiziert		Nein

Tab. 2: Kommerzielle digitale Systeme für die Gesundheitsüberwachung von **Milchkühen** mit den erfassten Eigenschaften und verfügbarer Literatur zur Evaluation der Technologien.



- Fütterung
- Wasseraufnahme
- Aktivität
- Milchanalyse
- Wiederkäuen
- Temperatur
- Lahmheit
- Pansenazidose
- Brunst
- Körperkondition
- Kalben

Ein System kann, abhängig von seinen Funktionen, in mehreren Kategorien aufgelistet sein. Systeme, welche nicht mehr oder noch nicht erhältlich sind, sind mit gelben Schattierungen hinterlegt.

Tab. 2.1. Fütterung von Milchkühen

System	Hersteller	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Cosmix	Lely	Kraftfutterraufnahme	Stationärer Kraftfuttermatrat	Nein	Information nicht verfügbar	Funktioniert mit Qwes tags	Nein
CowControl	Nedap	Fresszeit Fressperioden	Hals	Gesundheit	Echtzeit		Nein
Silent herdsman	Afimilk	Fressen Aktivität Wiederkäuenszeit	Hals	Brunst Gesundheit	Information nicht verfügbar		Konka et al., 2014
CowScout Hals	GEA	Fresszeit	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein

System	Hersteller	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
CowManager	CowManager	Fresszeit Temperatur Aktivität Wiederkäuenszeit Liegezeit Lokalisierung der Kuh drinnen	Ohr	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Pereira <i>et al.</i> , 2018 Borchers <i>et al.</i> , 2016
CowView	GEA	Fressen Bewegungsprofil Liegen Lokalisierung der Kuh drinnen	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Tullo <i>et al.</i> , 2016
Heatime HR LD	SCR	Fressen Aktivität Wiederkäuenszeit Brunstlänge Zeitpunkt des letzten Zyklus	Hals	Brunst Gesundheit Stress vor dem Kalben Stress nach dem Kalben	Echtzeit		Nein
Heatime Pro	SCR	Fressen Aktivität Wiederkäuenszeit Hecheln Brunstlänge Zeitpunkt des letzten Zyklus	Hals und Ohr	Brunst Gesundheit Stress vor dem Kalben Stress nach dem Kalben Hitzestress	Echtzeit		Nein
MooMonitor +	DAIRYMASTER	Fresszeit Liegezeit Aktivitätszeit Wiederkäuenszeit	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Werner <i>et al.</i> , 2019
SenseHub	Unterschiedliche Händler	Reproduktionsstatus (anhand Aktivität, Wiederkäuenszeit, Fressen und anderen Schlüsselverhaltensweisen)	Bein und Ohr	Brunst Gesundheit	Information nicht verfügbar	Name geändert (vorher SenseTime)	Nein
FeedLive	Medria	Information nicht verfügbar	Hals	Gesundheit	Information nicht verfügbar	Name geändert, vorher FeedPhone (FeedLive noch nicht verfügbar)	Delagarde und Lemonnier, 2015 (FeedPhone)
Realtime	Boumatic	Fresszeit Aktivitätsperioden Liegeperioden Wiederkäuenszeit Lokalisierung der Kuh drinnen	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
ABS Breeder Tag System (Feedface)	Genus/ABS	Anzahl an Besuchen zum Futtertrog Futtertrog Fressdauer am Futtertrog Aktivität	Bein	Brunst Gesundheit Kalben	Echtzeit		Nein
Zeddy 1250	Zeddy	Fressverlauf	Ohr	Gesundheit	Echtzeit		Nein
Ceres Tag	Ceres Tag	Fressrate Bewegung Temperatur Lokalisierung der Kuh draussen	Ohr	Gesundheit	Echtzeit		Nein
Rumiwatch	ITIN-HOCH	Fresszeit	Halfter	Noch keine Alarmer (anno 2018), aber Rohdaten sind verfügbar	Während des Messens		Werner <i>et al.</i> , 2019
Ovalert (Smarttag Hals)	CRV (NL, BE)	Fresszeit Zeiten des Fressens Zeiten des Nichtfressens	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
Ovalert (Smarttag All in One)	CRV (NL, BE)	Fresszeit Wiederkäuenszeit Zeiten des Fressens Zeiten des Nichtfressens Inaktivität	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
Heat Detective	InterPuls	Fressverhalten Lokalisation der Kuh drinnen	Hals	Gesundheit	Echtzeit		Nein
Smart camera	Cainthus	Variabilität im Fressverhalten	Kamera	Nein	Echtzeit		Nein

Tab. 2.2. Wasseraufnahme von Milchkühen

System	Hersteller	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Software	Bemerkung	Literatur
SanPhone	Medria	Wasseraufnahme Temperatur im Pansen	Pansen	Gesundheit	Echtzeit	Medria box		Nein
eBolus	eCow	Trinkaktivität	Pansen	Nein	Echtzeit	Information nicht verfügbar		Mottram <i>et al.</i> , 2008

Tab. 2.3. Aktivität von Milchkühen

System	Hersteller	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
AfiAct II	Afimilk	Liegeverhalten	Bein	Brunst Kalben Lahmheit (Pilot)	Echtzeit		Borchers <i>et al.</i> , 2016
Aktivitäts-messsystem	DeLaval	Aktivität	Hals	Brunst Gesundheit Kalben	Echtzeit		Nein
Rescounter III	GEA	Aktivität	Bein und Hals	Brunst	Alle zwei Stunden		Nein
CowAlert	Ice Robotics	Bewegung Liegezeit	Bein	Brunst Gesundheit Lahmheit	Echtzeit		Borchers <i>et al.</i> , 2016 Nielsen <i>et al.</i> , 2018
CowScout	GEA	Stehzeit Liegezeit Gehzeit Anzahl Aufsteh-Ereignisse Anzahl Schritte	Bein	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nielsen <i>et al.</i> , 2018
CowView	GEA	Bewegungsprofil Liegezeit Fresszeit Lokalisierung der Kuh drinnen	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Tullo <i>et al.</i> , 2016
HeatSeeker II	GEA	Aktivität	Bein	Brunst Gesundheit	Echtzeit		At-Taras <i>et al.</i> , 2001
MooMonitor +	DAIRY-MASTER	Liegezeit Aktivitätszeit Fresszeit Wiederkäuenszeit	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Roessen <i>et al.</i> , 2015
Qwes cow-recognition system (H-LD Tag)	Lely	Aktivität	Hals	Brunst Gesundheit	Alle zwei Stunden		Nein
Qwes cow-recognition system (HR-LD Tag)	Lely	Aktivität Wiederkäuenszeit	Hals	Brunst Gesundheit	Alle zwei Stunden		Molfino <i>et al.</i> , 2017
Qwes cow-recognition system ISO LD Smarttag	Lely	Aktivität Wiederkäuen Grasen	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
Silent Herdsman	Afimilk	Aktivität Fressen Wiederkäuen	Hals	Brunst Gesundheit	Information nicht verfügbar		Nein
Heatime HR LD	SCR	Aktivität Wiederkäuen Fressen Brunstlänge Zeitpunkt des letzten Zyklus	Hals	Brunst Gesundheit Stress vor dem Kalben Stress nach dem Kalben	Echtzeit		Dolecheck <i>et al.</i> , 2015
Heatime Pro	SCR	Aktivität Wiederkäuen Fressen Hecheln Brunstlänge Zeitpunkt des letzten Zyklus	Hals und Ohr	Brunst Gesundheit Stress vor dem Kalben Stress nach dem Kalben Hitzestress	Echtzeit		Dolecheck <i>et al.</i> , 2015 (Hals)
CowControl (Smarttag Bein)	Nedap	Stehzeit und -perioden Liegezeit und -perioden Gehzeit Anzahl Aufsteh-Ereignisse Anzahl Schritte	Bein	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
ABS Breeder Tag System	ENG Systems	Aktivität Anzahl an Besuchen am Futtertrog Fressdauer am Futtertrog	Bein	Brunst Gesundheit Kalben	Echtzeit		Borchers <i>et al.</i> , 2016 (Brunst)
RealTime (Smarttag)	Boumatic	Aktivitätsperioden Liegeperioden Wiederkäuenszeit Fresszeit Lokalisierung der Kuh drinnen	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
Track A Cow	ENG Systems	Aktivität Anteil Liegen/Stehen	Bein	Brunst	Echtzeit		Nein
Smartbow	Smartbow	Aktivität Wiederkäuen Lokalisierung der Kuh drinnen	Ohr	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein

System	Hersteller	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
CowLar	COWLAR	Aktivität (Bewegung und Gangmuster) Temperatur Wiederkäuen	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
Rumiwatch	ITIN-HOCH	Liegen Stehen Gehen Temperatur	Bein	Noch keine Alarmer (anno 2018), aber Rohdaten sind verfügbar	Während des Messens		Nein
Ceres Tag	Ceres Tag	Bewegung Temperatur Fressrate Lokalisierung der Kuh draussen	Ohr	Gesundheit	Echtzeit		Pereira <i>et al.</i> , 2018
Digitanimal	Digitanimal	Aktivität Temperatur Lokalisierung der Kuh draussen	Hals	Aktivität Kalben Temperatur	Echtzeit		Nein
CowManager	CowManager	Aktivität Liegeverhalten Wiederkäuen Fresszeit Temperatur Lokalisierung der Kuh drinnen	Ohr	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
HeatLive	Medria	Aktivität	Hals	Brunst	Echtzeit		Nein
Ovalert (Smarttag All in One)	CRV (NL, BE)	Aktivität Wiederkäuen Fresszeit Zeitpunkt des Fressens Zeiten des Nichtfressens	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
Ovalert (Smarttag Bein)	CRV (NL, BE)	Liegedauer Anzahl an Aufsteh-Ereignissen Anzahl an Schritten	Bein	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
UHF Heat Detective	InterPuls	Stehen Liegen	Bein	Niedrige Aktivität	Echtzeit		Nein
Smart camera	Cainthus	Herdenverhalten	Kamera	Nicht spezifiziert	Information nicht verfügbar		Nein

Tab. 2.4. Analyse von Kuhmilch

System	Hersteller	Messung	Kuh/Viertel	Häufigkeit der Messung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Software	Bemerkung	Literatur
MQC	Lely	Leitfähigkeit Farbe Temperatur Milchleistung Fett Protein Laktosegehalt	Viertel: Leitfähigkeit, Temperatur, Farbe Kuh: Fett, Protein, Laktose	Bei jedem Melken	Mastitis	Echtzeit	T4C (+InHerd app)		Nein
MQC-C	Lely	Zellzahl	Kuh	Bei jeder 3. Melkung (abhängig vom Euterzustand)	Mastitis	Echtzeit	T4C (+InHerd app)		Nein
DeLaval Herd Navigator	DeLaval	Progesteron BHB LDH Harnstoff in Milch	Kuh	Bei jedem Melken	Fruchtbarkeit Mastitis Futtermitteln Ketose	Echtzeit	DelPro Farm Manager	Wird durch ein Biomodell berechnet, unter Berücksichtigung von Laktationsstatus, Gesundheitszustand, LDH-Gehalt, etc.	Blom und Ridder, 2010
DeLaval OCC	DeLaval	Zellzahl (Indikation)	Kuh	Optional bei jedem Melken oder weniger (alle 24/72 Stunden, abhängig vom Euterzustand)	Mastitis	Echtzeit	DelPro Farm Manager		Luis <i>et al.</i> , 2010
AfiLab	Afimilk	Laktosegehalt Farbe (Blut) Fett Protein	Kuh	Bei jedem Melken	Ketose Azidose Mastitis	Echtzeit	Afimilk		Karp und Petersson-Wolfe, 2010
Crystalab	Fullwood	Laktosegehalt Farbe (Blut) Fett Protein	Kuh	Bei jedem Melken	Ketose Azidose Mastitis	Echtzeit	Crystal		Miedema, 2011
Saber SCC	LIC Automation	Zellzahl	Kuh	Information nicht verfügbar	Mastitis	Echtzeit	Information nicht verfügbar		Nein

Tab. 2.4. Analyse von Kuhmilch (Forts.)

System	Hersteller	Messung	Kuh/ Viertel	Häufigkeit der Messung	Alarm	Datenver- fügbarkeit	Software	Bemerkung	Litera- tur
Saber Milk	LIC Auto- mation	Milchleistung Protein Fett Laktosegehalt Leitfähigkeit	Kuh	Bei jedem Melken	Mastitis (Indikati- on)	Echtzeit	Information nicht verfügbar		Nein
SmartD-TECT Sensor	Wakaito milking Systems	Leitfähigkeit	Viertel	Bei jedem Melken	Mastitis	Echtzeit	Information nicht verfügbar		Nein
DairyMilk M6850	GEA	Zellzahl (Indikation)	Viertel	Bei jedem Melken	Mastitis	Echtzeit	Dairyplan		Nein
DeLaval milk meter MM27BC	DeLaval	Milchleistung Leitfähigkeit	Kuh	Bei jedem Melken	Nein	Echtzeit	DelPro Farm Manager		Nein
Advanced Milk Meter	ENGS	Milchleistung Leitfähigkeit Temperatur	Kuh	Bei jedem Melken	Nein	Echtzeit	Dairy manage- ment program		Nein
SmartFlow	Nedap	Milchleistung	Kuh	Bei jedem Melken	Nein	Echtzeit	Nedap's dairy management system		Nein
Weighhall Milk Meters	DAIRYMA- STER	Milchleistung	Kuh	Bei jedem Melken	Nein	Echtzeit	Dairymaster Manager system		Nein
Original Milk Meter	atl	Milchleistung	Kuh	Bei jedem Melken	Nein	Echtzeit	Cowculator 2010		Nein
MM10 Milk Meter	atl	Milchleistung	Kuh	Bei jedem Melken	Nein	Echtzeit	Cowculator M5		Nein
MM20 Milk Meter	atl	Milchleistung Leitfähigkeit	Kuh	Bei jedem Melken	Nein	Echtzeit	Cowculator M5		Nein
MM30 Milk Meter	atl	Milchleistung Leitfähigkeit	Kuh	Bei jedem Melken	Gesund- heit	Echtzeit	Cowculator M5		Nein
MM35 Milk Meter	atl	Milchleistung Leitfähigkeit	Kuh	Bei jedem Melken	Gesund- heit	Echtzeit	Cowculator M5		Nein
MM60 Milk Meter	atl	Milchleistung Leitfähigkeit	Kuh	Bei jedem Melken	Nein	Echtzeit	Cowculator M5		Nein
MM80 Milk Meter	atl	Milchleistung Leitfähigkeit	Kuh	Bei jedem Melken	Nein	Echtzeit	Cowculator M5		Nein
SmartControl Milk Meter	Boumatic	Milchleistung Leitfähigkeit	Kuh	Bei jedem Melken	Gesund- heit	Echtzeit	SmartDairy		Nein
LactoCorder	LactoCor- der	Milchleistung Leitfähigkeit Temperatur	Kuh	Bei jedem Melken	Nein	Echtzeit	LactoPro		Nein
Electronic Milk Meter	Tru-Test	Milchleistung	Kuh	Bei jedem Melken	Nein	Echtzeit	Smart software		Nein
Milchleistung Recording System	Nedap	Milchleistung Leitfähigkeit	Kuh	Bei jedem Melken	Leitfä- higkeit (Mastitis)	Echtzeit	Nedap Dairy Management System		Nein
iMilk600	InterPuls	Milchleistung Temperatur Leitfähigkeit	Kuh	Bei jedem Melken	Leitfä- higkeit (Mastitis)	Echtzeit	Information nicht verfügbar		Nein
Perfection 3000	BouMatic	Milchleistung Leitfähigkeit	Kuh	Bei jedem Melken	Ja, aber nicht spe- zifiziert	Echtzeit	ProVantage		Nein
Pulsameter 2	BouMatic	Information nicht verfügbar	Kuh	Bei jedem Melken	Nein	Echtzeit	Herdenmanage- ment-Software		Nein
iMilk700	InterPuls	Milchleistung Leitfähigkeit	Kuh	Bei jedem Melken	Leitfä- higkeit (Mastitis)	Echtzeit	Information nicht verfügbar		Nein
FirstLook Ma- stitis system	EIO Dia- gnostic	Wärmebildkamera: Wär- me und Schwellungen	Euter	Beim Durchlaufen	Nein	Echtzeit	Information nicht verfügbar	Kamera, keine Milch- analyse	Nein
Agricam CaDDi Mastitis	Agricam	Wärmebildkamera: Entzündungen	Kuh	Beim Durchlaufen	Mastitis	Echtzeit	Nicht spezifiziert	Kamera, keine Milch- analyse	Nein

Tab. 2.5. Wiederkäuen von Milchkühen

System	Hersteller	Batterielaufzeit	Reichweite	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Cow-Manager	Cow-Manager	< 10 Jahre	1000 m	Wiederkäuen Fresszeit Temperatur Aktivität Liegezeit Lokalisierung der Kuh drinnen	Ohr	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Pereira <i>et al.</i> , 2018 Borchers <i>et al.</i> , 2016
Heatime HR LD	SCR	8 Jahre	200–500 m	Wiederkäuen Aktivität Fressen Brunstlänge Zeitpunkt des letzten Zyklus	Hals	Brunst Gesundheit Stress vor dem Kalben Stress nach dem Kalben	Echtzeit		Dolecheck <i>et al.</i> , 2015
Heatime Pro	SCR	8 Jahre	200–500 m	Wiederkäuen Aktivität Fressen Hecheln Brunstlänge Zeitpunkt des letzten Zyklus	Hals und Ohr	Brunst Gesundheit Stress vor dem Kalben Stress nach dem Kalben Hitze stress	Echtzeit		Dolecheck <i>et al.</i> , 2015 (Hals)
MooMonitor +	DAIRY-MASTER	< 10 Jahre	> 1000 m draussen	Wiederkäuenszeit Liegezeit Aktivitätszeit Fresszeit	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Werner <i>et al.</i> , 2019
Qwes cow-recognition system (HR-LD Tag)	SCR	8 Jahre	< 500 m	Wiederkauaktivität Aktivität	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Molfino <i>et al.</i> , 2017 Ambriz-Vilchis <i>et al.</i> , 2015
Qwes cow-recognition system ISO LD Smarttag	SCR	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Wiederkäuen Aktivität Grasen	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
Silent Herdman	Afimilk	5 Jahre	Geschlossener Stall = 100–150 m Offener Stall = 200–250 m Sichtverbindung = > 1000 m	Wiederkäuen Aktivität Fressverhalten	Hals	Brunst Gesundheit	Information nicht verfügbar		Konka <i>et al.</i> , 2014
Smartbow	Smartbow	2 Jahre	100 m drinnen 500 m draussen	Wiederkäuen Aktivität Lokalisierung der Kuh drinnen	Ohr	Brunst Gesundheit Kalben	Echtzeit		Borchers <i>et al.</i> , 2016
Rumiwatch	ITIN-HOCH	2 Jahre ohne SD-Karte Aufzeichnung 100 Tage mit SD-Karte Aufzeichnung (austauschbare Batterien)	Information nicht verfügbar	Kiefebewegung	Halfter	Noch keine Alarmer (anno 2018), aber Rohdaten sind verfügbar	Während des Messens		Werner <i>et al.</i> , 2019
FeedLive	Medria	> 6 Jahre	> 200 m	Information nicht verfügbar	Hals	Gesundheit	Information nicht verfügbar	Name geändert (vorher FeedPhone) FeedLive noch nicht verfügbar	Delagarde und Lemonnier, 2015 (Feed-Phone)
Realtime	Nedap	< 10 Jahre	< 100 m drinnen < 1000 m draussen	Wiederkauzeit Aktivitätsperioden Liegeperioden Fresszeit Lokalisierung der Kuh drinnen	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
SenseHub	SCR	7 Jahre (Halsband) 3 Jahre (Ohrmarke)	200–500 m	Reproduktionsstatus (anhand von Aktivität, Wiederkäuen, Fressen und anderen Schlüsselverhaltensweisen)	Bein und Ohr	Brunst Gesundheit	Information nicht verfügbar	Name geändert (vorher SenseTime)	Nein
Cow-Control (Smartag Hals)	Nedap	< 10 Jahre	100 m drinnen < 1000 m draussen	Wiederkäuen Fressen Aktivität	Hals	Gesundheit	Echtzeit		Nein

Tab. 2.5. Wiederkäuen von Milchkühen (Forts.)

System	Hersteller	Batterielaufzeit	Reichweite	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Cowlar	COWLAR	< 6 Monate	> 3000m	Wiederkäuen Aktivität Temperatur	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
Ovalert (Smarttag All in One)	CRV	8 Jahre	200-500m	Wiederkäuen Fresszeit Zeiten des Fressens Zeiten des Nichtfressens Aktivität	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein

Tab. 2.6. Temperatur von Milchkühen

System	Hersteller	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Fever Tag	FeverTags LLC	Temperatur	Ohr	Gesundheit	Echtzeit		Nein
TekVet System	TekVet Technologies	Temperatur	Ohr	Gesundheit	Jede Stunde		Nein
CowManager	CowManager	Temperatur Aktivität Liegezeit Wiederkäuen Fresszeit Lokalisierung der Kuh drinnen	Ohr	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
Temperatur Monitoring System	Phase IV Engineering	Temperatur	Pansen	Gesundheit	Jedes Mal, wenn das Tier am Sensor vorbei läuft		Nein
HerdStrong	DVM Systems LLC	Temperatur	Pansen	Gesundheit Brunst Kalben	Echtzeit		Nein
SanPhone	Medria	Temperatur	Pansen	Gesundheit	Echtzeit		Nein
Bella Ag Cattle Temperatur System	BellaAg	Temperatur	Pansen	Gesundheit	Echtzeit		Knauer <i>et al.</i> , 2016
eBolus	eCow Limited	Temperatur pH	Pansen	Gesundheit	Echtzeit, aber Daten sind erst nach manuellem Auslesen verfügbar		Nein
WellCow Bolus	Well Cow	Temperatur pH	Pansen	Gesundheit	Echtzeit, aber Daten sind erst nach manuellem Auslesen verfügbar		Nein
SmaXtec Basic/Premium bolus	smaXtec animal care GmbH	Temperatur pH	Pansen	Gesundheit Kalben	Echtzeit		Gasteiner <i>et al.</i> , 2009
CowLar	COWLAR	Temperatur Aktivität Wiederkäuen	Hals	Brunst	Echtzeit		Nein
Ceres Tag	Ceres Tag	Temperatur Bewegung Fressrate Lokalisierung der Kuh draussen	Ohr	Gesundheit	Echtzeit		Nein
Digitanimal	Digitanimal GPS tracker	Temperatur Aktivität Lokalisation der Kuh draussen	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
VitalControl	Urban	Temperatur im Rektum	Rektal	Gesundheit	Während des Messens		Nein
Moow Rumen Bolus	Moow	Temperatur im Pansen pH im Pansen	Pansen	Nein	Echtzeit		Nein
Smart Rumen Bolus	Moonsyst	Temperatur im Pansen pH im Pansen Pansenaktivität	Pansen	Nein	Echtzeit	Name geändert (vorher VetAsyst)	Gábor Sályi

Tab. 2.7. Lahmheit von Milchkühen

System	Hersteller	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Software	Bemerkung	Literatur
AfiActII	Afimilk	Liegeverhalten	Bein	Brunst Kalben Lahmheit (Pilot)	Echtzeit	AfiFarm 5.3	Noch nicht verfügbar	Nein
StepMetrix	BouMatic	Anzahl Schritte	Tritt-Sensor-Plattform	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	StepMetrix Management Software	Noch nicht verfügbar	Van Nuffel et al., 2015
CowAlert	Ice Robotics	Bewegung Liegezeit	Bein	Lahmheit Brunst Gesundheit	Echtzeit	Verschiedene Herdenmanagementsysteme		Nein
Track A Cow	ENG5 Systems	Aktivitätserhöhung Irreguläres Aktivitätsverhalten Anteil Liegen/Stehen Schritte pro Stunde	Bein	Lahmheit Brunst Gesundheit Mastitis	Echtzeit	EcoHerd		Nein

Tab. 2.8. Pansenazidose von Milchkühen

System	Hersteller	Laufzeit	Messung	pH-Genauigkeit	Alarm	Datenverfügbarkeit	Auslesen	Bemerkung	Literatur
eBolus	eCow	5 Monate	pH im Pansen Temperatur im Pansen	±0,1 pH	Nein	Echtzeit, aber erst nach manuellen Auslesen verfügbar	Tragbare Antenne		Nein
smaXtec Premium Bolus	smaXtec animal care GmbH	5 Monate	pH im Pansen Temperatur im Pansen Pansenaktivität	±0,2 pH	Gesundheit Brunst Kalben Hitze stress	Echtzeit	Kabellos		Klevenhusen et al., 2014 Gasteiner et al., 2009
Moov Pansen Bolus	Moov	3 Jahre	pH im Pansen Temperatur im Pansen	Information nicht verfügbar	Nein	Echtzeit	Kabellos		Nein
Smart Pansen Bolus	Moon-syst	3 Monate	pH im Pansen Temperatur im Pansen Bewegung	Information nicht verfügbar	Nein	Echtzeit	Kabellos	Name geändert (vorher VetAsyst)	Gábor Sályi
Well Cow Bolus	Well Cow	80–100 Tage	pH im Pansen Temperatur im Pansen	± 0,3 pH	Nein	Echtzeit, aber erst nach manuellem Auslesen verfügbar	Kabellos		Phillips et al., 2010

Tab. 2.9. Brunst von Milchkühen

System	Hersteller	Batterielaufzeit	Reichweite	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Aktivitätsmesssystem	DeLaval	< 10 Jahre	< 200 m	Aktivität	Hals	Brunst Gesundheit Kalben	Echtzeit		Nein
AfiAct II	Afimilk	5 Jahre	80 m drinnen 200 m Aussen-gehege Bis zu 500 m auf der Weide	Aktivität	Bein	Brunst Kalben Lahmheit (Pilot)	Echtzeit		Mayo et al., 2019
Cow-Alert	Ice Robotics	5 Jahre	Information nicht verfügbar	Bewegung Stehzeit Liegezeit	Bein	Brunst Gesundheit Lahmheit	Echtzeit		Zebari et al., 2019 Dolecheck et al., 2015 Mayo et al., 2019
CowScout	Nedap	< 10 Jahre	Bis zu 1000 m	Fresszeit	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
CowScout	Nedap	< 10 Jahre	Bis zu 1000 m	Stehzeit Liegezeit Gehzeit Anzahl Aufsteh-Ereignisse Anzahl Schritte	Bein	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Mayo et al., 2019
Cow-Manager	Cow-Manager	< 10 Jahre	1000 m	Temperatur Aktivität Wiederkäuen Fresszeit Liegezeit Lokalisierung der Kuh drinnen	Ohr	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Dolecheck et al., 2015 Mayo et al., 2019
CowView	GEA	7 Jahre	> 600 m	Bewegungsprofil Liegezeit Fresszeit Lokalisierung der Kuh drinnen	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein

Tab. 2.9. Brunst von Milchkühen (Forts.)

System	Hersteller	Batterielebenszeit	Reichweite	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Heatime HR LD	SCR	8 Jahre	200–500 m	Brunst-Index (anhand von Aktivität, Fressen, Wiederkäuen und anderen Schlüsselverhaltensweisen)	Hals	Brunst Gesundheit Stress vor dem Kalben Stress nach dem Kalben	Echtzeit		Dolecheck et al., 2015 Mayo et al., 2019
Heatime Pro	SCR	8 Jahre	200–500 m	Brunst-Index (anhand von Aktivität, Fressen, Wiederkäuen und anderen Schlüsselverhaltensweisen)	Hals oder Ohr	Brunst Gesundheit Stress vor dem Kalben Stress nach dem Kalben Hitzestress	Echtzeit		Dolecheck et al., 2015 (Hals)
HeatSeeker II	Nedap	7 Jahre	> 50 m drinnen > 1000 m draussen	Aktivität	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit	Name geändert (vorher Heatseeker RT)	At-Taras und Spahr, 2001
HeatSeeker II	Nedap	7 Jahre	> 50 m drinnen > 1000 m draussen	Aktivität	Bein	Brunst Gesundheit	Echtzeit	Name geändert (vorher Heatseeker RT)	Nein
Herd Navigator	Foss & DeLaval	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Progesteron LDH Harnstoff BHB	Melkstand/ Melkroboter	Fruchtbarkeit Gesundheit (Ketose) Mastitis	Information nicht verfügbar		Nein
Moocall Heat	Moocall	60 Tage wiederaufladbar	Information nicht verfügbar	Aufreiten Kuh Nähe zum Stier Aktivität des Stieres	Hals (Stier) und Ohr (Kuh)	Brunst	Information nicht verfügbar		Nein
MooMonitor +	DAIRY-MA-STER	< 10 Jahre	> 1000 m draussen	Liegezeit Aktivitätszeit Fresszeit Wiederkäuenszeit	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
Qwes cow-recognition system (H-LD Tag)	SCR	8 Jahre	< 500 m	Aktivität	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
Qwes cow-recognition system (HR-LD Tag)	SCR	8 Jahre	< 500 m	Aktivität Wiederkauaktivität	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
Qwes cow-recognition system ISO LD Smarttag	SCR	8 Jahre	< 75 m	Wiederkäuen Aktivität Grasen	Hals	Brunst	Echtzeit		Nein
Rescounter III	Nedap	< 10 Jahre	5 m zum fixen Punkt	Aktivität	Bein und Hals	Brunst	Echtzeit		Zebari et al., 2019 (RescounterII)
Silent Herdman	Afimilk	5 Jahre	Geschlossener Stall = 100–150 m Offener Stall = 200–250 m Sichtverbindung = > 1000 m	Aktivität Fressverhalten Wiederkäuen	Hals	Brunst Gesundheit	Information nicht verfügbar		Nein
Smartbow	Smartbow	2 Jahre	100 m drinnen 500 m draussen	Aktivität Wiederkäuen Lokalisierung der Kuh drinnen	Ohr	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Schweitzer et al., 2019
CowControl (Smarttag Hals)	Nedap	< 10 Jahre	100 m drinnen < 1000 m draussen	Fresszeiten Fressperioden Wiederkäuenszeit Wiederkauensperioden	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit	Name geändert	Roelofs et al., 2017
CowControl (Smarttag Bein)	Nedap	< 10 Jahre	100 m drinnen < 1000 m draussen	Stehzeiten und Perioden Liegezeiten und Perioden Gezeit Anzahl Schritte Anzahl Aufsteh-Ereignisse	Bein	Brunst Gesundheit	Echtzeit	Name geändert	Roelofs et al., 2017 Roelofs et al., 2005 Mayo et al., 2019
SenseHub	SCR	7 Jahre (Halsband) 3 Jahre (Ohrmarke)	200–500 m	Reproduktionsstatus (anhand von Aktivität, Wiederkäuen, Fressen und anderen Schlüsselverhaltensweisen)	Hals und Ohr	Brunst Gesundheit	Information nicht verfügbar	Name geändert (vorher SenseTime)	Chanvalon et al., 2014
HeatLive	Medria	> 6 Jahre	> 200 m	Aktivität	Hals	Brunst	Echtzeit	Name geändert (vorher HeatPhone)	Stein et al., 2017

System	Hersteller	Batterielaufzeit	Reichweite	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
smaXtec Basic Bolus/ Premium Bolus	smaXtec animal care GmbH	Min. 4 Jahre (aber pH-Messung 150 Tage)	10–30 m, kann mit smaXtec Repeaters erweitert werden	Temperatur im Pansen Aktivität des Pansen pH im Pansen	Pansen	Gesundheit Brunst Kalben Hitzestress	Information nicht verfügbar		Nein
ABS Bree-der Tag System	ENGS Systems	5 Jahre	> 700 m	Aktivität	Bein	Brunst Gesundheit Kalben	Echtzeit		
RealTime (SmartTag)	Nedap	< 10 Jahre	< 100 m drinnen < 1000 m draussen	Aktivität Liegeperioden Wiederkäuenszeit Fresszeit Lokalisierung der Kuh drinnen	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Dolecheck et al., 2015 Mayo et al., 2019
Track A Cow	ENGS Systems	6 Jahre (garantiert)	500–1000 m	Aktivität Anteil Liegen/Stehen	Bein	Brunst	Echtzeit		Mayo et al., 2019
Ovalert (Smarttag Hals)	CRV	< 10 Jahre	< 500–1000 m	Fresszeiten Zeiten des Fressens Zeiten des nicht Fressens	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
Ovalert (Smarttag All in One)	CRV	8 Jahre	200–500 m	Wiederkäuenszeit Fresszeit Zeiten des Fressens Zeiten des nicht Fressens Inaktivität	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
Ovalert (Smarttag Bein)	CRV	< 10 Jahre	< 500–1000 m	Liegezeit Anzahl Aufsteh-Ereignisse Anzahl Schritte	Bein	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein
UHF Heat Detective	InterPuls	Langlebig	500–1000 m	Stehzeit Liegezeit	Bein	Niedrige Aktivität	Echtzeit		Dolecheck et al., 2015
Herd Strong	DVM Systems LLC	> 5 Jahre	173 m	Temperatur im Pansen	Pansen	Gesundheit Brunst Kalben	Echtzeit		At-Taras und Spahr, 2001
Heat-Watch II	CowChips, LLC	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Tag des Aufreitens Tageszeit des Aufreitens Dauer des Aufreitens	Schwanz	Brunst	Information nicht verfügbar		Nein
CowLar	COWLAR	< 6 Monate	> 3000 m	Aktivität Temperatur Wiederkäuenszeit	Hals	Brunst Gesundheit	Echtzeit		Nein

Tab. 2.10. Körperkondition von Milchkühen

System	Hersteller	Installierung	Funktion	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Software	Bemerkung	Literatur
DeLaval Body Condition Scoring (BCS)	DeLaval	Kamera	Körperkonditionsbeurteilung	Individuum	BCS	Täglich	Delpro Farm Manager		Mullins et al., 2019
BodyMat	Ingenera	Stationär und tragbar	Körperkonditionsbeurteilung	Individuum	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Nicht mehr verfügbar	Biondi, 2015
Potrack BCS	LIC	Kamera	Körperkonditionsbeurteilung	Individuum	BCS	Täglich	MINDA Live		Nein
Dairy Scale	Gallagher	Stationär	Wiegen	Herde und Individuum	Gewichtsverlust Vermisste Tiere	Information nicht verfügbar	MyScale Pro		Nein
Taxatron 5000 animal weigher	GEA	Stationär	Wiegen	Individuum	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	DairyPlan C21		Nein
OptiCow	Hölschner + Leuschner	Stationär	Wiegen Körperkonditionsbeurteilung	Individuum	Früherkennung von Ketose	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar		Nein

Tab. 2.11. Kalben

System	Hersteller	Messung	Anbringung	Zeitpunkt der Anbringung	Alarm durch	Zeitfenster des Alarms	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Velphone	Medria	Temperatur Ausscheidung des Sensors	Vagina	8–10 Tage vor dem Kalben	SMS	< 48 Stunden vor dem Kalben	Echtzeit		Nein
Moocall	Moocall	Schwanzbewegung	Schwanz	2–3 Tage vor dem Kalben	SMS und E-Mail	< 1 Stunde vor dem Kalben	Echtzeit		Nein
SmartVel	Evolution	Schwanzbewegung	Schwanz	5–8 Tage vor dem Kalben	SMS und Telefonanruf	2 Stunden vor dem Kalben	Echtzeit		Nein

Tab. 2.11. Kalben (Forts.)

System	Hersteller	Messung	Anbringung	Zeitpunkt der Anbringung	Alarm durch	Zeitfenster des Alarms	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
smaXtec Basic / Premium bolus	smaXtec animal care GmbH	Temperatur Bewegung	Pansen	Mindestens 8 Tage vor dem Kalben	Benachrichtigungsdienst, E-Mail	6–36 Stunden vor dem Kalben	Echtzeit		Nein
CowOnWeb	CowOnWeb	Temperatur	Vagina	4–21 Tage vor dem Kalben	SMS oder E-Mail	Information nicht verfügbar	Echtzeit		Nein
Cow Call	Cowcall	Ausscheidung des Sensors	Vagina	14 Tage vor dem Kalben	SMS und Telefonanruf	< 1 Stunde vor dem Kalben	Echtzeit		Nein
CalveSense	Wasserbauer	Schwanzbewegung	Schwanz	Information nicht verfügbar	Telefonanruf oder SMS	Information nicht verfügbar	Echtzeit		Nein
Alert'Vel	ALB Innovation	Schwanzbewegung	Schwanz	14–21 Tage vor dem Kalben	GSM	Information nicht verfügbar	Echtzeit		Nein
Calving Alert	Patura	Schwanzbewegung	Schwanz	Ein paar Tage vor dem Kalben	Telefonanruf	Information nicht verfügbar	Echtzeit		Nein
Radco	Verdor	Temperatur	Vagina	10–14 Tage vor dem Kalben	Telefon oder GSM	Information nicht verfügbar	Echtzeit		Nein
Digitanimal	Digitanimal GPS tracker	Aktivität Temperatur Lokalisierung der Kuh draussen	Hals	Information nicht verfügbar	App	Information nicht verfügbar	Echtzeit		Nein
HerdStrong	DVM Systems LLC	Temperatur	Pansen	Information nicht verfügbar	Natel oder PC	Information nicht verfügbar	Echtzeit		Nein

Tab. 3: Kommerzielle digitale Systeme für die Gesundheitsüberwachung von Sauen mit den erfassten Eigenschaften und verfügbarer Literatur zur Evaluation der Technologien.

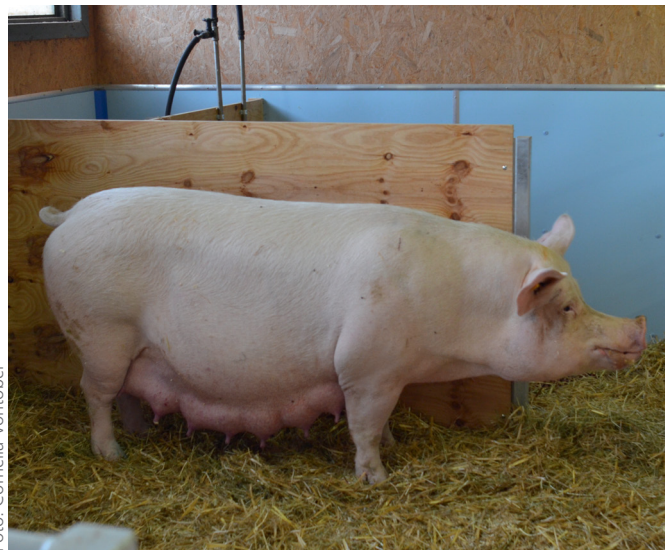


Foto: Cornelia Vontobel

- Fütterung
- Brunst
- Wasseraufnahme
- Vokalisation
- Wiegen
- Ferkel

Ein System kann, abhängig von seinen Funktionen, in mehreren Kategorien aufgelistet sein. Systeme, welche nicht mehr oder noch nicht erhältlich sind, sind mit gelben Schattierungen hinterlegt.

Tab. 3.1. Fütterung von Sauen

System	Hersteller	Messung	Ziel	Futter	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
ESF	Fancom	Futteraufnahme Gewicht	Individuum	Drei Typen (welche nicht spezifiziert sind)	Information nicht verfügbar		Thomas et al., 2018
SowSense	Nedap	Futteraufnahme Brunst Gewicht	Individuum	Information nicht verfügbar	Echtzeit		Nein
ProSense	Nedap	Futteraufnahme Futterverwertung Gewicht	Individuum	Information nicht verfügbar	Echtzeit		Nein
EasySlider	Big Dutchman	Fressverhalten	Individuum	Information nicht verfügbar	Täglich	Gesundheitsüberwachung möglich	Nein

Tab. 3.2. Brunst von Sauen

System	Hersteller	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
SowSense	Nedap	Verhalten der Sau Futteraufnahme Gewicht	Individuum	Brunst	Echtzeit		Nein
Boar Bot 2.0	Swine Robotics	Verhalten des Ebers	Individuum	Nein	Während des Messens		Sugai und Probst Miller, 2018
SmaRt suite for sows	Ro-Main	Verhalten der Sau	Individuum	Brunst Gesundheit	Echtzeit	PigWatch war das alte System, Vorbestellung des neuen Systems möglich	Klopfenstein <i>et al.</i> , 2016
Contact-O-Max	Ro-Main	Verhalten des Ebers	Individuum	Nein	Während des Messens		Nein

Tab. 3.3. Wasseraufnahme von Sauen

System	Hersteller	Messung	Ziel	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Water monitoring	Fancom	Wasseraufnahme	Gruppe	Täglich		Nein

Tab. 3.4. Vokalisation von Sauen

System	Hersteller	Messung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Software	Bemerkung	Literatur
STREMOD0	Information nicht verfügbar	Rufe	Stress	Echtzeit	Information nicht verfügbar	Noch nicht verfügbar	Nein
PCM	Fancom	Husten	Gesundheit	Echtzeit	Information nicht verfügbar	Nicht mehr verfügbar, weil Fancom und SoundTalks (jetzt SOMO) nicht mehr zusammenarbeiten	Hemeryck und Berckmans, 2015 Guarino <i>et al.</i> , 2008
SOMO (tragbar)	SoundTalks	Husten	Gesundheit	Während des Messens	SOMO RDM	Bald nicht mehr verfügbar	Nein
SOMO II	SoundTalks	Husten	Gesundheit	Echtzeit	Information nicht verfügbar	Bald verfügbar	Nein

Tab. 3.5. Wiegen von Sauen

System	Hersteller	Funktion	Messung	Ziel	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
SowSense	Nedap	Wiegen	Gewicht Futteraufnahme Futterverwertung	Individuum	Echtzeit		Nein
ProSense	Nedap	Wiegen und Sortieren	Gewicht	Individuum	Echtzeit		Nein
Duo-Scan: Go	IMV	Körperzustand (tragbar)	Rückenfett	Individuum	Während des Messens		Nein
Duo-Scan: Go Plus	IMV	Körperzustand (tragbar)	Rückenfett	Individuum	Während des Messens		Nein
OptiFit	Hölschner + Leuschner	Körperzustand (stationär)	Nicht spezifiziert	Individuum	Täglich		Nein

Tab. 3.6. Ferkel

System	Hersteller	Funktion	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Water monitoring	Fancom	Wasserüberwachung	Wasseraufnahme	Gruppe	Nein	Täglich		Nein
SmartGuard	SWINE-TECH	Verhindert Ferkelerdrückung	Vokalisation	Individuum	Erdrückungsalarm durch Vibration und einen elektrischen Impuls	Echtzeit		Mumm <i>et al.</i> (keine Jahresangabe)
SmartGuard Plus	SWINE-TECH	Verhindert Ferkelerdrückung	Vokalisation	Individuum	Erdrückungsalarm durch Vibration und einen elektrischen Impuls	Echtzeit	Bald verfügbar	Nein

Tab. 4: Kommerzielle digitale Systeme für die Gesundheitsüberwachung von **Mastschweinen** mit den erfassten Eigenschaften und verfügbarer Literatur zur Evaluation der Technologien.



Foto: Airi Sell

- Fütterung
- Wasseraufnahme
- Aktivität
- Vokalisation
- Sortieren und Wiegen
- Temperatur

Ein System kann, abhängig von seinen Funktionen, in mehreren Kategorien aufgelistet sein. Systeme, welche nicht mehr oder noch nicht erhältlich sind, sind mit gelben Schattierungen hinterlegt.

Tab. 4.1. Fütterung von Mastschweinen

System	Hersteller	Messung	Ziel	Futter	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Pork-Sense	Nedap	Gewicht Wachstumsrate	Individuum	Trockenfutter	Nein	Echtzeit	Die Schweine werden anhand des Gewichts zum richtigen Futterbereich sortiert	Nein
Ceres Tag	Ceres Tag	Fressrate Bewegung Temperatur Lokalisierung draussen	Individuum	Information nicht verfügbar	Gesundheit	Echtzeit		Nein
ProSense	Nedap	Futteraufnahme Futterverwertung Gewicht	Individuum	Information nicht verfügbar	Nein	Echtzeit		Nein

Tab. 4.2. Wasseraufnahme von Mastschweinen

System	Hersteller	Messung	Ziel	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Water monitoring	Fancom	Wasseraufnahme	Gruppe	Täglich		Nein
Pig scale	Pigscale	Wasseraufnahme Gewicht Temperatur	Individuum	Echtzeit		Nein

Tab. 4.3. Aktivität von Mastschweinen

System	Hersteller	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Ceres Tag	Ceres Tag	Bewegung Fressrate Temperatur Lokalisierung draussen	Individuum	Gesundheit	Echtzeit		Nein
SmaRt suit for pigs	Ro-Main	Geschwindigkeit des Tieres Lokalisierung drinnen Tierdichte	Individuum	Nein	Echtzeit	Bald verfügbar	Nein
RoiVISION	smartahc	Bewegungsverfolgung Tierzählung	Information nicht verfügbar	Nein	Echtzeit		Nein

Tab. 4.4. Vokalisation von Mastschweinen

System	Hersteller	Messung	Alarm	Software	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
STREMOD0	Information nicht verfügbar	Rufe	Stress	Information nicht verfügbar	Echtzeit	Noch nicht verfügbar	Nein
PCM	Fancom	Husten	Gesundheit	Information nicht verfügbar	Echtzeit	Nicht mehr verfügbar, weil Fancom und SoundTalks (jetzt SOMO) nicht mehr zusammenarbeiten	Hemeryck und Berckmans, 2015 Guarino et al., 2008
SOMO (tragbar)	SoundTalks	Husten	Gesundheit	SOMO RDM	Während des Messens	Bald nicht mehr verfügbar	Nein
SOMO II	SoundTalks	Husten	Gesundheit	Information nicht verfügbar	Echtzeit	Bald verfügbar	Nein

Tab. 4.5. Sortieren und Wiegen von Mastschweinen

System	Hersteller	Funktion	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
eYeGrow	Fancom	Wiegen	Gewicht Gewichtszunahme	Gruppe	Nein	Täglich		Klement et al., 2018
Pigscale	Pigscale	Wiegen und Sortieren Temperatur Wasseraufnahme	Gewicht Wasseraufnahme Temperatur	Individuum	Nein	Echtzeit		Van Genugten und van der Peet-Schweiring, 2012
ProSense	Nedap	Wiegen	Gewicht Futteraufnahme Futterverwertung	Individuum	Nein	Echtzeit		Nein
PorkSense	Nedap	Wiegen und Sortieren	Gewicht	Individuum	Nein	Echtzeit	Die Schweine werden anhand des Gewichts zum richtigen Futterbereich sortiert	Nein
Automatic Pig Sorter	Arlyn Scales	Wiegen und Sortieren	Gewicht	Individuum	Nein	Während des Messens		Nein
Weight-Detect	PLF agritech	Wiegen	Gewicht Wachstumskurve	Gruppe	Nein	Echtzeit		Nein
Duo-Scan: Go	IMV	Körperzustand (tragbar)	Rückenfett	Individuum	Nein	Während des Messens		Nein
Duo-Scan: Go Plus	IMV	Körperzustand (tragbar)	Rückenfett	Individuum	Nein	Während des Messens		Nein
Wuggl One	Wuggl	Wiegen (Kamera, tragbar)	Gewicht	Individuum	Nein	Während des Messens		Nein
Pigwei	Ymagine	Wiegen (Kamera, tragbar)	Gewicht	Individuum	Nein	Während des Messens		Amat-Roldan, 2016
OptiScan	Hölschner + Leuschner	Wiegen (Kamera, tragbar)	Gewicht	Individuum	Nein	Während des Messens		Nein
Growth sensor	GroStat	Wiegen	Gewicht Wachstumsrate Gleichförmigkeit der Buchten	Gruppe	Nein	Täglich (Echtzeit)		Nein
idol-69-camera	Doi	Wiegen und Sortieren	Gewicht Gewichtszunahme	Gruppe oder Individuum	Geringe Leistung	Täglich	Bald verfügbar	Nein

Tab. 4.6. Temperatur von Mastschweinen

System	Hersteller	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Ceres Tag	Ceres Tag	Temperatur Fressrate Bewegung Lokalisierung draussen	Individuum	Gesundheit	Echtzeit		Nein
RoiDOC	smartahc	Temperatur	Individuum	Temperatur	Echtzeit		Nein
Pig scale	Pigscale	Temperatur Wasseraufnahme Gewicht	Individuum	Nein	Echtzeit		Nein

Tab. 5: Kommerzielle digitale Systeme für die Gesundheitsüberwachung von **Schafen** mit den erfassten Eigenschaften und verfügbarer Literatur zur Evaluation der Technologien.



Foto: Dr. Camille Raoult

- Fütterung
- Wasseraufnahme
- Aktivität
- Milchanalyse
- Sortieren und Wiegen
- Temperatur
- Lämmer

Ein System kann, abhängig von seinen Funktionen, in mehreren Kategorien aufgelistet sein. Systeme, welche nicht mehr oder noch nicht erhältlich sind, sind mit gelben Schattierungen hinterlegt.

Tab. 5.1. Fütterung von Schafen

System	Hersteller	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
Ceres Tag	Ceres Tag	Fressrate Bewegung Temperatur Lokalisierung draussen	Ohr	Gesundheit	Echtzeit	Milch Mast Wolle		Nein

Tab. 5.2. Wasseraufnahme von Schafen

System	Hersteller	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
SanPhone	Medria	Wasseraufnahme Temperatur im Pansen	Pansen	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein

Tab. 5.3. Aktivität von Schafen

System	Hersteller	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
Digitanimal	Digitanimal	Aktivitätslevel Temperatur Lokalisierung draussen	Hals	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Ceres Tag	Ceres Tag	Bewegung Fressrate Temperatur Lokalisierung draussen	Ohr	Gesundheit	Echtzeit	Milch Mast Wolle		Nein

Tab. 5.4. Analyse von Schafmilch

System	Hersteller	Funktion	Messung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Software	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
Lactocorder T-T	Tru-Test Ltd	Milchmengenmessgerät	Milchmenge	Nein	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Milch	ICAR-zertifiziertes Milchmengenmessgerät, Internetseite konnte nicht gefunden werden	ICAR
Lactocorder-S	WMB AG	Milchmengenmessgerät	Milchmenge	Nein	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Milch	ICAR-zertifiziertes Milchmengenmessgerät, Internetseite konnte nicht gefunden werden	ICAR
MM 25SG	DeLaval	Milchmengenmessgerät	Milchmenge	Nein	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Milch	ICAR-zertifiziertes Milchmengenmessgerät, Internetseite konnte nicht gefunden werden	ICAR
OpiFlow™ System	SCR	Milchüberwachung	Milchmenge Laktation Fruchtbarkeit	Gesundheit	Echtzeit	Information nicht verfügbar	Milch		Nein

System	Hersteller	Funktion	Messung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Software	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
AfiFree 155	Afi-Milk	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit Fließrate	Gesundheit	Information nicht verfügbar	AfiShephard	Milch	ICAR zertifiziertes Milchmengenmessgerät, Internetseite konnte nicht gefunden werden	ICAR
ALT	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge	Gesundheit	Echtzeit	ATL Cowculator	Milch		Nein
Original Milk Meter	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge	Nein	Echtzeit	Cowculator 2010	Milch		Nein
MM10 Milk Meter	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge	Nein	Echtzeit	Cowculator M5	Milch		Nein
MM20 Milk Meter	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit	Nein	Echtzeit	Cowculator M5	Milch		Nein
MM30 Milk Meter	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit	Gesundheit	Echtzeit	Cowculator M5	Milch		Nein
MM35 Milk Meter	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit	Gesundheit	Echtzeit	Cowculator M5	Milch		Nein
MM60 Milk Meter	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit	Nein	Echtzeit	Cowculator M5	Milch		Nein
MM80 Milk Meter	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit	Nein	Echtzeit	Cowculator M5	Milch		Nein
Milk Recording	Green-Oak	Milchmengenmessgerät	Milchanalyse (nicht spezifiziert)	Nein	Echtzeit	Parlour Server Management System	Milch		Nein
iMilk401 S&G	Inter-Puls	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit	Leitfähigkeit (Mastitis)	Echtzeit	Dairy Management Software	Milch		Nein

Tab. 5.5. Sortieren und Wiegen von Schafen

System	Hersteller	Funktion	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Software	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
WSS 3000	BioControl	Wiegen und Sortieren	Individuum	Nein	Während des Messens	BioControl	Nicht spezifiziert		Nein
Sheep auto drafter	Gallagher	Wiegen	Individuum	Nein	Während des Messens	APS Professional	Nicht spezifiziert		Nein
Shearwell EID Sheep Management Crate	Shearwell	Wiegen	Individuum	Nein	Während des Messens	Race Reader & Stock Recorder	Nicht spezifiziert		Nein

Tab. 5.6. Temperatur von Schafen

System	Hersteller	Messung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Anbringung	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
Digitanimal	Digitanimal	Temperatur Aktivität Lokalisierung draussen	Gesundheit	Echtzeit	Hals	Nicht spezifiziert		Nein
SanPhone	Medria	Temperatur im Pansen Wasseraufnahme	Gesundheit	Echtzeit	Pansen	Nicht spezifiziert		Nein
Ceres Tag	Ceres Tag	Temperatur Bewegung Fressrate Lokalisierung draussen	Gesundheit	Echtzeit	Ohr	Milch Mast Wolle		Nein

Tab. 5.7. Lämmer

System	Hersteller	Funktion	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
Urban Alma Pro L	Urban	Automatischer Milchautomat	Anzahl der Besuche Dauer der Besuche Milchaufnahme Trinkgeschwindigkeit	Individuum	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein

Tab. 6: Kommerzielle digitale Systeme für die Gesundheitsüberwachung von Ziegen mit den erfassten Eigenschaften und verfügbarer Literatur zur Evaluation der Technologien.



Foto: Dr. Joanna Stachowicz

- Fütterung
- Wasseraufnahme
- Aktivität
- Milchanalyse
- Sortieren und Wiegen
- Temperatur
- Gitzi

Ein System kann, abhängig von seinen Funktionen, in mehreren Kategorien aufgelistet sein. Systeme, welche nicht mehr oder noch nicht erhältlich sind, sind mit gelben Schattierungen hinterlegt.

Tab. 6.1. Fütterung von Ziegen

System	Hersteller	Messung	Ziel	Futter	Alarm	Datenverfügbarkeit	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
Zeddy 500	Zeddy	Fressverlauf	Individuum	Kraftfutter	Nein	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Zeddy 1250	Zeddy	Fressverlauf	Individuum	Kraftfutter	Nein	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Ceres Tag	Ceres Tag	Fressrate Bewegung Temperatur Lokalisierung draussen	Individuum	Raufasertfutter	Gesundheit	Echtzeit	Milch Mast		Nein

Tab. 6.2. Wasseraufnahme von Ziegen

System	Hersteller	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
SanPhone	Medria	Wasseraufnahme Temperatur im Pansen	Pansen	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein

Tab. 6.3. Aktivität von Ziegen

System	Hersteller	Messung	Ziel	Anbringung	Datenverfügbarkeit	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
Digitanimal	Digitanimal	Aktivitätslevel Temperatur Lokalisierung draussen	Gesundheit	Hals	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Ceres Tag	Ceres Tag	Bewegung Fressrate Temperatur Lokalisierung draussen	Gesundheit	Ohr	Echtzeit	Milch Mast		Nein

Tab. 6.4. Analyse von Ziegenmilch

System	Hersteller	Funktion	Messung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Software	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
Lacto-corder	WMB AG	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit Milchtemperatur Fließrate Fett Protein Laktose Trockenmasse	Nein	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Milch	ICAR-zertifiziertes Milchmengenmessgerät, Internetseite konnte nicht gefunden werden	ICAR
Lacto-corder T-T	Tru-Test Ltd	Milchmengenmessgerät	Milchmenge	Nein	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Milch	ICAR-zertifiziertes Milchmengenmessgerät, Internetseite konnte nicht gefunden werden	ICAR

System	Hersteller	Funktion	Messung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Software	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
Lactocorder-S	WMB AG	Milchmengenmessgerät	Milchmenge	Nein	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Milch	ICAR-zertifiziertes Milchmengenmessgerät, Internetseite konnte nicht gefunden werden	ICAR
MM 25SG	DeLaval	Milchmengenmessgerät	Milchmenge	Nein	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Milch	ICAR-zertifiziertes Milchmengenmessgerät, Internetseite konnte nicht gefunden werden	ICAR
OpiFlow™ System	SCR	Milchüberwachung	Milchmenge Laktation Fruchtbarkeit	Gesundheit	Echtzeit	Information nicht verfügbar	Milch		Nein
AfiFree 155	Afi-Milk	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit Fließrate	Mastitis	Information nicht verfügbar	AfiShephard	Milch	ICAR-zertifiziertes Milchmengenmessgerät, Internetseite konnte nicht gefunden werden	ICAR
ALT	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge	Gesundheit	Echtzeit	ALT Cowculator	Milch		Nein
Original Milk Meter	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge	Nein	Echtzeit	Cowculator 2010	Milch		Nein
MM10 Milk Meter	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge	Nein	Echtzeit	Cowculator M5	Milch		Nein
MM20 Milk Meter	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit	Nein	Echtzeit	Cowculator M5	Milch		Nein
MM30 Milk Meter	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit	Gesundheit	Echtzeit	Cowculator M5	Milch		Nein
MM35 Milk Meter	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit	Gesundheit	Echtzeit	Cowculator M5	Milch		Nein
MM60 Milk Meter	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit	Nein	Echtzeit	Cowculator M5	Milch		Nein
MM80 Milk Meter	ALT	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit	Nein	Echtzeit	Cowculator M5	Milch		Nein
Milk Recording	Green-Oak	Milchmengenmessgerät	Milchanalyse (nicht spezifiziert)	Gesundheit	Echtzeit	Parlour Server Management System	Milch		Nein
iMilk401 S&G	Inter-Puls	Milchmengenmessgerät	Milchmenge Leitfähigkeit	Leitfähigkeit (Mastitis)	Echtzeit	Dairy Management Software	Milch		Nein

Tab. 6.5. Sortieren und Wiegen von Ziegen

System	Hersteller	Installation	Funktion	Messung	Ziel	Datenverfügbarkeit	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
WSS 3000	BioControl	Stationär/tragbar	Wiegen und Sortieren	Gewicht	Individuum	Während des Messens	Nicht spezifiziert		Nein

Tab. 6.6. Temperatur von Ziegen

System	Hersteller	Messung	Anbringung	Alarm	Datenverfügbarkeit	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
Digitanimal	Digitanimal	Temperatur Lokalisierung draussen Aktivität	Hals	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
SanPhone	Medria	Temperatur im Pansen Wasseraufnahme	Pansen	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein
Ceres Tag	Ceres Tag	Temperatur Bewegung Fressrate Lokalisierung draussen	Ohr	Gesundheit	Echtzeit	Milch Mast		Nein

Tab. 6.7. Gitzi

System	Hersteller	Funktion	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Betriebszweig	Bemerkung	Literatur
Urban Alma Pro L	Urban	Automatischer Milchautomat	Anzahl der Besuche Dauer der Besuche Milchaufnahme Trinkgeschwindigkeit	Individuum	Gesundheit	Echtzeit	Nicht spezifiziert		Nein

Tab. 7: Kommerzielle digitale Systeme für die Gesundheitsüberwachung von **Legehennen** mit den erfassten Eigenschaften und verfügbarer Literatur zur Evaluation der Technologien.



Foto: Dr. Sabine Gebhardt

- Fütterung
- Wasseraufnahme
- Aktivität
- Gewicht

Ein System kann, abhängig von seinen Funktionen, in mehreren Kategorien aufgelistet sein.

Tab. 7.1. Fütterung von Legehennen

System	Hersteller	Messung	Ziel	Futter	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
EasyBatch	Fancom	Futteraufnahme	Gruppe	Silo	Nein	Information nicht verfügbar		Nein
EasyBin	Fancom	Futteraufnahme	Gruppe	Silo	Nein	Information nicht verfügbar		Nein
Production control	SKOV	Futteraufnahme Wasseraufnahme Gewicht	Gruppe	Information nicht verfügbar	Nein	Information nicht verfügbar		Nein

Tab. 7.2. Wasseraufnahme von Legehennen

System	Hersteller	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Climate controller	Fancom	Wasseraufnahme	Gruppe	Nein	Täglich		Nein
Chick Scale	AgroLogic	Wasseraufnahme Gewicht	Gruppe	Gesundheit	Täglich		Nein
Production control	SKOV	Wasseraufnahme Futteraufnahme Gewicht	Gruppe	Nein	Information nicht verfügbar		Nein

Tab. 7.3. Aktivität von Legehennen

System	Hersteller	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Automatic poultry weighing system	Fancom	Aktivität Gewicht Gewichtszunahme Anzahl an Wiegunen Gleichmässigkeit des Gewichtes Tag	Gruppe	Nein	Täglich		Nein

Tab. 7.4. Gewicht von Legehennen

System	Hersteller	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Automatic poultry weighing system	Fancom	Gewicht Gewichtszunahme Aktivität Anzahl an Wiegunen Gleichmässigkeit des Gewichtes Tag	Gruppe	Nein	Täglich		Nein
ComScale	Big Dutchman	Gewicht Gewichtszunahme Anzahl an Wiegunen Gleichmässigkeit des Gewichtes	Gruppe	Nein	Täglich		Nein
Chick Scale	AgroLogic	Gewicht Wasseraufnahme	Gruppe	Gesundheit	Täglich		Nein

System	Hersteller	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Production control	SKOV	Gewicht Wasseraufnahme Futtermittelaufnahme	Gruppe	Nein	Information nicht verfügbar		Nein
Poultry Weighing System	Opticon	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar		Nein

Tab. 8: Kommerzielle digitale Systeme für die Gesundheitsüberwachung von **Mastpoulets** mit den erfassten Eigenschaften und verfügbarer Literatur zur Evaluation der Technologien.



Foto: Dr. Sabine Gebhardt

- Fütterung
- Wasseraufnahme
- Aktivität
- Gruppenverhalten
- Gewicht
- Verdauung

Ein System kann, abhängig von seinen Funktionen, in mehreren Kategorien aufgelistet sein.

Tab. 8.1. Fütterung von Mastpoulets

System	Hersteller	Messung	Ziel	Futter	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Metabolic Robots	Metabolic Robots	Information nicht verfügbar	Gruppe	Information nicht verfügbar	Potentielle Erkrankung Fütterungsstörung	Echtzeit		Nein
EasyBatch	Fancom	Futtermittelaufnahme	Gruppe	Silo	Nein	Information nicht verfügbar		Nein
EasyBin	Fancom	Futtermittelaufnahme	Gruppe	Silo	Nein	Information nicht verfügbar		Nein
Feeding Watering Technology	Hölschner + Leuschner	Fütterungskurve	Gruppe	Information nicht verfügbar	Nein	Information nicht verfügbar		Nein
Production control	SKOV	Futtermittelaufnahme Wasseraufnahme Gewicht	Gruppe	Information nicht verfügbar	Nein	Information nicht verfügbar		Nein

Tab. 8.2. Wasseraufnahme von Mastpoulets

System	Hersteller	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Climate controller	Fancom	Wasseraufnahme	Gruppe	Nein	Täglich		Nein
BroMaxx	Jansen	Wasseraufnahme	Gruppe	Nein	Information nicht verfügbar		Nein
Chick Scale	AgroLogic	Wasseraufnahme Gewicht	Gruppe	Gesundheit	Täglich		Nein
Production control	SKOV	Wasseraufnahme Futtermittelaufnahme Gewicht	Gruppe	Nein	Information nicht verfügbar		Nein

Tab. 8.3. Aktivität von Mastpoulets

System	Hersteller	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Automatic poultry weighing system	Fancom	Aktivität Gewicht Gewichtszunahme Anzahl an Wiegungen Gleichmässigkeit des Gewichtes Tag	Gruppe	Nein	Täglich		Nein
eYeNamic	Fancom	Gruppenverteilung	Gruppe	Abnormales Verhalten	Echtzeit		Kashiha <i>et al.</i> , 2013 Peña Fernandez <i>et al.</i> , 2018

Tab. 8.4. Gruppenverhalten von Mastpoulets

System	Hersteller	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
eYeNamic	Fancom	Gruppenverteilung	Gruppe	Abnormales Verhalten	Echtzeit		Kashiha <i>et al.</i> , 2013, Peña Fernandez <i>et al.</i> , 2018

Tab. 8.5. Gewicht von Mastpoulets

System	Hersteller	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
Automatic poultry weighing system	Fancom	Gewicht Gewichtszunahme Aktivität Anzahl an Wiegungen Gleichmässigkeit des Gewichtes Tag	Gruppe	Nein	Täglich		Nein
BAT 2	VEIT	Anzahl an Wiegungen Gewicht Gleichmässigkeit des Gewichtes Gewichtszunahme	Gruppe	Nein	Täglich		Nein
ComScale	Big Dutchman	Gewicht Anzahl an Wiegungen Gewichtszunahme Gleichmässigkeit des Gewichtes	Gruppe	Nein	Täglich		Nein
Chick Scale	AgroLogic	Gewicht Wasseraufnahme	Gruppe	Gesundheit	Täglich		Nein
Bird Scale	Canarm	Gewicht Gleichmässigkeit des Gewichtes	Gruppe	Nein	Information nicht verfügbar		Nein
Bird Scales	Plasson	Gewicht Gewichtszunahme Anzahl an Wiegungen	Gruppe	Nein	Täglich		Nein
Poultry Weighing System	Opticon	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar		Nein
Bird Scale	CHORE-TIME	Gewicht Gleichmässigkeit des Gewichtes	Gruppe	Nein	Information nicht verfügbar		Nein
Production control	SKOV	Gewicht Futteraufnahme Wasseraufnahme	Gruppe	Nein	Information nicht verfügbar		Nein

Tab. 8.6. Verdauung von Mastpoulets

System	Hersteller	Messung	Ziel	Alarm	Datenverfügbarkeit	Bemerkung	Literatur
ChickenBoy	Faromatics	Kot (Verdauungs-Index) Identifikation von toten Vögeln Luftqualität	Gruppe	Gesundheit	Echtzeit	Nein	Nein

Fazit

Die Zusammenstellung zeigt, dass das Angebot an PLF-Technologien zwischen den Betriebszweigen stark variiert. Das grösste Angebot besteht für Milchkühe, sowohl im Hinblick auf die Anzahl von System-Typen als auch auf die Anzahl von Anbietern innerhalb eines System-Typus. Mastschweine und Mastpoulets folgen auf dem zweiten Rang, wohingegen für Muttersauen, Legehennen, Mastkälber, Mast- und Fleischschafe sowie Ziegen die Auswahl an PLF-Systemen, die zur Früherkennung von Wohlergehens- und Gesundheitsproblemen genutzt werden könnten, sehr gering ist.

Finanzierung

Das Projekt wurde vom Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) sowie vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) im Rahmen des Projekts «Smart Animal Health – Gesundheitsindikatoren für Nutztiere», Projektnummer: 1.18.14TG, finanziert.

Impressum

Herausgeber	Agroscope, Tänikon 1 8365 Ettenhausen www.agroscope.ch
Auskünfte	Joanna Stachowicz joanna.stachowicz@agroscope.admin.ch
Redaktion	Erika Meili
Satz und Druck	Brüggl Medien, Romanshorn
Abonnement und Adressänderungen	Bundesamt für Bauten und Logistik BBL, Bern E-Mail: verkauf.zivil@bbl.admin.ch (bei Adressänderungen bitte Abbonnementsnummer angeben, die sich auf der Adresstikette befindet)
Download	www.agroscope.ch/transfer
Copyright	© Agroscope 2020
ISSN	2296-7206 (print), 2296-7214 (online)
DOI	10.34776/at294g

Literatur

- Amat-Roldan, I. 2016. PigWei: handheld device for precise and fast weighing of livestock pigs. In: EU-PLF Final conference, Brussels, Belgium. p 86–96.
- Ambriz-Vilchis, V., N.S. Jessop, R.H. Fawcett, D.J. Shaw, und A.I. Macrae. 2015. Comparison of rumination activity measured using rumination collars against direct visual observations and analysis of video recordings of dairy cows in commercial farm environments. *Journal of Dairy Science* 98(3):1750–1758.
- At-Taras, E.E., und S.L. Spahr. 2001. Detection und Characterization of Oestrus in Dairy Cattle with an Electronic Heatmount Detector and an Electronic Activity Tag1. *Journal of Dairy Science* 84(4):792–798.
- Biondi, A. 2015. The use of an innovative tool to assess the body condition score. XXV Jubilee International Congress of the Hungarian Association for Buiatrics No. 1, Budapest, Hungary.
- Blom, J.Y. und C. Ridder. 2010. Reproductive Management and Performance Can be Improved by Use of DeLaval Herd Navigator. The first North American Conference on Precision Dairy Management. Zugang: <http://precisiondairy.com/proceedings/s5blom.pdf> [27.11.19].
- Borchers, M.R., Y.M. Chang, I.C. Tsai, B.A. Wadsworth, und J.M. Bewley. 2016. A validation of technologies monitoring dairy cow feeding, ruminating, and lying behaviours. *Journal of Dairy Science* 99(9):7458–7466.
- Chanvallon, A., S. Coyral-Castel, J. Gatien, J.M. Lamy, D. Ribaud, C. Allain, P. Clément, und P. Salvetti. 2014. Comparison of three devices for the automated detection of Oestrus in dairy cows. *Theriogenology* 82(5):734–741.
- Delagarde, R., und J.P. Lemonnier. 2015. Accuracy of the FeedPhone device for recording eating and rumination times in dairy cows. In: *Grassland and forages in high output dairy farming systems*, Wagening, Netherlands. S. 90–92.
- Dolecheck, K.A., W.J. Silvia, G. Heersche, Y.M. Chang, D.L. Ray, A.E. Stone, B.A. Wadsworth, und J.M. Bewley. 2015. Behavioural and physiological changes around Oestrus events identified using multiple automated monitoring technologies. *Journal of Dairy Science* 98(12):8723–8731.
- Gasteiner, J., M. Fallast, S. Rosenkranz, J. Häusler, K. Schneider, und T. Guggenberger. 2009. Measuring rumen pH and temperature by an indwelling and wireless data transmitting unit and application under different feeding conditions. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 96(7/8):188–194.
- Guarino, M., P. Jans, A. Costa, J.M. Aerts, und D. Berckmans. 2008. Field test of algorithm for automatic cough detection in pig houses. *Computers and Electronics in Agriculture* 62(1):22–28.
- Hemeryck, M., und D. Berckmans. 2015. Pig cough monitoring in the EU-PLF project: first results, *Precision Livestock Farming Applications*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Gelderland, The Netherlands. p 199–208.
- Janzekovic, M., B. Mursec, und I. Janzekovic. 2011. Automatic and conventional system for feeding calves. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* 49(2):566–572.
- Kashiha, M., A. Pluk, C. Bahr, E. Vranken, und D. Berckmans. 2013. Development of an early warning system for a broiler house using computer vision. *Biosystems Engineering* 116(1):36–45.
- Karp, H.J., und C. Petersson-Wolfe. 2010. Use of Milk Lactose Concentration as an Indicator of Mastitis Following the Validation of a Novel In-Line Milk Analysis System Designed to Measure Milk Components. The First North American Conference on Precision Dairy Management.
- Klement, G., S. Lague, und P. van Dijk. 2018. eYeGrow - weight monitor for finisher. In: 49th Annual Meeting of the American Association of Swine Veterinarians, San Diego, California. S. 250–252.
- Klevenhusen, F., P. Pourazad, S.U. Wetzels, M. Kumar, A. Khol-Parisini, und Q. Zebeli. 2014. Technical note: Evaluation of a real-time wireless pH measurement system relative to intraruminal differences of digesta in dairy cattle. *Journal of Animal Science* 92(12):5635–5639.
- Klopfenstein, C., J. Rivest, N. Plourde, und J. Labrecque. 2016. Validation of the Period for Insemination Indicated by PigWatch®, relative to Sow Ovulation. Centre de développement du porc du Québec inc.
- Knauer, W.A., S.M. Godden, und N. McDonald. 2016. Technical note: Preliminary evaluation of an automated indwelling rumen temperature bolus measurement system to detect pyrexia in preweaned dairy calves. *Journal of Dairy Science* 99(12):9925–9930.
- Konka, J., C. Michie, und I. Andonovic. 2014. Automatic Classification of Eating and Ruminating in Cattle Using a Collar Mounted Accelerometer. *IEEE Sensors*, under review.
- Lusis, I., V. Antane, und A. Laurs. 2010. Effectiveness of somatic cell count determination in the milking robots. *Engineering for Rural Development, Jelgava, Latvia*. S. 112–116.
- Mayo, L.M., W.J. Silvia, D.L. Ray, B.W. Jones, A.E. Stone, I.C. Tsai, J.D. Clark, J.M. Bewley, und G. Heersche. 2019. Automated estrous detection using multiple commercial precision dairy monitoring technologies in synchronized dairy cows. *Journal of Dairy Science* 102(3):2645–2656.
- Miedema, M.A. 2011. Evaluating the use of Fullwood CrystaLab. Doctoral thesis, Utrecht University.
- Molfino, J., C.E.F. Clark, K.L. Kerrisk, und S.C. García. 2017. Evaluation of an activity and rumination monitor in dairy cattle grazing two types of forages. *Animal Production Science* 57(7):1557–1562.

- Mottram, T., J. Lowe, M. McGowan, und N. Phillips. 2008. Technical note: A wireless telemetric method of monitoring clinical acidosis in dairy cows. *Computers and Electronics in Agriculture* 64(1):45–48.
- Mullins, I.L., C.M. Truman, M.R. Campler, J.M. Bewley, und J.H.C. Costa. 2019. Validation of a Commercial Automated Body Condition Scoring System on a Commercial Dairy Farm. *Animals* 9(6):287.
- Mumm, J.M., M.S. Rooda, R. Mazloom, M.J. Coffin, E.M. Bortoluzzi, L.A. Ruiz, M.J. Goering, D.T. Medin, M. Jaberidouraki, und L.E. Hulbert. Do SmartGuard stimuli cause sows more long-term distress than conventional methods? Kansas State University. Zugang: <https://swinetechnologies.com/wp-content/uploads/2019/06/Kansas-State-Report-E-Book.pdf> [27.11.19].
- Nielsen, P.P., I. Fontana, K.H. Sloth, M. Guarino, und H. Blokhuis. 2018. Technical note: Validation and comparison of 2 commercially available activity loggers. *Journal of Dairy Science* 101(6):5449–5453.
- Peña Fernández, A., T. Norton, E. Tullo, T. van Hertem, A. Youssef, V. Exadaktylos, E. Vranken, M. Guarino, und D. Berckmans. 2018. Real-time monitoring of broiler flock's welfare status using camera-based technology. *Biosystems Engineering* 173:103–114. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2018.05.008>
- Pereira, G.M., B.J. Heins, und M.I. Endres. 2018. Technical note: Validation of an ear-tag accelerometer sensor to determine rumination, eating, and activity behaviours of grazing dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 101(3):2492–2495.
- Phillips, N., T. Mottram, D. Poppi, D. Mayer, und M.R. McGowan. 2009. Continuous monitoring of ruminal pH using wireless telemetry. *Animal Production Science* 50(1):72–77.
- Reiter, S., G. Sattlecker, L. Lidauer, F. Kicking, M. Öhlschuster, W. Auer, V. Schweinzer, D. Klein-Jöbstl, M. Drillich und M. Iwersen. 2018. Evaluation of an ear-tag-based accelerometer for monitoring rumination in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 101(4):3398–3411.
- Roelofs, J.B., C. Krijnen, und E. van Erp-van der Kooij. 2017. The effect of housing condition on the performance of two types of activity meters to detect Oestrus in dairy cows. *Theriogenology* 93:12–15.
- Roelofs, J.B., F.J. C.M. van Eerdenburg, N.M. Soede, und B. Kemp. 2005. Pedometer readings for estrous detection and as predictor for time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology* 64(8):1690–1703.
- Roessen, J., E. Harty, und C. Beirne. 2015. MooMonitor+ smart sensing technology and big data - resting time as an indicator for welfare status on farms. ICAR workshop on the performance recording in the genotyped world. ICAR Technical Series No. 19, Krakow, Poland. S. 99–102.
- Sályi, G., 2017. Field experiences with the use of a telemetric pH-and temperature-7 measuring reticuloruminal bolus, with particular regard to the diagnosis 8 of subacute ruminal acidosis 9. Zugang: <https://www.semanticscholar.org/paper/Field-experiences-with-the-use-of-a-telemetric-%2C-to-5%C3%A1lyi/a3c167bb19ae2b16db-744f571a8c4ac6bf4a193f> [27.11.19].
- Schweinzer, V., E. Gusterer, P. Kanz, S. Krieger, D. Süß, L. Lidauer, A. Berger, F. Kicking, M. Öhlschuster, W. Auer, M. Drillich, und M. Iwersen. 2019. Evaluation of an ear-attached accelerometer for detecting estrus events in indoor housed dairy cows. *Theriogenology* 130:19–25.
- Stein, S.K., J. Bongardt, und C. Knorr. 2017. Activity-based heat detection with the smaXtec intraruminal bolus system. World Dairy Summit, Belfast, North Ireland.
- Sugai, N., und S. Probst Miller. 2018. Effects of Mechanical Lead System for Boar Control During Heat Detection on Libido and Salivary Androstenone and Androstenol. In: 49th Annual Meeting of the American Association of Swine Veterinarians, San Diego, California. S.334–335.
- Thomas, L.L., M.A. Goncalves, C.M. Vier, R.D. Goodband, M.D. Tokach, S.S. Dritz, J.C. Woodworth, und J.M. DeRouchey. 2018. Lessons learned from managing electronic sow feeders and collecting weights of gestating sows housed on a large commercial farm. *Journal of Swine Health Production* 26(5):270–275.
- Tullo, E., I. Fontana, D. Gottardo, K.H. Sloth, und M. Guarino. 2016. Technical note: Validation of a commercial system for the continuous and automated monitoring of dairy cow activity. *Journal of Dairy Science* 99(9):7489–7494.
- Van Genugten, M.M, und C.M.C. van der Peet-Schwering. 2012. Weighing systems for fattening pigs and piglets; Pigscale. Wageningen UR Livestock Research.
- Van Nuffel, A., I. Zwertvaegher, S. van Weyenberg, M. Pastell, V.M. Thorup, C. Bahr, B. Sonck, und W. Saeys. 2015. Lameness Detection in Dairy Cows: Part 2. Use of Sensors to Automatically Register Changes in Locomotion or Behavior. *Animals* 5(3):861–885.
- Werner, J., C. Umstaetter, L. Leso, E. Kennedy, A. Geoghegan, L. Shalloo, M. Schick, und B. O'Brien. 2019. Evaluation and application potential of an accelerometer-based collar device for measuring grazing behavior of dairy cows. *Animal* 13(9):2070–2079.
- Zebari, H.M., S.M. Rutter, und E.C.L. Bleach. 2019. Fatty acid profile of milk for determining reproductive status in lactating Holstein Friesian cows. *Animal Reproduction Science* 202:26–34.

