

Schnittstellen für den Einsatz in der Haltung von Milchkühen

Thomas Rahimi

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
Abkürzungen	5
1 Einleitung	6
2 Datenerfassung für die Haltung von Milchkühen	7
2.1 Tiermeldung in Deutschland und in Österreich	7
2.2 Datenerfassung für Zuchtwertschätzung und Management	8
2.3 Weitere Datenerfassung	10
2.4 Definitionen für den Austausch von Daten	11
2.5 Datenaustausch zwischen Anwendungen in der Haltung von Milchkühen . .	13
Literaturverzeichnis	15
Glossar	16

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abkürzungen

ACID atomicity, consistency, integrity, durability

ADED Agricultural Data Exchange Dictionary

ADIS Agricultural Data Interchange Syntax

ama Agrarmarkt Austria, Wien

aws Amazon Web Service

BHV1 Bovines Herpesvirus 1

BTV Blauzungenvirus

BVD Bovine Virusdiarrhoe

DDI Data Dictionary, ADED-Datenelement in ADIS

DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

EG Europäische Gemeinschaft, hier im Kontext legislativer Maßnahmen der EU

EU Europäische Union

Hi-Tier Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tier

HTML Hypertext Markup Language

ISO International Organization for Standardization

json JavaScript Online Notation

LKV Landeskontrollverband

MLP Milchleistungsprüfung

PLF Precision Livestock Farming

RDV Rinderdatenverbund, RDV EDV Entwicklungs- und Vertriebs GmbH, München

REST Representational State Transfer

rzv Rechenzentrum Verden

SQL Structured Query Language

URL Uniform Resource Locator

vit w.V. Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w. V., Verden/Aller

xml Extensible Markup Language

1 Einleitung

Als integriertes System biologischer und physikalischer Faktoren ist die Tierhaltung auf die klare Definition von Zielsetzungen und die beständige Anpassung des Managements an die Zielgrößen angewiesen (Wathes, C. M. u. a. 2008, S. 3; Klindworth, M. und Büscher, W. 2006, S. 2). Die Rekombination, Verdichtung und Modellierung der verfügbaren Daten zu Informationen für die Anwendung im realen Prozess der Tierhaltung ist dabei, in herkömmlichen Systemen, eine Aufgabe des Tierhalters (Wathes, C. M. u. a. 2008, 2 ff; Klindworth, M. und Büscher, W. 2006, S. 2). Im Rahmen des PLF lässt sich diese Aufgabe mittels Computer-basierter Verfahren in Echtzeit automatisieren, das Management der Tiere individualisieren und genauere Vorhersagen über zukünftige Ereignisse treffen (Wathes, C. M. u. a. 2008, 2 ff; Gallmann, E. 2016, 33 ff).

Durch die Entwicklung neuer Sensoren, deren Anwendung im praktischen Einsatz der Haltung von Milchkühen und Verbesserungen bei der zugehörigen Computertechnik, lassen sich mittlerweile wesentlich mehr Indikatoren über den Zustand und die Gesundheit von Milchkühen sammeln und auswerten (Schulze, C. 2008, S. 5). Auf Grundlage mathematischer Modelle lassen sich aus den Daten einzelner Sensoren Aussagen über die Zielgrößen des Verfahrens treffen (Wathes, C. M. u. a. 2008, S. 4). Zugleich können, durch die gestiegene Leistung von Hard- und Software, Gleichungen mit mehr Variablen aufgelöst werden und biologischen Faktoren und (zeitabhängige) Unterschiede der Tiere, durch kontinuierliche Erfassung, besser abgebildet werden (Aerts, J.-M. u. a. 2010, 657 ff).

Da in der Haltung von Milchkühen der Fokus in hohem Maße auf dem Einzeltier liegt, stellt die Einzeltiererkennung die Schlüsseltechnik für den Einsatz weiterer Erkennungs- und Erfassungstechnologien dar (Klindworth, M. und Büscher, W. 2006, S. 6). Für den Tierhalter ergibt sich somit die Möglichkeit, die Kontrolle und das Management der Tiere zu optimieren, Kosten zu sparen und das Tierwohl zu verbessern (Banhazi, T. M. u. a. 2012, S. 2). Zugleich lassen sich die externen Effekte der Tierhaltung, im Bezug auf die Umwelt minimieren (Wathes, C. M. u. a. 2008, S. 3).

Für die Vorbereitung, Unterstützung und Durchführung von Entscheidungen und die Ausgabe von weitergehenden Informationen ist die Verknüpfung von unterschiedlichen Sensorsystemen und Datenherkünften notwendig (Gallmann, E. 2016, S. 22). Aus dieser Anforderung ergibt sich die Integration unterschiedlicher Daten, um den einzelnen Tieren, wie auch der gesamten Gruppe, konsistente Daten zuordnen zu können (Ammon, C. und Spilke, J. 2006, S. 22).

2 Datenerfassung für die Haltung von Milchkühen

In der modernen Haltung von Milchkühen werden sehr unterschiedliche Daten automatisiert erfasst, die sowohl betrieblichen als auch überbetrieblichen Zwecken dienen. Gerade für das einzelbetriebliche Management von Milchkühen sind Kennzahlen, die sich aus den erfassten Daten ergeben, zur Bewertung des Bestandes und der jeweiligen Tiere notwendig (Bostedt 2003, S. 261).

Die Erfassung von Rindern in überbetrieblichen Datenbanken wird durch die gesetzlich festgelegten Anforderungen an die Nachverfolgbarkeit von Rindern und die Belange der Zuchtwertschätzung bestimmt (de Vries, M. u. a. 2014, S. 716). Die Erfassung von Daten für die Zuchtwertschätzung basiert dabei auf freiwilliger Basis der teilnehmenden Betriebe (de Vries, M. u. a. 2014, S. 716). Demgegenüber erfolgt die Erfassung von Daten auf Ebene des Einzelbetriebs abhängig von den vorhandenen technischen Möglichkeiten und Notwendigkeiten. Der Datenaustausch zwischen den verschiedenen Systemen ist von der verwendeten Hard- und Software des jeweiligen Betriebes abhängig (Schulze, C. 2008, S. 4).

Für die Nachverfolgbarkeit von Rindern ist die EG-Verordnung (EG) Nr. 820/97 bindend, entsprechend der die Markierung und Meldung von Tieren zu erfolgen hat (Hi-Tier 2015c). Die Durchführung der Tiermarkierung, Erfassung der zugehörigen Stammdaten und der Erfassung von Tierereignissen obliegt den Mitgliedsstaaten der EU und wird innerhalb der Länder von den zuständigen Stellen bearbeitet.

2.1 Tiermeldung in Deutschland und in Österreich

In Deutschland benennen die Bundesländer, als Träger der Agrarverwaltung, Stellen, die für die Organisation der Tierkennzeichnung und der Erfassung der Stammdaten im Rahmen des Hi-Tier verantwortlich sind (Hi-Tier 2015b). In Österreich ist die ama für die Organisation der Tierkennzeichnung und die Erfassung der Tierdaten zuständig (Agrarmarkt Austria 2016). Meldepflichtig sind dabei alle Ereignisse, die für die Zuordnung und Nachverfolgbarkeit einzelner Tiere wichtig sind, wie zum Beispiel:

- Geburt (Hi-Tier 2015a)
- Ver- und Ankauf (Hi-Tier 2015a)
- Schlachtung (Hi-Tier 2015a)
- Verendung (Hi-Tier 2015a)

Weiterhin lässt sich der Gesundheitsstatus der Tiere bezüglich BVD, BHV1 und BTV eintragen, sowie der Tierbestand für die amtliche Dokumentation des Einsatzes von Antibiotika

über das Hi-Tier ausführen (Hi-Tier 2017). Für die direkte, manuelle Eingabe durch den Landwirt steht dabei in Deutschland eine Website zur Verfügung (<https://www1.hi-tier.de/HitCom/login.asp>), weitere Schnittstellen für externe Programme sind:

- Die Übertragung der Daten mittels einer REST-Schnittstelle unter folgender URL: <https://www4.hi-tier.de/HitCom2/>. Die Übertragung von PUT und POST-Parametern erfolgt dabei wahlweise als xml- oder json-Dateien
- Die Übertragung der Daten über eine ISO-8859-1 kodierte Text-Datei, die an folgenden Server geschickt wird: 212.18.9.50:2222 (Hi-Tier 2016)

Weiterhin ist auch die analoge Meldung von Ereignissen, mittels ausgedruckter Papierbelege möglich (Hi-Tier 2015c). In Österreich kann die Meldung von Ereignissen nur über die Website <https://services.ama.at/servlet/> oder über Papierbelege erfolgen (Landwirtschaftskammer Salzburg 2017).

Die Speicherung und Verarbeitung der anfallenden Daten übernehmen zwei unterschiedliche Unternehmen, der RDV in Bayern, Baden-Württemberg, Schleswig-Holstein, Nordrhein-Westfalen und Österreich (RDV 2017) und das rzv in den übrigen deutschen Bundesländern.

2.2 Datenerfassung für Zuchtwertschätzung und Management

Für die Zuchtwertschätzung und das Management von Milchkühen werden wesentlich mehr Daten erfasst, die von den jeweiligen Zuchtprogrammen und den Notwendigkeiten der Betriebe abhängen. Aus diesen Daten werden Zuchtwerte für die einzelnen Kühe berechnet, in die unterschiedliche Gewichtungen für verschiedene phänotypische Merkmale einfließen sowie Anpassungen im Management der Kühe vornehmen. Dabei lassen sich allgemein folgende Datenbereiche charakterisieren und miteinander verknüpfen:

- Fütterungs- und Rationsdaten
- Gesundheits- und Fruchtbarkeitsdaten und
- Leistungsdaten

Durch eine Integration der verschiedenen Daten lassen sich Synergieeffekte bei der Entscheidungsunterstützung realisieren sowie Zeitreihenanalysen für die Optimierung einzelner Prozesse vornehmen (Schulze, C. 2008, 4 ff).

Ein Beispiel für die Erhebungen von Gesundheitsdaten ist die Erfassung von Behandlungsmaßnahmen und Diagnosen während der Klauenpflege, im Rahmen des Klauenfitnet-Projektes, bei dem tierbezogene Daten zum Bewegungsapparat von Milchkühen erfasst und für den Landwirt gebündelt werden (Klauenfitnet 2017b). Dafür werden folgende Daten erfasst:

- die Behandlungsdaten von Milchkühen (Klauenfitnet 2017a)
- die Daten der MLP, um eine Korrelation zwischen den unterschiedlichen Datenpunkten herstellen zu können (Klauenfitnet 2017a)

- Klimadaten, um Rückschlüsse auf Hitzestress der Milchkühe zu ermöglichen (Klauenfitnet 2017a)

Die Erfassung von Behandlungsdaten erfolgt mittels einer speziellen Softwarelösung für Klauenpfleger, mittels der sich eine Verknüpfung zwischen den Gesundheitsdaten der Kühe und anderen Tierdaten erstellen lässt (Klauenfitnet 2017a). Die gesammelten Daten lassen sich ebenfalls in Herdenmanagementsoftware einlesen, um betroffene Tiere besser betreuen zu können.

Für die Erfassung von MLP-Daten, gemäß dem Standard der deutschen LKVen, stehen automatisierte Routinen in Herdenmanagement-Programmen zur Verfügung, die einen Abgleich der geprüften Tiere mit den, im Bestand verzeichneten Tieren, ermöglichen. In Österreich existieren solche Routinen derzeit nicht. Die Rückmeldung an die Tierhaltungsbetriebe bezüglich der individuellen Kuh umfasst in Deutschland:

- Milchmenge (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- Fett- und Eiweißgehalt der Milch (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- Fett- und Eiweißquotient der Milch, als Information über den Stoffwechsel der Kuh (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- Zellzahlen zur Beurteilung der Eutergesundheit (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- Milchwasserstoff zur Kontrolle der Fütterung (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- aktuelle Milchleistung auf 305 Tage gerechnet (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- aktueller Mittelwert der Milchleistung auf 305 Tage gerechnet (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- Zuchtwert (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- Abstammung (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- das zuletzt geborene Kalb (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- Trächtigkeitsstatus der Kuh (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- Belegungsdaten nach der letzten Kalbung und eventuell Anzeige fehlender Belegungsdaten (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)

Über die Informationen, die auf Einzeltiere bezogen sind, hinaus, bekommen die Tierhaltungsbetriebe Daten über die gesamte Prüfungsgruppe zurückgemeldet. Diese Daten umfassen:

- durchschnittliche Leistung und Zellzahl am Prüftag (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- Durchschnittsleistung seit Beginn des Prüfwahres und in den letzten 12 Monaten als

gleitender Schnitt (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)

- eine Zusammenfassung der Harnstoffwerte gruppiert nach Laktationsstadium (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- eine Grafik zur Beurteilung der Fütterung bezüglich Energie- und Proteinversorgung (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- einen Bericht zur Eutergesundheit mit Kennzahlen zur Eutergesundheit (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)
- einen Abkalbekalender (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017)

In anderen Ländern werde für die MLP noch weitere Daten erhoben, diese umfassen in den Niederlanden die Erfassung freier Fettsäuren und Buttersäure bildenden Bakterien (de Vries, M. u. a. 2014, S. 717). Als kostenpflichtige Zusatzleistungen werden teilweise noch weitere Analysen angeboten, zum Beispiel die Erfassung von Trächtigkeiten über Milchproben in Dänemark (*Pregnancy test through milk recording sample* 2017), der Test auf Beta-Hydroxybutyrat zur Erkennung von Ketose (*New feature* 2017) und die Erkennung von Entzündungskeimen (*Oversigt over PCR kit hos RYK* 2017). Neben der Erkennung physiologischer Merkmale aus der MLP werden in Schweden weitere managementbezogene Größen mittels der MLP ermitteln, wie zum Beispiel der Anteil von Laktationstagen am Jahr oder der Anteil der abgelieferten Milch an der ermolkenen Milchmenge (växa Sverige 2017).

Der elektronische Austausch von Daten für Zucht- und Managementzwecke erfolgt in Deutschland im ADIS-ADED-Format als Textdatei. Diese Datei wird zwischen dem teilnehmenden Betrieb, dem zuständigen LKV und dem zuständigen Rechenzentrum ausgetauscht. Die Rückmeldung an den Betrieb erfolgt ebenfalls über ADIS-ADED-formatierte Dateien, die in moderne Herdenmanagement-Software eingelesen werden können (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. 2017). Alternativ zum elektronischen Datenaustausch ist auch ein analoger Austausch mittels Papier möglich.

2.3 Weitere Datenerfassung

Zusätzlich zu den Erfassungen der MLP sowie der Abhängig von der eingesetzten Technik, werden im Einzelbetrieb wesentlich mehr Daten kontinuierlich erfasst. Dadurch ergibt sich ein wesentlich besserer Überblick über die Bestandssituation der Herde und der Einzeltiere. Neben den bereits genannten Daten der überbetrieblichen Erfassung, wie zum Beispiel der MLP und der Tiermeldung, können folgende Daten, größtenteils automatisiert, erfasst werden:

- Milchmenge je Gemelk,
- somatische Zellen der Gemelke und teilweise nach Phase des Gemelks,
- Körpertemperatur,
- Pansen-pH,

- Wiederkaufrequenz und Zahl der Kauschläge pro Minute,
- Besamungszeitpunkte und Kalbungseignisse,
- Aktivitätsrate, Lahmheiten und Brunsten sowie
- die Futteraufnahme einzelner Tiere

Der Grad an Automatisierung und Formalisierung der Datenerfassung variiert dabei zwischen den unterschiedlichen Betrieben. Aus regelmäßig erfassten Bestands- und Tierdaten lassen sich Kennzahlen mit hoher Samplingrate erstellen, die Aufschluss über die Gesundheit, Fruchtbarkeit und Verdauung der Tiere geben (Bostedt 2003, S. 261). Auf Grundlage dessen lässt sich das Management der Tiere anpassen und optimieren.

Die Datenorganisation auf den Betrieben lässt sich mit Hilfe von Herdenmanagementsoftware vereinfachen und an größere Bestände anpassen. Unterschiede in der Herdenmanagementsoftware lassen sich in folgenden Punkten ausmachen:

- lokale Installation auf dem jeweiligen Betrieb, Ausführung und Zugriff dann vor Ort oder Ausführung in einem zentralisierten Rechenzentrum und Zugriff über Web-Schnittstellen, wie zum Beispiel Web-Browser
- Optimierung der Software-Lösung auf einzelne Produkte, wie zum Beispiel Melkstände eines Herstellers und Offenheit für andere Systeme
- Integration von Software-Lösungen über verschiedene Geräte-Kategorien hinweg, zum Beispiel Smartphones, Tablets und Computer
- Vorhandene Schnittstellen zu weiteren Partnern der landwirtschaftlichen Prozesskette, wie zum Beispiel Tierärzten oder Klauenpflegern.
- Support und Support-Level für die Lösungen

2.4 Definitionen für den Austausch von Daten

Für den elektronischen Austausch landwirtschaftlicher Datensätze zwischen unterschiedlichen Teilen der Prozesskette in der Rinderhaltung existieren internationale Standards durch die ISO-Norm 11788 (Aufbau einer ADED-Datei), die ISO-Norm 11788-1 (Aufbau einer ADED-Datenbank), die ISO-Norm 11787 (ADIS-Syntax) und die ISO-Norm 11788-2 (rinderspezifische Erweiterung) (n.n. 2015, S. 27). Auf nationaler Ebene kommt in Deutschland die DIN 11800 für rinderspezifische Erweiterungen hinzu (n.n. 2015, S. 27). Mittels ADED wird die Kodierung für die unterschiedlichen, zu übermittelnden Ereignisse festgelegt, der Aufbau der Datei wird mit ADIS festgelegt (Landeskontrollverband NRW e.V. 2017). Die Übertragung erfolgt dann als ISO-8859-1 kodierte Textdatei (n.n. 2015, S. 17).

Mittels dieser Kodierung lassen sich Daten für verschiedene Zwecke austauschen, so zum Beispiel um MLP-Ergebnisse zu übermitteln, Tiermeldungen vorzunehmen oder unterschiedliche Geräte in der Tierhaltung aufeinander abzustimmen. Wichtig für den funktionierenden Austausch ist die Definition einer gemeinsamen Kodierung, eines einheitlichen Formats und einer Schnittstelle, über die die Daten übertragen werden. Die genannten

nationalen und internationalen Normen legen dabei einen Rahmen fest.

ADED Die Eintragungen nach ADED lassen sich in verschiedene **Datenelemente** gliedern, die jeweils mit einer eignen sechsstelligen Nummer als Identifier versehen sind (n.n. 2015, S. 16). Datenelemente, die eine wiederkehrende logische Gruppe bilden, stellen ein **Datenobjekt** (Entität) dar, die ebenfalls mit einer eindeutigen sechsstelligen Nummer gekennzeichnet wird (n.n. 2015, S. 17). Beispiel ist Zusammenstellung aller Milchmengen aus einer Messreihe als Einheit unter einer einheitlichen Nummer. ADED-Datenelemente besitzen außer der Nummer noch weitere belegbare Eigenschaften: Name, Synonyme, Definition, Kommentare, Format (Datentyp, Feldlänge, Auflösung/Zahl der Dezimalstellen), Einheit, Werte (n.n. 2015, S. 16). ADED-Datenobjekte besitzen als weitere Eigenschaften: Name, Definition, Schlüsselemente und Datenelemente (n.n. 2015, S. 18). Ein Sonderfall des ADED-Datenobjekts ist der **Header**, der allgemeine Eigenschaften der mit ADED kodierten Informationen beschreibt (n.n. 2015, S. 19).

ADIS Als Implementierung von ADED für die Übertragung von Informationen zwischen unterschiedlichen Systemen wird ADIS verwendet, das den Aufbau der zu übertragenden Dateien festlegt (Landeskontrollverband NRW e.V. 2017). Jedes Merkmal innerhalb der ADIS-Datei wird in Form eines ADED-kodierten Datenelements gespeichert. Mehrere dieser Datenelemente zusammen ergeben eine Datenentität (s.o.), von der in einer ADIS-Datei mehrere vorkommen. Für die maschinelle Lesbarkeit einer ADIS-Datei existieren weitere Zeichen innerhalb des ADIS-Standards, diese sind ausgeschrieben:

- <CR> : Wagenrücklauf → Zeilenanfang (n.n. 2015, S. 5)
- <LF> : Zeilenvorschub (n.n. 2015, S. 5)
- | : Fehlercode für unbekannte DDI-Nummer (n.n. 2015, S. 5)
- ? : Nullwert (n.n. 2015, S. 5)

Weiterhin existieren Steuerzeichen für den Beginn einer Zeile, die den Typ der Zeile ausgeben und angeben, welche Daten in der Zeile vorhanden sind (n.n. 2015, S. 6). Diese stehen jeweils zu Beginn einer Zeile. Wichtig sind folgende Zeichen:

- D : Definition des folgenden Blocks (n.n. 2015, S. 6)
- V : Zeile mit Datenwerten (n.n. 2015, S. 6)
- T : Ende eines Datenblocks (n.n. 2015, S. 6)
- Z : Ende der Datei (n.n. 2015, S. 6)

Hinter der ersten Zeichen steht ein Statuszeichen, das die Funktion der Daten in der Zeile beschreibt (n.n. 2015, S. 7). Wichtig sind dabei folgende Zeichen:

- H : Header-Daten, enthält Informationen über den Aufbau der Datei (n.n. 2015, S. 8)
- N : Normal-Daten, sollen den Datenbestand des Empfängers aktualisieren (n.n. 2015, S. 8)

Die nächsten sechs Stellen einer Zeile bestehen aus einer Nummer, die als Ereignisnummer bezeichnet wird und in unterschiedlicher Weise genutzt werden kann (n.n. 2015, S. 9). Bereits im Vorfeld der Kommunikation zwischen den Partnern muss die verwendete Kodierung bekannt sein (n.n. 2015, S. 9), mögliche Übersetzungstabellen sind dabei die Normen, firmenspezifische Definitionen sind möglich. Möglich ist die spezifizierte Reihenfolge der Nummern nacheinander, ebenso wie die unspezifizierte Reihenfolge der Nummern (n.n. 2015, S. 9).

2.5 Datenaustausch zwischen Anwendungen in der Haltung von Milchkühen

Der Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Anwendungen der Haltung von Milchkühen ist überwiegend historisch gewachsen und auf den Datenaustausch zwischen Anwendungen eines Herstellers ausgelegt (Schulze, C. 2008, S. 16). In der Milchkuhhaltung lässt sich, abhängig von der verwendeten Software, eine Datenintegration über weitere externe Partner, wie zum Beispiel die Fütterungsberatung, Klauenpflege und die tierärztliche Bestandsbetreuung, erreichen.

Da viele Anwendungen in der Landwirtschaft automatisiert Prozessdaten erfassen, die für eine Optimierung landwirtschaftlicher Prozesse notwendig sind, existieren mittlerweile Ansätze für den automatisierten Austausch landwirtschaftlicher Daten (DLQData 2017a). Solche Austauschpunkte existieren in Deutschland bei <http://dlqdata.de> und in den Niederlanden bei <http://smartdairyfarming.nl/>. Darüber hinaus bestehen in einzelnen Programmen definierte Schnittstellen, über die ein Datenaustausch möglich ist und bei denen Dateien in definierten Formaten, wie ADED kodierte ADIS-Dateien, json-, zip- oder xml-Dateien ausgetauscht werden können. Teilweise ist der Datenaustausch, wie im Fall von <http://dlqdata.de>, auch als Webservice über die Server des Projektes möglich (DLQData 2017b).

Literaturverzeichnis

- Aerts, J.-M. u. a. (2010): „Modelling the static and dynamic response of total heat production of broiler chickens to step changes in air temperature and light intensity“. In: *British Poultry Science* 41. URL: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/713654981>.
- Agrarmarkt Austria (2016): *Die AMA stellt sich vor ...* URL: https://www.ama.at/getattachment/ba268c80-10f8-4c9a-8d11-b1c0758a6a61/Imagefolder_16_06_2016.pdf (besucht am 04.09.2017).
- Ammon, C. und Spilke, J. (2006): *Probleme und Möglichkeiten der Nutzung einzeltierbezogener Daten in Milchviehbetrieben*. URL: <http://subs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings78/GI-Proceedings-78-2.pdf>.
- Banhazi, T. M. u. a. (2012): „Precision Livestock Farming: An international review of scientific and commercial aspects“. In: URL: <https://ijabe.org/index.php/ijabe/article/view/599/498> (besucht am 11.09.2017).
- Bostedt, Hartwig (2003): *Fruchtbarkeitsmanagement beim Rind*. 211755. Frankfurt am Main: DLG-Verl. ISBN: 3-7690-0584-8.
- de Vries, M. u. a. (2014): „Exploring the value of routinely collected herd data for estimating dairy cattle welfare“. In: *Journal of Dairy Science*, S. 715–730. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030213008023?showall%3Dtrue%26via%3Dihub> (besucht am 11.09.2017).
- DLQData (2017a): *DLQ Data | DLQData*. URL: http://www.dlqdata.de/dlq_data/#ueberuns (besucht am 08.09.2017).
- (2017b): *DLQ Datenportal | DLQData*. URL: <http://www.dlqdata.de/datenportal/#experteninfos> (besucht am 08.09.2017).
- Gallmann, E. (2016): „Methoden des Precision Livestock Farming - Einführung“. Vorlesung im Modul Methoden des Precision Livestock Farming. Stuttgart-Hohenheim.
- Klauenfitnet (2017a): *Bausteine | Datenvernetzung | Klauenfitnet*. URL: <http://www.klauenfitnet.de/datenvernetzung/bausteine/> (besucht am 07.09.2017).
- (2017b): *Programm | Klauenfitnet*. URL: <http://www.klauenfitnet.de/programm/> (besucht am 07.09.2017).
- Klindworth, M. und Büscher, W. (2006): *Prozesssteuerung in der Milchkuhhaltung*. Frankfurt am Main: DLG e.V., S. 1–19. URL: http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt_312.pdf (besucht am 18.09.2017).
- Landeskontrollverband NRW e.V. (2017): *LKV NRW e.V.: Einführung*. URL: <http://ian.lkv-nrw.de/index.php?id=304> (besucht am 05.09.2017).
- Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e.V. (2017): *Milchleistungsprüfung*. URL: <https://www.lkv-sh.de/mlp/34-kategorie-milchleistungspruefung/mlp-featured> (besucht am 05.09.2017).
- Landwirtschaftskammer Salzburg (2017): *Tierkennzeichnungen und Tiermeldungen richtig durchführen | Landwirtschaftskammer - Direktzahlungen*. URL: <https://sbg.lko.at/>

- tierkennzeichnungen-und-tiermeldungen-richtig-durchf%C3%BChren+2500+2451854 (besucht am 05.09.2017).
- New feature (2017): *New feature: BHB test in milk recording*. URL: <https://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/RYK/Sider/BHBtestimilkrecording.aspx> (besucht am 06.09.2017).
- n.n. (2015): *ADIS/ADED Handbuch*. URL: http://www.dlqdata.de/services/download_experteninfos/?d1=13&d2=1475743777&d3=2 (besucht am 08.09.2017).
- Oversigt over PCR kit hos RYK (2017). URL: <https://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/RYK/Sider/OversigtoverPCRkit.aspx> (besucht am 06.09.2017).
- Pregnancy test through milk recording sample (2017). URL: <https://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/RYK/Sider/RYPregnancytest.aspx> (besucht am 06.09.2017).
- RDV (2017): *DER RDV IN ZAHLEN | Rinder Daten Verbund*. URL: <http://www.rdv-gmbh.net/de/node/9> (besucht am 04.09.2017).
- Schulze, C. (2008): „Hybride Modellierung operativer und analytischer Daten, dargestellt am Beispiel des Precision Dairy Farming“. Diss. Halle/Saale: Universität Halle-Wittenberg. URL: <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/binary/JZA24RUD54Z5LI2UHSCQWGZMCQCEAF0J/full/1.pdf> (besucht am 10.07.2017).
- Hi-Tier (2015a): *HI-Tier - Häufig gestellte Fragen*. URL: <https://www3.hi-tier.de/hitcom/hilfe/faq.asp#A1> (besucht am 04.09.2017).
- (2015b): *Regionalstellen*. URL: <https://www.hi-tier.de/rs-adress.html> (besucht am 04.09.2017).
- (2015c): *Rinder-Datenbank*. URL: <https://www.hi-tier.de/info03.html> (besucht am 04.09.2017).
- (2016): *HITP-Spezifikation*. URL: <http://www4.hi-tier.de/Entwicklung/Konzept/HITP/feink040.html> (besucht am 05.09.2017).
- (2017): *HI-Tier - Hilfe zu: Bestandsregister*. URL: <https://www4.hi-tier.de/HitCom/hilfe/bestreg.asp#BvdOhneGeburt> (besucht am 11.09.2017).
- växa Sverige (2017): *Alla nyckeltal i Kokontrollen*. URL: <https://www.vxa.se/radgivning-och-kurser/analysera-nulaget/kokontrollen-nyckeltal/alla-nyckeltal-i-kokontrollen/> (besucht am 06.09.2017).
- Wathes, C. M. u. a. (2008): „Is precision livestock farming an engineer's daydream or nightmare, an animal's friend or foe, and a farmer's panacea or pitfall?“ In: *Computers and electronics in agriculture* 64. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169908001476> (besucht am 18.09.2017).

Glossar

.