

Josephinum Research Wieselburg

Projekt: 1.3734 GIS-ELA_FMIS_2019

Autor: DI REINHARD STREIMELWEGER LL.M.
LUKAS HANDL

GIS-ELA_FMIS_Übersicht_2020

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus


LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



Bericht zum Forschungsprojekt GIS-ELA

GIS-ELA_FMIS_ÜBERSICHT_2020

Autoren:

Dipl.-Ing. Reinhard Streimelweger LL.M

Lukas Handl

Lukas Hauer, MSc.

Geschäftsführer:

HR Dipl.-Ing. Heinrich Prankl

Redaktion:

Josephinum Research

Tel.: +43 (0)7416 52175-0

E-Mail: jr@josephinum.at

Web: <http://jr.josephinum.at>

Druck, Verlag und ©2020

Josephinum Research

Alle Rechte vorbehalten

Inhalt

1	Allgemein.....	1
1.1	Projektbeschreibung.....	1
1.2	Projektziele.....	1
1.3	Methodik.....	1
2	Einleitung.....	2
3	Grundlagen.....	4
3.1.1	Definition FMIS.....	4
3.1.2	Smart Farming und FMIS.....	4
3.1.3	Vorteile und mögliche Risiken der Digitalisierung.....	5
3.2	Drei Kategorien von FMIS.....	7
4	Landwirtschaft 4.0 in der Außenwirtschaft – FMIS Übersicht.....	8
4.1	Allgemeines zu FMIS.....	8
4.1.1	Komplettsoftwaresystem oder Modulsystem.....	8
4.1.2	Softwaresystemlösungen in Bezug auf das Datenmanagement - „Desktop-basierte“ oder „Cloud-basierte“ Software.....	8
4.1.3	Preismodelle.....	9
4.2	Allgemeine Funktionen von FMIS.....	9
4.2.1	Stammdatenverwaltung.....	9
4.2.2	Anbauplanung.....	9
4.2.3	Dokumentation.....	10
4.2.4	Dünge- und Pflanzenschutzmanagement.....	10
4.2.5	Arbeitszeiterfassung.....	11
4.2.6	Sammelbuchungen.....	11
4.2.7	Zugriffsrechte.....	11
4.2.8	Navigation.....	12
4.2.9	Flottenmanagement.....	12
4.2.10	Wetterdaten.....	12

4.2.11	Berichte & Auswertungen	12
4.2.12	Risiken	13
4.2.13	Fazit	13
4.3	Übersicht über ausgewählte FMIS Anbieter und deren Funktionen.....	14
5	FMIS mit Applikationskarten Funktion	15
5.1	Übersicht zu FMIS mit Funktion zu Applikationskarten	15
5.1.1	FMIS mit Funktion zur Kartengenerierung bzw. Applikationskarten	15
5.1.2	Fazit	15
6	Empfehlungen.....	16
6.1	FMIS für die Außenwirtschaft.....	16
6.1.1	LBG Bodenwächter	16
6.1.2	Farmdok.....	16
6.1.3	AgrarCommander	16
6.1.4	Maschinenring OnlineManager	17
6.1.5	365 FarmNet.....	17
6.1.6	Next Farming	17
6.1.7	Trecker.....	18
6.1.8	Net Farming	18
6.2	FMIS für die Innenwirtschaft.....	19
6.2.1	365 FarmNet.....	19
6.2.2	Next Farming	19
6.2.3	MyFarm24	19
6.2.4	Pantheon Farming	19
	Abbildungsverzeichnis.....	20
	Literaturverzeichnis.....	21

1 Allgemein

1.1 Projektbeschreibung

In dieser Arbeit sollen verschiedene Farmmanagement- und Informationssysteme (FMIS) und deren Funktionen in einer „groben“ Übersicht aufgezeigt werden.

1.2 Projektziele

Ziel dieser Arbeit ist es, die am Markt angebotenen FMIS der „Außenwirtschaft“ strukturiert darzustellen und aufzuzeigen, welche Funktionalitäten die jeweiligen Software-Produkte am Markt anbieten. Die betrachteten Systeme werden explizit auf ein Vorhandensein der Funktion zur Kartengenerierung und teilflächenspezifischen Bewirtschaftung (Applikationskarten) hin untersucht. Um die Innenwirtschaft (Tierhaltung) im Rahmen der Landwirtschaft 4.0 in dieser Arbeit nicht gänzlich außer Acht zu lassen, beinhaltet die erstellte FMIS-Übersicht auch den Punkt, ob eine Funktion bezüglich eines digitalen Herdenmanagement vorhanden ist oder nicht.

Ziel dieser Arbeit ist nicht, eine Bewertung bzw. ein Ranking der einzelnen Systeme durchzuführen, da die unterschiedlichen Systeme unterschiedliche Anwendertypen ansprechen, um dadurch die Vielfalt der am Markt vorhandenen Ansprüche abdecken zu können. Vielmehr wird eine einfache und strukturierte Übersicht einzelner ausgewählter FMIS-Anbieter geboten, welche eine „erste“ Übersicht bei der Suche nach einem, für den jeweiligen landwirtschaftlichen Betrieb gewünschten, FMIS geben soll.

1.3 Methodik

Durchführung einer wissenschaftlichen (Literatur-) Recherche. Die jeweiligen Funktionen der betrachteten FMIS werden, wie auch am Markt angeboten, festgehalten, und stellen die Grundlage für eine einfache und „schnelle“ Übersicht über das jeweilige FMIS dar.

2 Einleitung

FMIS vernetzen Daten und Maschinen am landwirtschaftlichen Betrieb zum Bauernhof 4.0. [1] Durch die fortschreitende Digitalisierung in der Landwirtschaft, etwa durch den verstärkten Einsatz von modernen Sensoren etwa an Maschinen, werden am Feld, am Traktor oder im Stall immer mehr Daten generiert. Diese enormen Datenmengen, sog. „Big Data“, gilt es sinnvoll zu sog. „Smart Data“ zu vereinfachen und für den Landwirt zu nützlichen Entscheidungshilfen zu bündeln. Diese zentrale Aufgabe vollbringt ein Farmmanagement- und Informationssystem (FMIS). Der Landwirt wird durch diese Entwicklungen aber auch mehr und mehr zu einem Manager von Daten.[11]

Es gibt eine Fülle bzw. „Dschungel“ an neuen und etablierten FMIS-Anbietern im deutschsprachigen Raum, sodass eine Gesamt-Übersicht sämtlicher Anbieter nicht zielführend sinnvoll ist. Die Systeme entwickeln sich stetig weiter, sodass eine Momentaufnahme nur bedingt aussagekräftig ist. Aus diesem Grund beschränkt sich die FMIS-Übersicht zunächst auf geringere Anzahl von Anbietern.

Ein FMIS unterstützt den Nutzer bei der Automatisierung bestimmter Abläufe, wie zum Beispiel der schlagbezogenen Aufzeichnung einzelner Maßnahmen um die gesetzlichen Aufzeichnungsverpflichtungen einzuhalten oder der minutengenauen Zeiterfassung von Maßnahmen zur Lohnabrechnung. Durch fundierte Daten und Fakten, welche ein FMIS übersichtlich und schnell bereitstellen kann, ist der Landwirt in der Lage seine Entscheidungen und seinen Ressourceneinsatz zu optimieren und so seinen Betrieb wirtschaftlicher und wettbewerbsfähiger zu betreiben. Die in der Vergangenheit vorherrschende „Zettelwirtschaft“ und die Nutzung eines Drehkalenders für Aufzeichnungen wird den heutigen Anforderungen nicht mehr gerecht. Dafür haben sich die Rahmenbedingungen und Auflagen mit denen sich ein Landwirt heutzutage konfrontiert sieht zu stark verändert. Neben dem „Bauchgefühl“ bei Entscheidungen stellt ein FMIS dem Benutzer also fundierte Daten und Fakten und eventuell sogar Handlungsempfehlungen zur Verfügung, sodass betriebliche Entscheidungen besser gefällt werden können[5].

Es kann weiter festgehalten werden, dass die digitale Entwicklung sehr schnell voranschreitet. Für alle Beteiligten im Landwirtschaftssektor gilt es in diesem Sinne nicht stehenzubleiben, sondern die digitale Evolution mitzugehen, welche die gesamte Agrarbranche erfasst hat. Dabei werden sich die Branchengrenzen zwischen Agrarwirtschaft und IT-Sektor durch diese rasche Entwicklung weiter auflösen. [1]

Ein FMIS hilft dem Landwirt dabei den „Datenschungel“ sinnvoll nutzen zu können. Ein Trend bei FMIS Programmen geht dahin, den Betrieb als Ganzes zu optimieren und nicht nur Teilbereiche. Dies wird umgesetzt, indem alles auf einer Plattform angeboten wird, von der Ackerschlagkartei, dem Tiermanager bis hin zu Lohnabrechnungen oder Berichten. Anhand der folgenden Aussage des Vorsitzenden der Gesellschaft für Informatik in der Landwirtschaft (GIL), Michael Clasen, soll der Vorteil einer ganzheitlichen Betrachtung hier kurz auf den Punkt gebracht werden. Clasen meint etwa,

dass man zwar mit einer Sauenplaner-Software effizient Sauen produzieren kann, jedoch zeigt dieses Programm dem Landwirt nicht, ob es für dessen Betrieb sinnvoller wäre, eigentlich Puten zu halten.

Um den in der österreichischen Landwirtschaft wichtigen Bereich der Innenwirtschaft nicht vollständig bei der FMIS-Übersicht außer Acht zu lassen, wird im Rahmen dieser Arbeit auch jedes betrachtete FMIS auf eine Funktion in Bezug auf ein Herdenmanagementsystems hin untersucht.

Ein Trend in der Landwirtschaft ist auch, dass eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung im Bereich der Düngung und des Pflanzenschutzes verstärkt zum Einsatz kommen wird.[6] [7] FMIS tragen hierzu einen wesentlichen Beitrag bei. Siehe dazu auch Punkt 5.

3 Grundlagen

3.1.1 Definition FMIS

Das erste Farmmanagement- und Informationssystem (FMIS) wurde in den 1970 Jahren eingeführt mit ersten Funktionen der Aufzeichnung und operativen Planung.[2] In der Folge sollen drei verschiedene Definitionen ein besseres Verständnis für ein FMIS leisten.

Ein FMIS ist laut Ebner/Stolz eine Art Zentrale für alle digitalen betrieblichen und agronomischen Anwendungen und Tools eines landwirtschaftlichen Betriebes und dient der Vernetzung einzelner Teilkomponenten zu „intelligenten Systemen“. [1]

Boehlje/Eidman definierten bereits 1984 ein FMIS als elektronisches Werkzeug für die Datenerfassung und -verarbeitung mit dem Ziel der Bereitstellung von potentiell wertvoller Information für Managemententscheidungen.[3]

Murakami et al. definierte wesentliche Komponenten für ein FMIS, nämlich ein spezifisch Landwirtschaft-orientiertes Design, geeignete Benutzeroberflächen, automatisierte Datenverarbeitungsfunktionen, Fachwissen und Anwendungsnutzen, standardisierte Datenkommunikation und Skalierbarkeit und das alles zu einem erschwinglichen Preis für die Landwirte.[4]

3.1.2 Smart Farming und FMIS

Unter Smart Farming oder Landwirtschaft 4.0 bzw Digitalisierung in der Landwirtschaft versteht man eine Vernetzung der Daten von Maschinen und landwirtschaftlichen Betriebsbereichen, wie Ackerbau, Tierhaltung und Ressourcenplanung. Zentrales Element ist die Vernetzung vieler Einzeldaten, die die digitale Technik generiert, zu „Smart Data. Durch Smart Farming können mehr relevante Parameter als bisher berücksichtigt (Satellitendaten, Wetterprognosen) werden. Die umfassende Vernetzung von Daten aus Feld, Maschine und Stall sowie aus externen Quellen und deren Auswertung für den Betrieb sind das Ziel von FMIS. Sie sind auf Effizienzsteigerung der Ressourcen optimiert und betreffen die Managementebene eines landwirtschaftlichen Betriebes.

Um einen besseres Verständnis für die Unterscheidung der Begriffe Smart Farming und Precision Farming zu erhalten, gilt es das 4-Ebenen Modell von Dr. Jürgen Karner (Josephinum Research) in Abbildung 1 zu beachten.

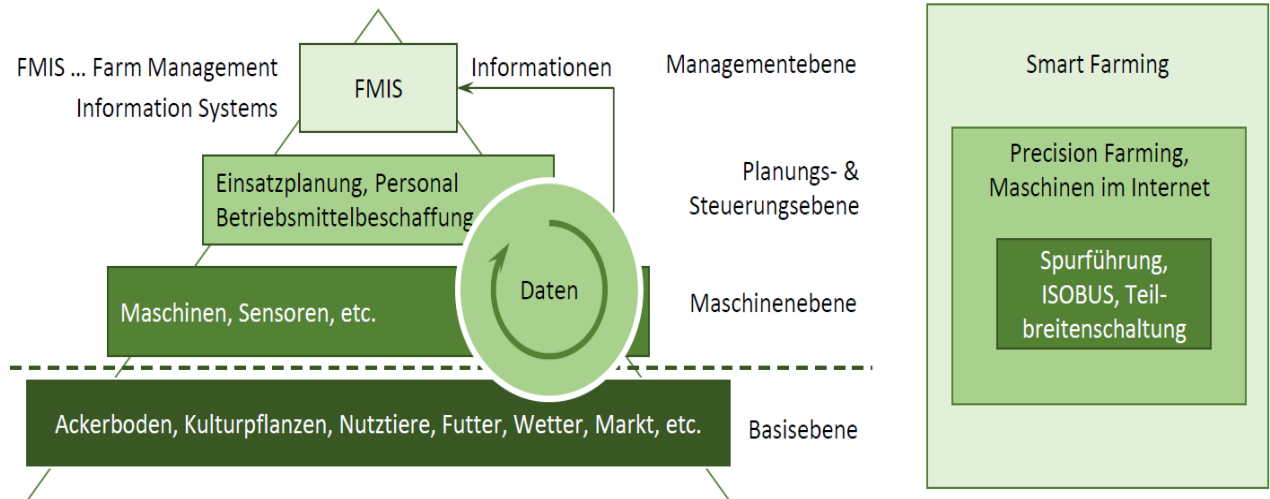


Abbildung 1: 4-Ebenen Modell nach J. Karner (Josephinum Research)

Die vier Ebenen des Modells sind die Basisebene, die Maschinenebene, die Planungs- und Steuerungsebene und die Managementebene. Es wird aus Abbildung 1 klar ersichtlich, dass Precision Farming einen Teilbereich von Smart Farming darstellt und im Bereich der Planungs- und Steuerungsebene angesiedelt ist. Smart Farming betrifft im Vergleich dazu jedoch vor allem die Managementebene. Ebenso kann die Innenwirtschaft (Stall, Tiere) von Smart Farming mitumfasst und auf der Managementebene über ein FMIS gesteuert werden.

3.1.3 Vorteile und mögliche Risiken der Digitalisierung

Eine im Auftrag des Deutschen Bauernverbandes (DBV) repräsentative Umfrage unter Landwirten und Lohnunternehmen (insgesamt 521 Betriebe) zeigt zentrale Vorteile und Risiken (Sorgen der Landwirte) der Digitalisierung und somit auch beim Einsatz eines FMIS auf, welche in der Folge erläutert werden.[8]

Ein wesentlicher Vorteil der Digitalisierung liegt in der körperlichen Entlastung bzw. der Automatisierung bestimmter Abläufe, wie der Auftragsgenerierung für Maßnahmen, oder in Zukunft der automatischen Abwicklung des Förderantrages an die AMA, oder etwa im Bereich des Datenaustausches zwischen verschiedenen Netzwerkpartnern. Ein weiterer Vorteil kann in einer potentiell höheren Produktionseffizienz gesehen werden, da der Maschinen- und Betriebsmitteleinsatz durch den FMIS Einsatz schlagbezogen effizienter vollzogen werden kann. Dieser effizientere Einsatz der Produktionsfaktoren soll gleichzeitig neben einer Zeitersparnis und geringeren Umweltbelastung schlussendlich auch zu einer Reduzierung der Kosten führen. Eine echte Zeitersparnis wird wohl jedoch dahingehend zu relativieren sein, dass zwar Zeit bei der Feldarbeit

eingespart werden kann, jedoch mehr Zeit wiederum zum Teil für das Management und die Planung im Büro verwendet werden muss.

Es wurden im Rahmen der Umfrage des DBV auch die Sorgen der Landwirte und Lohnunternehmer im Zusammenhang mit der Digitalisierung erhoben. Die möglichen Risiken bremsen die Digitalisierung und stellen daher ein Hemmnis für die Etablierung dieser in der Praxis dar.

Eine wesentliche Sorge der Landwirte liegt in der Zunahme von staatlichen Kontrollmöglichkeiten. Die Transparenz der betrieblichen Daten führt zur Entstehung des sog. „gläsernen Landwirten“ [9].

Da Betriebsdaten digital und durch ein FMIS transparenter zur Verfügung stehen ist auch eine Kontrolle dieser Daten besser möglich. Jedoch ist auch mit zu bedenken, dass eine (ohnehin) vorzunehmende Kontrolle, aber auch Beratung, effizienter und schneller durchgeführt werden kann und auch eine bessere Handlungsempfehlung gegeben werden kann, da sich „eingeschlichene“ Fehler besser auffinden lassen.

Weitere zentrale Hemmnisse der Digitalisierung in der Landwirtschaft betreffen die Sorgen bezüglich der Datensicherheit als auch der Datenhoheit. Der Landwirt kann seine Betriebsdaten auf unterschiedliche Weise festhalten und sichern, wobei jede dieser Möglichkeiten ihre Vor- und Nachteile hat. So können Daten allein am Heim-PC, oder auf einem Server oder in der Cloud gespeichert sein. Der Vorteil des Heim-PC ist, dass der Landwirt seine Betriebsdaten im beeinflussbaren Rahmen behält und mit den eigenen Kenntnissen sichert. Nachteil dieser Variante kann sein, dass die eigenen Kenntnisse zur Datensicherheit nicht dem Stand der Dinge entsprechen und ein Datenverlust daher wahrscheinlicher ist. Eine Sicherung der Daten auf einem externen Server, gewartet von Profis, gewähren im Gegensatz eine wesentlich höhere Datensicherheit. Der Nachteil der Servervariante liegt auf der Hand. Die betriebsspezifischen Daten „verlassen“ den Betrieb und werden extern gespeichert, was Unbehagen und Sorgen über einen möglichen Kontrollverlust der eigenen Daten hervorrufen kann. Festgehalten werden kann dabei jedoch auch, dass man bei Benutzung einem FMIS, welches die Daten auf einem externen Server speichert, de facto die Datensicherheit dem Software-Anbieter überlässt. Dieser erbringt den Landwirten die Dienstleistung der Datensicherheit und der Landwirt muss sich darum keine weiteren Gedanken machen und dafür Zeit aufwenden. Im Zusammenhang mit der Datensicherheit, bzw der Geheimhaltung der betriebsspezifischen Daten ist zudem festzuhalten, wie die Umfrage des DBV ergeben hat, dass wenn sich der bürokratische Aufwand reduzieren würde, die Landwirte eher bereit wären ihre digital erhobenen Betriebsdaten auch externen zur Verfügung zu stellen.

Die Dritte und letzte zentrale Sorge liegt im Verlust der Datenhoheit. Es bleibt die Frage, was darf derjenige mit den Daten tun der darüber verfügen kann. Werden die Daten etwa vom FMIS-Anbieter in irgendeiner Weise weiterverwendet oder an Dritte weitergegeben. Diese Fragestellung betrifft einerseits die Einhaltung gesetzlicher Datenschutzvorschriften und andererseits vertragsspezifische Vereinbarungen. Nach diesen Ausführungen muss als oberste Maxime jedenfalls gelten, dass betriebsspezifische Daten dem Landwirten gehören und nur er bestimmt, was mit diesen Daten im

Detail gemacht werden darf und was nicht. Laut rechtlicher Sicht von Prof. *Grosskopf* aus Deutschland etwa gehören unter anderem Daten, welche am Feld generiert werden, die für einen Landwirten zutreffend als „digitale Feldfrüchte“ bezeichnet werden können, dem Landwirten und nicht etwa dem Lohnunternehmer der diese aufzeichnet. Diese Daten kann der Landwirt von diesem kostenlos einfordern [10].

3.2 Drei Kategorien von FMIS

Es gilt drei Kategorien von FMIS zu unterscheiden. Einerseits kann ein FMIS ausschließlich auf die Außenwirtschaft (Acker und Wiese) ausgelegt sein. Ein „Außenwirtschaft“-FMIS beschränkt sich häufig im Innenwirtschaftsbereich nur auf eine Gesamttierliste, um den Nährstoffanfall durch Tiere für die Gesamtdüngebilanz miteinbeziehen zu können. Die zweite Kategorie betrifft FMIS, welche ausschließlich für die Innenwirtschaft ausgelegt sind. Diese „Innenwirtschaft“-FMIS sind speziell auf das Herdenmanagement ausgerichtet und werden daher auch als Herdenmanagementsoftwareprogramme bezeichnet. Die dritte Kategorie schlussendlich, vereint die beiden zuvor genannten Kategorien weitestgehend zu einem „gesamtbetrieblichen“ FMIS für Ackerbau und Tierhaltung. Diese FMIS haben etwa neben der Außenwirtschaft auch ein Modul für die Innenwirtschaft, also ein mehr oder weniger vollständiges Herdenmanagementprogramm. Gemäß der Definition eines FMIS (siehe Pkt 3.1.1) als zentrales System für alle Anwendungen eines Betriebes, welches also die Daten des ganzen Betriebes vernetzt und Handlungsempfehlungen bereitstellt, gilt es sämtliche Bereiche der Außen- als auch der Innenwirtschaft miteinander zu vernetzen und darzustellen. Es wäre meines Erachtens sinnvoll, wenn auf einem Betrieb mit Ackerbau und Tierhaltung nicht zwei vollständig getrennt geführte Systeme notwendig sind, also ein FMIS für die Außenwirtschaft und die Innenwirtschaft ausgelegt ist. Dadurch muss sich der Benutzer nur auf ein System einstellen und ein mögliches Optimierungspotential könnte dadurch eventuell besser genutzt werden. Die tägliche Handhabung zweier Systeme wäre meines Erachtens womöglich zeitintensiver.

Die eindeutige Kategorisierung als „FMIS“ ist nicht immer klar möglich, da einige Softwaresysteme für landwirtschaftliche Teilbereiche geschaffen worden sind. Auch diese Softwaresysteme, welche eigentlich kein FMIS laut Definition sind, wurden ebenfalls in die FMIS-Übersicht miteinbezogen und werden hier zur Einfachheit auch unter der Bezeichnung „FMIS“ geführt.

Die auf dem Markt befindlichen FMIS und deren Funktionen werden in einer eigens geschaffenen Excel-Tabelle aufgeführt. In den weiteren Punkten 4 und 5 werden Funktionen von FMIS Allgemein zur besseren Verständlichkeit erläutert.

4 Landwirtschaft 4.0 in der Außenwirtschaft – FMIS Übersicht

Es gibt derzeit zahlreiche FMIS mit verschiedenen Schwerpunkten und Funktionen am Markt. Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine FMIS-Übersicht in einer Excel Datei erstellt. Die FMIS-Übersicht gliedert sich in drei Bereiche, nämlich Erstes in „Allgemein“, zweites in „Funktionenübersicht für Landwirte“ und drittens in „explizite Funktionen für Lohnunternehmer“.

Bevor auf die erstellte FMIS-Übersicht eingegangen wird, sollen zunächst typische allgemeine Funktionen von FMIS, abgeleitet von den am Markt befindlichen Softwareprodukten, erläutert werden.

4.1 Allgemeines zu FMIS

4.1.1 Komplettsoftwaresystem oder Modulsystem

Es kann je nach Softwarestruktur des FMIS zwischen einem Komplettsystem bzw. Gesamtpaket oder einem Modul-bzw. Bausteinsystem unterschieden werden. Wenn zahlreiche FMIS-Modulbausteine einzeln buchbar zur Verfügung stehen, so kann der Nutzer einzelne auswählen und nur diese nutzen. Der FMIS-Nutzer kann somit das FMIS nach seinen individuellen Bedürfnissen und Gegebenheiten gestalten. Im Vergleich dazu wäre ein Komplettsystem bzw. Gesamtpaket eine Variante, wo der Nutzer durch Erwerb sämtliche Funktionen des FMIS erwirbt, auch wenn er einzelne eher nicht benötigen würde.

4.1.2 Softwaresystemlösungen in Bezug auf das Datenmanagement - „Desktop-basierte“ oder „Cloud-basierte“ Software

Die Softwaresystemlösungen können in Bezug auf das Datenmanagement in drei Gruppen unterteilt werden. [13]

Beim klassischen Programm für Computer oder Tablet werden die Daten lokal abgespeichert, ohne zwingende Onlineanbindung. Der Datenaustausch erfolgt über manuelle Eingabe oder Jobrechner via USB oder SD-Card. Die zweite Gruppe betrifft die webbasierten Online-Anwendungen (Web-Applikation bzw. Web-App). Bei dieser Variante ist eine ständige Internetverbindung erforderlich, da die Web-App im Internetbrowser ausgeführt wird. Die Daten werden dabei auf einem oder mehreren Servern des Anbieters, in der sog. „Cloud“, gespeichert und sind daher jederzeit und lokal ungebunden verfügbar. Die Software kann daher einerseits über einen Webbrowser (Firefox, Chrome, Edge, etc.) und andererseits in einer App ausgeführt und bedient werden. Bei einer serverbasierten Online Anwendung ist das FMIS daher unabhängig vom Betriebssystem nutzbar und auch von jedem Endgerät (PC, Notebook, Tablet, etc.) aus bedienbar. Die dritte Gruppe ist eine Kombination der beiden anderen und wird als hybride Softwarelösung bezeichnet. Bei einer hybriden Softwarelösung eines FMIS werden Daten zwischen einer Desktop-Anwendung und mobilen Geräten über eine Internetverbindung auf einen zentralen Server synchronisiert und stehen den mobilen Endgeräten (Smartphone, Tablet) über die Web-Applikation oder in einer App zur Verfügung. Auch ohne

dauerhafter Internetverbindung können Daten erfasst und später, wenn eine Internetverbindung wieder zur Verfügung steht, über den Server synchronisiert werden. [13] [14]

4.1.3 Preismodelle

Was kostet die Software und welche Modelle der Finanzierung werden geboten sind ebenso zentrale Fragen im Rahmen der System-Anforderungen.

Es können entweder Pauschalbeiträge eingehoben oder Kosten gemäß Betriebsgröße pro Hektar (ha) und Zeiteinheit (Monat/Jahr) verrechnet werden. Pauschalbeiträge sind unabhängig von der Betriebsgröße und werden pauschal pro Modul oder FMIS verlangt.

Es gibt verschiedene Preismodelle, wobei vermehrt auf den Lizenzwerb eines FMIS seitens der FMIS-Anbieter gesetzt wird. Vorteil der Lizenz im Bereich der webbasierten Online-Anwendungen ist etwa, dass der FMIS-Anbieter Updates völlig unabhängig vom Endbenutzer machen kann und diese auch kostenlos zur Verfügung stellt.

In Bezug auf die Modulbauweise eines FMIS, welches hektarbezogen verrechnet wird, gibt es verschiedene Varianten wie das Preismodell konkret aussehen kann. Ein Beispiel kann sein, dass das Grundmodul mit Ackerschlagkartei kostenlos ist und die einzeln und individuell dazu buchbaren Module pro Hektar und Jahr verrechnet werden. Die kostenpflichtigen Module können monatlich kündbar sein, wobei die Möglichkeit bestehen kann, das jeweilige Modul für einen begrenzten Zeitraum unverbindlich und kostenlos zu testen.[14]

Wird in der Excel-Übersicht bei beiden Preis Kategorien „FMIS Preis pro Hektar LN“ bzw. „Preis pro Betrieb/Modul pro Monat/Jahr“ ein „NEIN“ angegeben, so kann man in diesem Fall darauf schließen, dass das FMIS vom Anbieter grundsätzlich „kostenlos“ angeboten wird.

4.2 Allgemeine Funktionen von FMIS

4.2.1 Stammdatenverwaltung

Unter Stammdaten werden allgemeine Betriebsdaten, Betriebsstruktur (Personal und Maschinen), Feldstücke bzw. Schläge und Bestandsverzeichnisse von Tieren oder Betriebsmittel verstanden, welche für Auswertungen und Berichte notwendig sind. Die Stammdaten müssen in ein FMIS einfach importiert bzw. exportiert und verwaltet werden können.

4.2.2 Anbauplanung

Eine zentrale Funktion jedes FMIS ist die **Anbauplanung** und die Verwaltung der Schläge, also die klassische Ackerschlagkartei. Im Rahmen der Anbauplanung ist eine korrekte und vollständige Anbauplanung für das Folgejahr auf Schlagebene möglich. Dabei werden idealerweise Vorjahresdaten

vom FMIS berücksichtigt und der Landwirt kann sich in einer Historie ansehen, was auf welchen Schlag bisher angebaut wurde. Im Rahmen der Anbauplanung wird von einigen Herstellern auch zugleich eine Nährstoffkontrolle der Anbauplanung vollzogen, sodass der Landwirt die Grenzen der Nährstoffversorgung im Überblick behält. Neben einer tabellarischen Darstellung gibt es FMIS, welche auch eine geografische Darstellung der Schläge bereitstellen. Über diese geografische Darstellung können die Feldstücke und Schläge, wie über das INVEKOS-GIS der AMA, geteilt, zusammengelegt oder Grenzen neu eingezeichnet bzw. geändert werden.[12]

4.2.3 Dokumentation

Eine weitere zentrale Funktion betrifft die **Dokumentation** der landwirtschaftlichen Tätigkeiten.

Unter Dokumentation ist die Erfassung, Umbuchung und das Speichern der getätigten Maßnahme pro Schlag bzw. Feldstück zu verstehen. Es können dadurch Reports zur Planung, laufend (zur Kontrolle) und am Ende des Jahres erstellt werden.

Da die Dokumentation immer sehr zeitaufwändig ist und umständlich auf Papier erfolgt, sind zeitgemäße und automatische Lösungen wünschenswert. Hier gibt es bereits sehr interessante und komfortable Lösungen am Markt. Die Dokumentation kann dabei je nach Hersteller am PC bzw. auf einem mobilen Endgerät erfolgen. Die Eingabe der Daten in das FMIS für eine vollständige Dokumentation kann bei einigen FMIS auch automatisiert erfolgen. Hierbei wählt der Nutzer die vorgeschlagene Maßnahme aus, aktiviert das GPS und die Software zeichnet automatisch die durchgeführte Tätigkeit mit bearbeiteter Fläche, Zeitpunkt und Zeitaufwand sowie Transportzeiten auf. [12]

4.2.4 Dünge- und Pflanzenschutzmanagement

In einem FMIS kann weiter eine **Dünge- und Pflanzenschutzmanagement** möglich sein.

Das Düngermanagement umfasst dabei die Planung, Dokumentation und Bilanzierung von Düngemaßnahmen pro Jahr und Schlag, die Einbindung hofeigener und/oder betriebsfremder Wirtschaftsdünger, Mineraldünger, sowie Ernterückstände und Vorfrüchte. Es werden Grenzwerte und gesetzliche Standards (CC-Richtlinie, ÖPUL, etc.) berücksichtigt und können berechnet und grafisch dargestellt werden.

Das Pflanzenschutzmanagement umfasst wie auch das Düngemanagement die Planung, Dokumentation und Bilanzierung der Maßnahmen pro Jahr und Schlag. Im Rahmen des chemischen Pflanzenschutzes können bei einigen FMIS bei der Maßnahmenplanung aktuell zugelassene Pflanzenschutzmittel vom FMIS überprüft miteinbezogen werden.

Dünge- und Pflanzenschutzmanagement können durch Anwendungskarten, sog. Applikationskarten, unterstützt werden. Das Teilflächenmanagement mittels Applikationskarten beinhaltet das Erstellen, Verwalten und Exportieren von Applikationskarten. Dies geschieht auf Basis von Bodenkarten,

Ertragskarten, Biomassekarten oder Satellitendaten, welche manuell oder automatisch erstellt werden können. Einige Hersteller bieten im Rahmen dieser Funktion auch die Möglichkeit an, Betriebsmittel teilflächenspezifisch auszubringen, also eine Zonierung von Feldstücken vorzunehmen. Dadurch können Betriebsmittel bedarfsgerecht ausgebracht und Kosten eingespart werden.

Zur Einhaltung der Düngeverordnung, Cross Compliance Regelungen oder des Pflanzenschutzmittelgesetzes spielt wiederum die Dokumentation der durchgeführten Maßnahmen eine wichtige Rolle, welche schlussendlich in Form von Berichten bei Vor-Ort Kontrollen ausgedruckt und vorgelegt werden können.[12]

4.2.5 Arbeitszeiterfassung

Außerdem können FMIS die Funktion der **Arbeitszeiterfassung** beinhalten. FMIS ermöglichen dabei meist per App und dem Einsatz von GPS eine minutengenaue Aufzeichnung pro Maßnahme und Mitarbeiter. Diese Zeitaufzeichnung kann in weiterer Folge als Basis für Lohnabrechnungen oder sonstige Auswertungen im FMIS herangezogen werden.[12]

Die zeitlichen Aufzeichnungen werden bei einigen FMIS neben einer tabellarischen Aufstellung auch grafisch dargestellt. Dabei werden etwa die jeweiligen Kosten pro Maschine, Diesel und Mitarbeiter aufgezeigt. Darüber hinaus bieten einige FMIS auch eine gesamtbetriebliche Auswertung und Jahresvergleiche diese Aufzeichnungen an.

4.2.6 Sammelbuchungen

Um Mehrfacheingaben für den Landwirten zu vermeiden, gibt es bei einigen FMIS-Anbietern die Funktion der **Sammelbuchung bzw. die Erstellung einer wiederkehrenden Vorlage**. Bei einer Maßnahmenbuchung- bzw Planung können so mehrere Schläge gleichzeitig pro Kultur, Maßnahme oder Auftrag ausgewählt werden. Bei der Erstellung wiederkehrender Vorlagen können bestimmte Schlaggrenzen erstellt und abgespeichert werden, um diese bei Bedarf einfach wieder übernehmen zu können.[12]

4.2.7 Zugriffsrechte

Eine weitere Funktion eines FMIS kann das sog. **rollenbasierte Zugriffssystem** sein. Dieses ermöglicht es dem Betriebsleiter auch anderen Personen (Mitarbeiter, externe Dienstleister, Berater) Zugang zu gewissen Informationen im FMIS zu gewähren. Der Betriebsleiter bestimmt hiermit, welche Daten die jeweilige Person sehen, verwalten und/oder bearbeiten darf.[12]

4.2.8 Navigation

Um das Auffinden des richtigen Schlages zu gewährleisten und eine Verwechslungsgefahr von Schlägen auszuschließen, bieten einige FMIS die Funktion eines **Agrar-Navi** an, welches dem Fahrer den genauen Weg, Entfernung und Wegzeit hin zum Schlag am Smartphone oder Tablet anzeigt. Auch besteht die Möglichkeit, eine Reihenfolge (1, 2, 3, etc.) der zu bearbeitenden Schläge festzulegen und dies auch grafisch anzeigen zu lassen.[12] Damit weiß auch ein weniger vertrauter Fahrer genau, wie er am besten mit der jeweiligen Maschine zum Schlag fahren kann.

4.2.9 Flottenmanagement

Die Einsatzplanung, Logistikplanung oder das Flottenmanagement ermöglicht das Erstellen und Verwalten von Aufträgen an Mitarbeiter oder Dienstleister. Ein Import als auch Export der Aufträge von und auf das Terminal von Maschinen oder mobilen Endgeräten von Mitarbeitern ist dabei möglich. Das Flottenmanagement umfasst die gesamte Planung und Verwaltung des Fuhrparks, sowie dem dazugehörigen Personal. Das Flottenmanagement erlaubt auch die Einbindung von Telemetrie-Lösungen.

4.2.10 Wetterdaten

Neben dem Agrar-Navi kann ein FMIS aktuelle und eventuell sogar lokale **Wetterdaten** bereitstellen. Ziel einer solch angebotenen Funktion ist, dass der Landwirt Schönwetterphasen besser ausnützen kann. [12] Einige FMIS Anbieter ermöglichen eine solche Einbindung der aktuellen lokalen Witterung durch das zusätzliche Angebot einer mobilen Wetterstation, welche auf der Hofstelle und/oder auf Feldstücken positioniert werden kann.

4.2.11 Berichte & Auswertungen

Ein zentraler Nutzen für das Betriebsmanagement der Landwirte liegt in den vom FMIS generierten **Berichten und Auswertungen**. Einen Teil dieser fertigen Berichte muss der Landwirt aufgrund von gesetzlichen Aufzeichnungsverpflichtungen ohnehin parat haben. Im Rahmen einer Vor-Ort Kontrolle kann ein Landwirt sodann die geforderten Unterlagen aus dem FMIS ausdrucken und dem Kontrollorgan vorlegen. Dadurch, dass sämtliche Informationen elektronisch in einem System gespeichert werden, sind die geforderten Unterlagen schnell und einfach abrufbar. Die durch das FMIS bereitgestellten Berichte und Auswertungen helfen dem Landwirt schlicht dabei, eine bessere (Daten-) Übersicht über den Betrieb zu erhalten, Kostenfresser zu identifizieren und in Folge dessen seinen Betrieb zu optimieren.[12]

Bei der Dokumentation, den Berichten und Auswertungen ist es schlussendlich unerlässlich, dass das FMIS die österreichischen gesetzlichen Vorgaben und sonstigen Anforderungen berücksichtigt. Denn

nur so werden die Auswertungen und Berichte eine hilfreiche, verständliche und verwertbare Grundlage für sinnvolle zukünftige betriebliche Entscheidungen darstellen.

4.2.12 Risiken

Der Einsatz eines FMIS ist aber auch mit möglichen Risiken beim Thema Datensicherheit verbunden. Datensicherheit und Datenhoheit dürfen daher nicht außer Acht gelassen werden.

Unter Datensicherheit bzw. Datenschutz wird verstanden, wie sicher die Daten von Landwirten aufbewahrt werden. Datenhoheit hingegen zielt darauf ab, wem die Daten gehören (Urheberrecht) und welche Nutzungsrechte für die verschiedenen Stakeholder bestehen, insbesondere ob diese Dritten weitergegeben werden dürfen.

Die Einführung eines FMIS auf einem Betrieb oder in einem Betriebszweig ist neben den Kosten auch mit einem erheblichem Zeit- und Lernaufwand verbunden. Die im FMIS gesammelten Daten erlauben erst nach mehreren Jahren Entwicklungen im Betrieb sichtbar und für Entscheidungen nutzbar zu machen. Aus diesen Gründen ist die Entscheidung für ein FMIS eine langfristig wirkende, die gut vorbereitet werden muss. Wesentlich dabei ist auch die Entwicklungsperspektive des Anbieters.[12]

4.2.13 Fazit

Ein FMIS kann das Betriebsmanagement der Landwirte durch verschiedene Funktionen wesentlich unterstützen und geht weit über eine reine Dokumentationsplattform hinaus. FMIS stellen sowohl für groß- als auch kleinstrukturierte landwirtschaftliche Betriebe mit unterschiedlichster Ausrichtung einen Nutzen dar und können die überbetriebliche Zusammenarbeit fördern.

Aufgrund der steigenden internen als auch externen Herausforderungen in der Agrarwirtschaft, sind fundiert getroffene Entscheidungen zentral. Ein ausgereiftes FMIS kann hier einen wesentlichen Beitrag durch bessere Managemententscheidungen leisten. In diesem Sinne gilt es die Vorteile eines FMIS zur besseren Gestaltung des landwirtschaftlichen Betriebes zu nutzen.[12]

4.3 Übersicht über ausgewählte FMIS Anbieter und deren Funktionen

Im Rahmen dieser Arbeit wurden 37 FMIS Anbieter untersucht. Die dabei erstellte Übersicht gliedert sich einerseits in einen Allgemeinen Teil mit Anbieterinformationen (FMIS-Name, weiterführender Link, Anbietername, Herkunft des Anbieters, Verfügbarkeit in Österreich) und allgemeinen FMIS-Eigenschaften (Modulbauweise, Preismodell, Softwareeigenschaften)

Die im Rahmen dieser Arbeit erstellte Übersicht zeigt anschließend im zweiten Bereich die Funktionen bzw Funktionsbereiche je FMIS auf. Diese Funktionenübersicht versucht die Funktionen eins zu eins wiederzugeben, so wie diese auch Online aufzufinden sind. Diese „eins zu eins“ Übernahme der Funktionsbezeichnungen, wie sie laut FMIS-Anbieter angegeben werden, soll den Betrachter einen einfachen und schnellen Überblick über die angebotenen Funktionen geben. Tiefergehende Informationen zu den einzelnen Funktionen können unter dem weiterführenden Link zum jeweiligen FMIS-Anbieter abgerufen werden.

Die im Rahmen dieser Arbeit erstellte Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Außerdem beinhaltet diese Übersicht keine Bewertung der Softwaresysteme, da diese nicht ohne weiteres objektiv von einer Person (Anm.: dem Autor) allein vorgenommen werden soll. Ein direkter Vergleich der Systeme, und somit das Aufzeigen von Vor- und Nachteilen der jeweiligen FMIS, wurde daher bewusst nicht gemacht. Daher muss sich der Betrachter bzw. zukünftige Anwender selbst, nach seinen Anforderungen und Bedürfnissen, ein näheres Bild vom einzelnen FMIS machen. Diese Übersicht soll die erste Suche nach einem, für sich und seinen Betrieb, nützlichen FMIS erleichtern.

Wie bereits erwähnt, wurden 37 FMIS näher untersucht. Im Rahmen der Recherchen wurde klar, dass es geradezu einen „Dschungel“ an Softwaresystemen am Markt gibt. So haben sich bei den Recherchen 200 weitere Softwaresysteme ergeben, welche jedoch aufgrund des Zeitaufwandes und der Ressourcen nicht in die Betrachtung miteinbezogen werden könnten. Zur Verdeutlichung dieses „Dschungels“ an Softwaresystemen am Markt ist in der Excel-Datei eine Übersicht weiterer 200 aufgefundenener Softwaresysteme für Innenwirtschaft- und/oder Außenwirtschaft beigefügt.

5 FMIS mit Applikationskarten Funktion

5.1 Übersicht zu FMIS mit Funktion zu Applikationskarten

Im Folgenden wird eine Auflistung von 27 FMIS gemacht, welche die Nutzung von Applikationskarten im Portfolio haben. Wie stark ausgeprägt die jeweilige Funktion ist, ist sehr unterschiedlich, und bedarf einer genauen Betrachtung im Einzelfall durch den zukünftigen Nutzer.

5.1.1 FMIS mit Funktion zur Kartengenerierung bzw. Applikationskarten

Folgende untersuchten FMIS weisen einen Bezug auf eine Funktion zum Thema Kartengenerierung und Applikationskarten auf:

1. AgrarCommander, 2. MROM – Nährstoffmanagement 3. 365FarmNet, 4. NextFarming, 5. ProFlura, 6. MyFarm24.de, 7. BASF Schlagkartei 4.0 XL, 8. NetFarming, 9. AgriCircle, 10. AgriDoc & AgriPort, 11. Mofato, 12. FarmBlick, 13. climate field view, 14. DELOS, 15. Pantheon Farming, 16. MyEasyFarm, 17. MyDataPlant, 18. FARMInfo, 19. AGRO-SAT, 20. ADAM&ANVINA, 21. Trimble Ag Software, 22. CLAAS Agrocom -NET, -MAP, -LU, 23. "MyJohnDeere.com - Einsatzzentrale", 24. VarioDok, VarioDokPro, 25. FUSE_AGCO AgCommand, 26. "Advanced Farming Systems (AFS) Connect, sowie AFS Desktop Software", 27. New Holland Precision Land Management (PLM) Software

5.1.2 Fazit

Insgesamt wurden 37 FMIS untersucht, wovon 27 Softwaresysteme eine mehr oder weniger ausgeprägte Funktion zur Kartengenerierung bzw. Erstellung und Verarbeitung von Applikationskarten für eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung aufweisen. Das heißt anders ausgedrückt, 73 % der untersuchten FMIS beschäftigen sich mit dem Thema der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung. Eine tiefere Beschreibung dieser Funktion ist unter dem jeweiligen Internet-Link des FMIS Anbieters zu entnehmen.

6 Empfehlungen

6.1 FMIS für die Außenwirtschaft

6.1.1 LBG Bodenwächter

- + Flächenverwaltung mit eAMA-Schnittstelle
- + Automatische Überprüfung von Richtlinien oder Verpflichtungen (ÖPUL, etc.)
- + Nährstoff- und Düngeberechnung inkl. der Planung
- + Lagerverwaltung
- + Automatische Protokolle für Kontrollen
- Keine Erstellung oder Verwaltung von Applikationskarten möglich
- Keine mobile App-Version verfügbar
- Keine Auftragsverwaltung für externe Dienstleistungen (Lohnunternehmen)

6.1.2 Farmdok

- + Flächenverwaltung mit kompletter Anbau und Düngplanung
- + Mehrbetriebsfähigkeit möglich
- + Einfache Dokumentation mit Smartphone-App auch offline möglich
- + Erstellung von Applikationskarten möglich
- + Kunden- und Mitarbeiterverwaltung
- Keine Zusatzmodule für die Innenwirtschaft
- Keine Vorschläge für Pflanzenschutzmaßnahmen oder Sortenratgeber

6.1.3 AgrarCommander

- + Mobile App zur Dokumentation und Arbeitsverwaltung
- + Komplettes Nährstoffmanagement mit Bodenprobenziehungen und automatischer Kartenerstellung
- + Datenaustausch mit Traktorterminals möglich
- + AMA Antragstellung direkt möglich
- + Benutzer- und Mitarbeiterverwaltung
- + Betriebswirtschaftliche Auswertungen möglich
- Keine Funktionen für überbetrieblichen Maschineneinsatz
- Wenige Zusatzmodule, nur Gesamtpaket erwerblich

6.1.4 Maschinenring OnlineManager

- + Kostenlose Anwendung für Maschinenring Mitglieder
- + Auftragsverwaltung inkl. Lieferscheine und Rechnung für Dienstleister
- + Komplettes Nährstoffmanagement mit Probennahmen aus Boden und Wirtschaftsdünger, Ergebnisse in Kundenportal ersichtlich und verwertbar
- + Automatische Dokumentation der Tätigkeiten inkl. Spuraufzeichnung
- Keine Flächenverwaltung
- Kein Lagermanagement
- Keine Schnittstellen zu AMA oder anderen Kontrollstellen
- Kein Nährstoffmanagement möglich

6.1.5 365 FarmNet

- + Modulbauweise der einzelnen Funktionen
- + Sowohl App als auch Desktop-Anwendung
- + Einbindung von Firmen für Tipps zu Düngung, Pflanzenschutz oder Saatgut
- + Wetterdaten und Prognosen für den Betrieb
- + Automatische Dokumentation der Tätigkeiten
- + Einbindung von Claas CropView zur Erstellung und Verwaltung von Applikationskarten
- Keine Schnittstellen zu Kontrollorganen oder automatische Flächenaktualisierung durch AMA
- Keine Kontrolle von Richtlinien oder Verpflichtungen (z.B. ÖPUL)
- Jeder Baustein kostenpflichtig

6.1.6 Next Farming

- + Komplette Schlagkartei
- + GIS Anwendung zur Flächenverwaltung
- + Teilflächen-Management Tool
- + Kostenplanung für den Betrieb inkl. Finanzbuchhaltung
- + Zusätzliche Tools für Tierhaltung oder Biogas
- + Einbindung von Wetterdaten
- Desktop-Version als eigene Anwendung
- Abrechnung nur als Fixbetrag pro Betrieb nicht nach der Betriebsgröße
- Keine automatische Dokumentation der Tätigkeiten

6.1.7 Trecker

- + Tool in der App zur Georeferenzierung von Auffälligkeiten wie Unkrautnester
- + Einfache Planung und Disposition von Tätigkeiten
- + Automatische Dokumentation der Tätigkeiten
- + Komplette und übersichtliche Flächenverwaltung
- Keine Möglichkeit zur Erstellung von Applikationskarten
- Keine automatisierte Erstellung von Lieferscheinen oder Rechnungen für Lohnunternehmen
- Keine Schnittstellen oder Einbindung von externen Diensten bzw. Kontrollorganen

6.1.8 Net Farming

- + Fokus auf teilflächenspezifische Bewirtschaftung
- + Einfache Planung und Erstellung von Applikationskarten für Düngung, Pflanzenschutz und Aussaat
- + Einbindung von Ertragsdaten der Erntemaschinen
- + Automatische Einbindung des ISARIA-N-Sensors
- + Abrechnung nach der bewirtschafteten Fläche des Betriebs
- Keine Dokumentation von Tätigkeiten möglich
- Keine Auftragsverwaltung für Dienstleistungen
- Keine betriebswirtschaftlichen Auswertungen möglich

6.2 FMIS für die Innenwirtschaft

6.2.1 365 FarmNet

- + Komplettes Management für Rinder
- + Dokumentation aller Leistungen und Maßnahmen am Tier wie Besamungen oder Behandlungen
- + Zu- und Abgangsmeldungen direkt möglich
- + Automatische Auswertungen jederzeit möglich
- Funktionen nur für die Tierart Rinder
- Keine Schnittstellen zu Melktechnik oder Fütterung

6.2.2 Next Farming

- + Module für Rind, Schwein, Schaf
- + Eigene Apps für Rind und Schwein zur mobilen Eingabe und Verwaltung
- + Schnittstellen zu Sensoren und Maschinen der Innenwirtschaft
- + Grafische Auswertungen aller Daten
- + Mehrbetriebs- und Mehrbenutzerfähigkeit
- Keine Informationen über Kosten der Pakete

6.2.3 MyFarm24

- + Multirind Kuhplaner für Milchvieh und Mast
- + Schnittstellen zu Rinderdatenbank und Schlachtauswertungen
- + Auswertungen und Leistungsvergleiche auf Knopfdruck
- + Komfortable Bedienung mittels App und/oder Desktop-Software
- Beschränkt auf Rinder
- Einmalige kostspielige Anschaffung unabhängig von Betriebsgröße

6.2.4 Pantheon Farming

- + Module für Rinder, Schweine, Geflügel, Schafe, Ziegen und Pferde
- + Verrechnung je Tierart und Betriebsgröße
- + Software zur Optimierung des Betriebsergebnisses
- Keine automatisierte Dokumentation der Tätigkeiten
- Keine Schnittstellen zum Meldewesen

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: *4-Ebenen Modell* nach J. Karner (Josephinum Research) 5

Literaturverzeichnis

- [1] *EBNER, STOLZ* (2016): Forecast Studie Smart Farming - Gegenwart und Zukunft der Landwirtschaft; Online: <https://www.ebnerstolz.de/de/forecast-studie-smart-farming-99889.html>, Stand: 16.08.2017.
- [2] *FOUNTAS et. al.* (2015): Farm management information systems: Current situation and future perspectives, in: Computers and electronics in agriculture: an international journal. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier.
- [3] *BOEHLJE/EIDMAN* (1984): Farm Management; *Agricultural Systems* 18 (1), 61-65.
- [4] *MURAKAMI et. al.* (2007): An infrastructure for the development of distributed serviceoriented information systems for precision agriculture; *Computer and Electronics in Agriculture* 58 (1), 37–48.
- [5] *NOVKOVIC et.al.* (2015): Farm Management Information Systems, Online: http://ceur-ws.org/Vol-1498/HAICTA_2015_paper80.pdf, Stand: 01.12.2017.
- [6] *BACH, H.* (2014): Big Data für die Landwirtschaft – TalkingFields; Online: https://www.landwirtschaft-bw.info/pb/site/pbs-bw-new/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/lel/Abteilung_1/Landinfo/Landinfo_extern/02_14/Dr.%20Heike%20Bach.pdf?attachment=true., Stand: 06.12.2017.
- [7] *FLEISCHMANN, M.* (2017): Als die Felder sprechen lernten - Satellitenkarten bahnen den Weg zur digitalen und nachhaltigen Landwirtschaft, DLR Countdown Newsletter Nr 33, 1/2017. Online: <http://www.vista-geo.de/als-die-felder-sprechen-lernten/>, Stand: 01.12.2017.
- [8] *FRITZ, A.* (2016): Smart Farming - Digitale Landwirtschaft: Diese Vorteile sehen Landwirte; Online: <https://www.agrarheute.com/wissen/digitale-landwirtschaft-diese-vorteile-sehen-landwirte>, Stand: 20.12.2017.
- [9] *BATH, D.* (2017): Digitalisierung - Der gläserne Landwirt, Online: <https://www.volksstimme.de/deutschland-welt/wirtschaft/digitalisierung-der-glaeserne-landwirt>, Stand: 15.12.2017.
- [10] *GROSSKOPF, L.* (2014): Rechte an Daten in der Landwirtschaft: Digital, legal, illegal, in Zeitschrift Profi: Elektronik, 11/2014.
- [11] *PUHLMANN, M.* (2016): Warum Agrarsoftware die nächste große Revolution der Landwirtschaft ist; Online: <https://www.trecker.com/index.php/digitalisierung-landwirtschaft/warum-agrarsoftware-die-naechste-grosse-revolution-der-landwirtschaft-ist/>, Stand: 08.01.2019.
- [12] Streimelweger R. (2018): Den Betrieb mithilfe von Handy und Computer smart managen. *BauernZeitung*, Nr. 13/29.3.2018, Seite IV-V. Online: https://www.josephinum.at/fileadmin/content/BLT/Publikationen/1817_00.pdf, Stand 08.02.2019.
- [13] WINTER, R. (2014): Schlagkarteien und die Cloud - Der Markt sortiert sich neu, *DLGMitteilungen* 6/2014, 30-33.
- [14] Streimelweger R. (2018): Welchen Beitrag leistet ein FMIS für ein modernes Betriebsmanagement? Tagungsband 21. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium "Arbeit in der digitalen Transformation", 13.-14.3.2018, HBLFA Francisco Josephinum, Wieselburg, 2018, S. 169-182.