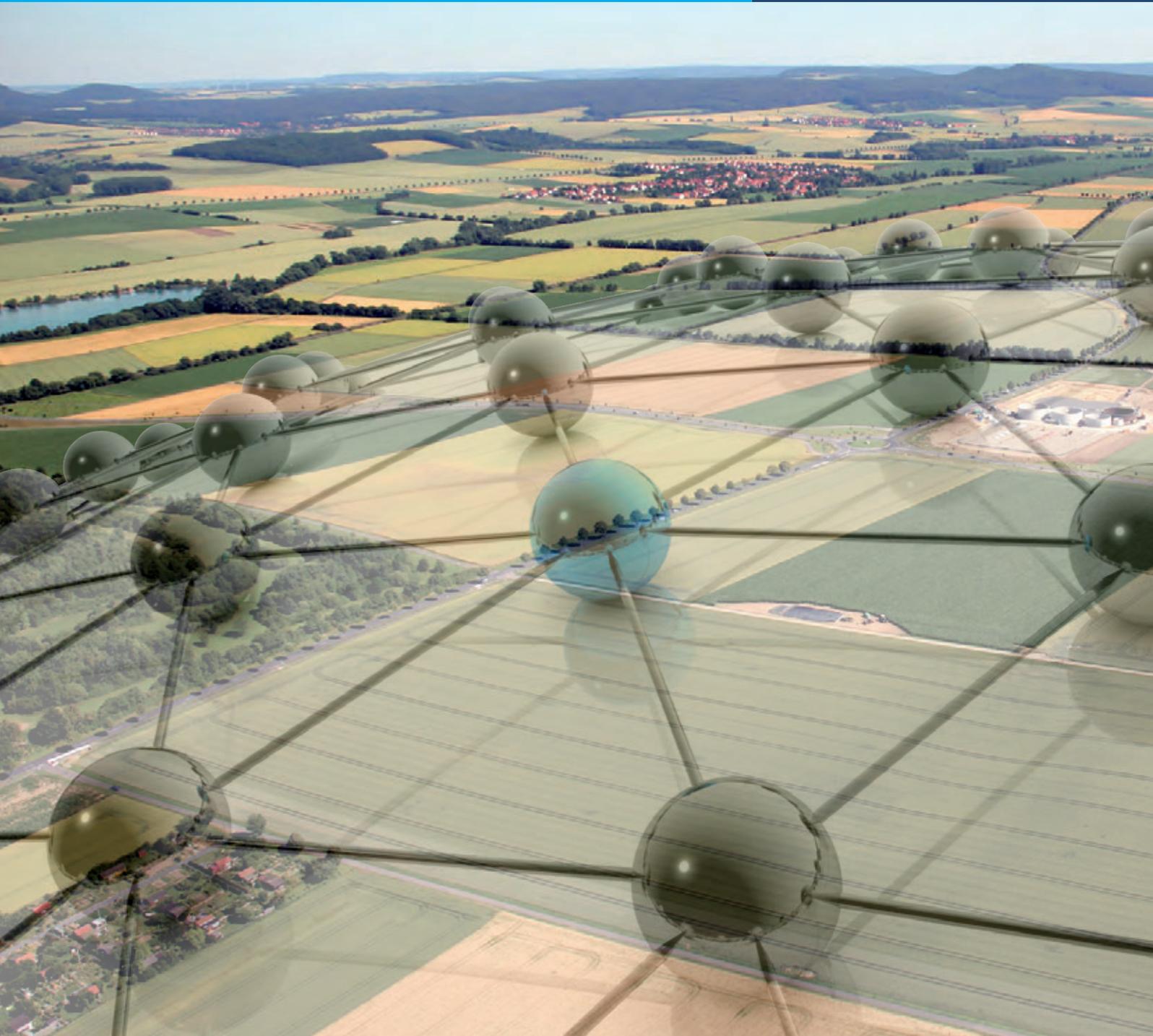


Vernetzte Landtechnik Nutzen für die Betriebsführung

KTBL-Tagung
vom 1. bis 2. April 2014
in Potsdam



Vernetzte Landtechnik

Nutzen für die Betriebsführung

KTBL-Tagung vom 1. bis 2. April 2014
in Potsdam

Herausgeber

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) | Darmstadt

Fachliche Begleitung

Programmausschuss

Dr. Hans-Peter Grothaus | Dr. Jens Grube | Prof. Dr. Eberhard Hartung | Prof. Dr. Thomas Jungbluth | Markus Käck | Dr. Martin Kunisch | Daniel Martini | Dr. Bernhard Pacher | Prof. Dr. Arno Ruckelshausen | PD Dr. Matthias Schick | Harald Sundmaeker | Dr.-Ing. Thomas Vögele

Die Anschriften der Mitwirkenden sind im Anhang aufgeführt.

Medienpartner der KTBL-Tage 2014

agrارheute.com 

© 2014

Herausgeber und Vertrieb

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt
Telefon +49 6151 7001-0 | Fax +49 6151 7001-123 | E-Mail: ktbl@ktbl.de
vertrieb@ktbl.de | Telefon Vertrieb +49 6151 7001-189
www.ktbl.de

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Texten und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung des KTBL urheberrechtswidrig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Redaktion

Dr. Jens Grube, Claudia Molnar | KTBL

Satz

Verlagswesen | KTBL

Titelfoto

©landpixel.eu | www.fotolia.de

Printed in Germany

Vorwort

Das Thema der KTBL-Tage 2014 am 1. und 2. April in Potsdam lautete „Vernetzte Landtechnik – Nutzen für die Betriebsführung“.

Von den aktuellen Entwicklungen in der Informations- und Kommunikationstechnik sowie in der Robotik sind tiefgreifende Impulse für die Landtechnik zu erwarten, die sich durch die zunehmende Vernetzung landtechnischer Komponenten abzeichnen. Davon betroffen sind die Produktionsprozesse auf dem Feld und im Stall, das Informations- und Datenmanagement auf dem landwirtschaftlichen Betrieb sowie darüber hinaus in der gesamten Lebensmittelkette.

Die Referenten analysieren die Möglichkeiten, die sich durch Automatisierung und Vernetzung für landwirtschaftliche Betriebe ergeben. Sie geben Einblicke in aktuelle Entwicklungen sowie Ausblicke auf zukünftige Technologien der Daten- und Informationsvernetzung. Natürlich spielen dabei Fragen der Datenhoheit und des Datenschutzes eine bedeutende Rolle.

Mit dem vorliegenden elektronischen Tagungsband geht das KTBL neue Wege. Neben schriftlichen Kurzbeiträgen zu den Vorträgen liegen auch die Präsentationen vor, die auf der Tagung vorgestellt wurden. Wir freuen uns auf Ihre Rückmeldung zu dieser neuen Form der Veröffentlichung.

Allen voran danken wir den Mitgliedern des Programmausschusses für die Ausarbeitung des Programms. Ein großer Dank gilt den Referenten und Moderatoren für ihr Engagement auf der Veranstaltung sowie die Bereitstellung der Unterlagen. Ebenso danken wir den Teilnehmerinnen und Teilnehmern an der Tagung sowie den Kolleginnen und Kollegen in der Geschäftsstelle, die zum Gelingen der Veranstaltung beigetragen haben.

Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

DR. MARTIN KUNISCH
Hauptgeschäftsführer (kom.)

Inhalt

Selbstschulung an modernen landwirtschaftlichen Maschinen und IT-Systemen HARTMUT MATTHES.....	7
Kontextsensitive Systeme zur Maschinensteuerung MAXIMILIAN BIRLE	23
Intuitive Bedienung und neue Bedienkonzepte landwirtschaftlicher Maschinen RAINER VOGT	38
Autonome Systeme in der Landwirtschaft JOACHIM HERTZBERG	57
Prozessketten und Prozesstransparenz in der landwirtschaftlichen Logistik JAN HORSTMANN	64
Offene IT-Plattform – verteiltes Rechnen, Koordinieren und Integrieren von Maschinen TIMON VEENSTRA, EVA VEENSTRA	84
IT-gestützte Vernetzung von Geschäftsprozessen – von der Planung über die Ernte bis zur Erstverarbeitung WOLFGANG BODE, KARIN WESSEL, VERONIKA NIERS	94
Der vernetzte Stall – Lösungen für die Innenwirtschaft DANIEL HERD.....	111
Future Internet – Geschäftsmodelle, Visionen und Potentiale ROBERT REICHE.....	130
Factory on farm – Salatkonfektionierung auf dem Feld RUDOLF BEHR	139
Transparenz versus Datenschutz ANDREAS KRISCH.....	146
TalkingFields: Big Data in der Landwirtschaft SILKE MIGDALL, HEIKE BACH	158
Experten- und Prognosesysteme für Düngung und Pflanzenschutz PETER RAATJES	175

Arbeitsqualität und Mensch-Maschine-Interaktion in der modernen Landwirtschaft ELISABETH QUENDLER, PAOLA CALLEA, ROBERT KOGLER, VERENA POLD, LEONHARD PRODINGER, AGNES STRAUSS	184
Remote Farming - Neue Chancen der Prozesssteuerung JAN WILHELM MEYER-STRUTHOFF	208
Agri-Food-Supply-Chain: Zukünftige Managementmodelle und Herausforderungen HOLGER D. THIELE	218
Anhang	
Mitwirkende	223

Selbstschulung an modernen landwirtschaftlichen Maschinen und IT-Systemen

HARTMUT MATTHES



Selbstschulung an modernen landwirtschaftlichen Maschinen und IT-Systemen

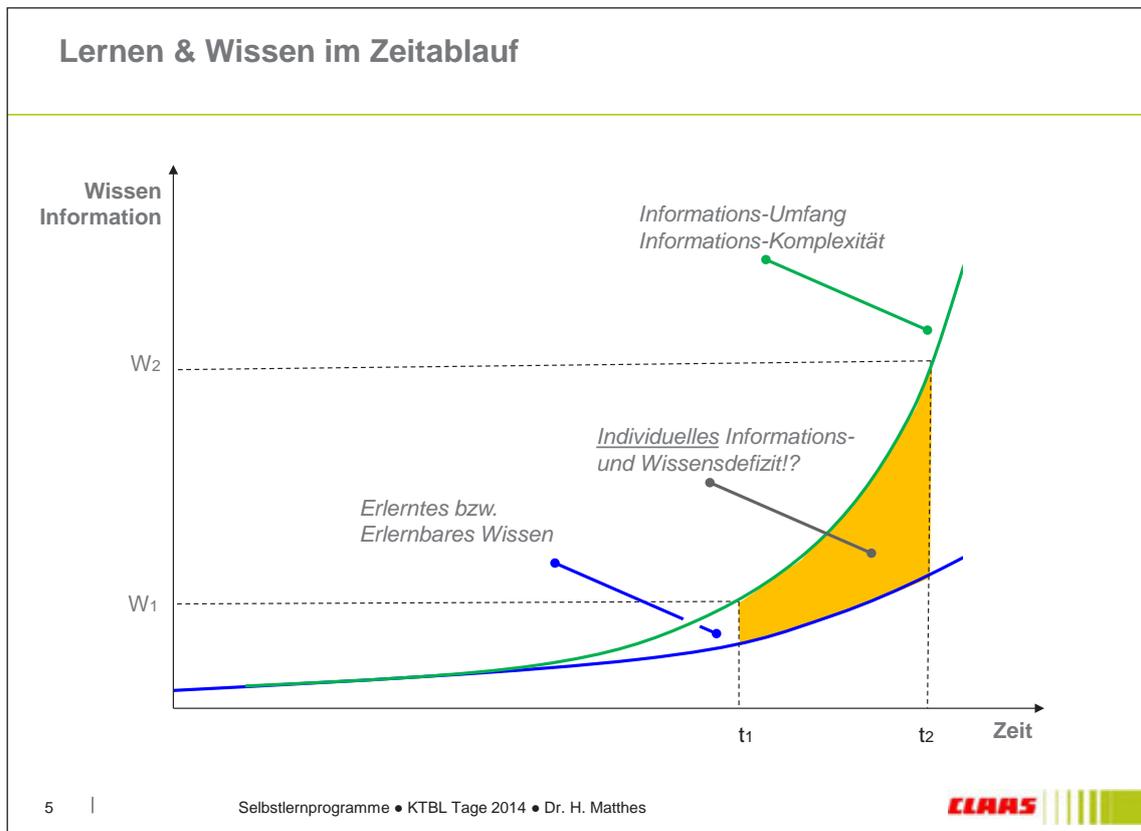
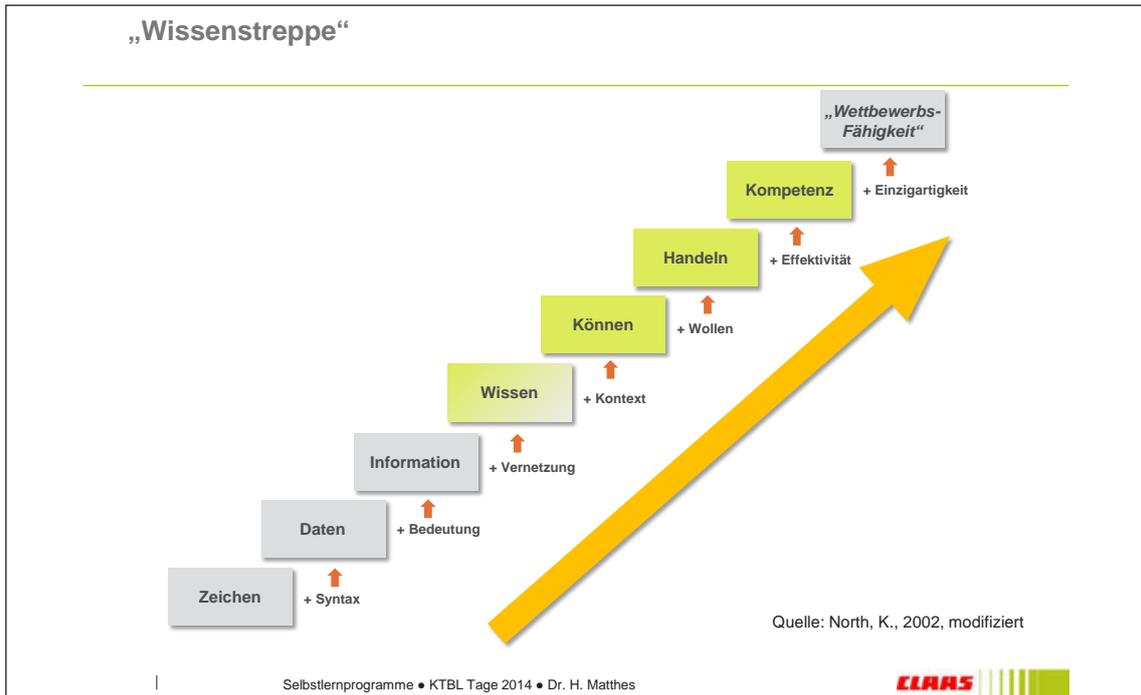
KTBL-Tage 2014, Potsdam
Dr. Hartmut Matthes, CLAAS Central Academy





Der „Nürnberger Trichter“ ...





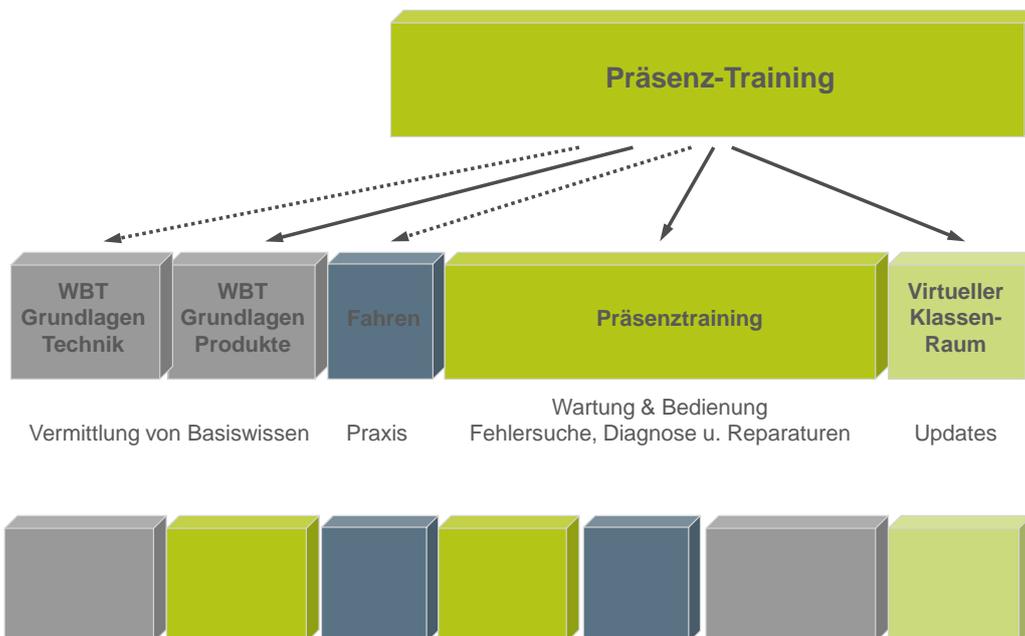
Engpass Zeit für Lernaktivitäten



Mit der „höher steigenden Sonne“ ...

- ... steigt auch die Lernnotwendigkeit, da es bald „los geht“.
- ... steigt der Lernerfolg, da Wissen in Handlung umgesetzt und geübt werden kann.
- ... geht Wissen verloren, wenn im Winter Schulungen besucht werden.
- ... sinkt die Lernbereitschaft, da kaum noch Zeit für Training vorhanden ist.
- ... sinken die Lehrkapazitäten, da erfahrene Mitarbeiter gut beschäftigt sind.

Blended Learning am Beispiel Service Techniker



Virtueller Klassenraum



8

Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes



Selbst-Lernprogramme am Beispiel Erntemaschinen

Mähdrescher Gutfluss

Physik des Dreschens

„Wie kommt das Korn
aus der Ähre?“

1

CEBIS Selbstfahrende Erntemaschinen

CEBIS Funktionen

„Was ist CEBIS?
Wie die Maschine bedient
und eingestellt?“

2

Maschinen Simulator

Ernte Erfahrung /-Daten

„Wie reagiert die Maschine
auf unterschiedliche
Einsatzbedingungen und
Einstellungen?“

3

Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes



Selbst-Lernprogramme am Beispiel Erntemaschinen

Mähdrescher Gutfluss

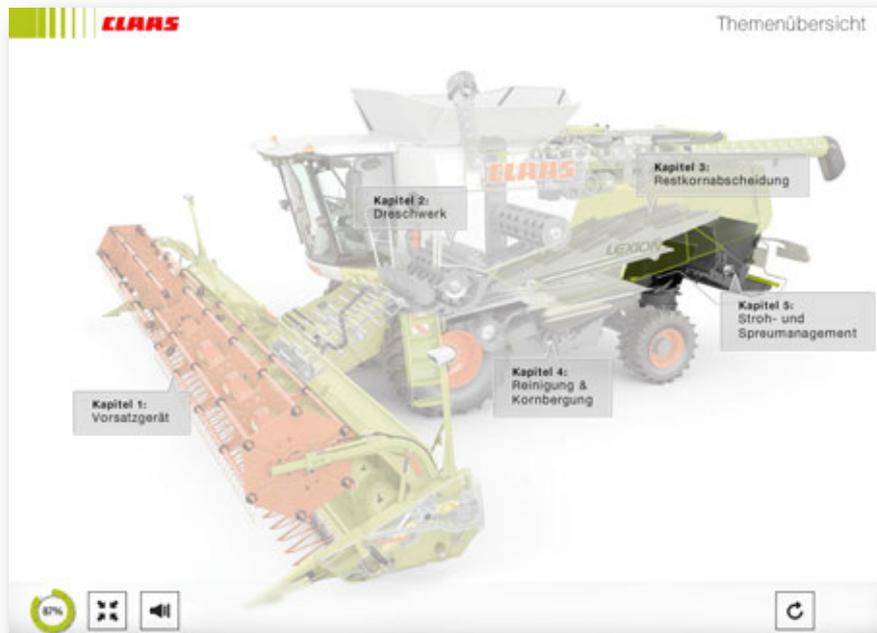
Physik des Dreschens
 „Wie kommt das Korn aus der Ähre?“

1

Zielgruppen:

- Maschinenführer (Lernen, die installierte Maschinenleistung besser auszunutzen).
- Service Personal (Maschine und Prozess besser verstehen).
- Verkaufs Personal (Kunden besser beraten).
- Schüler & Studenten (Grundlagen der Erntetechnik).

Physik des Dreschens



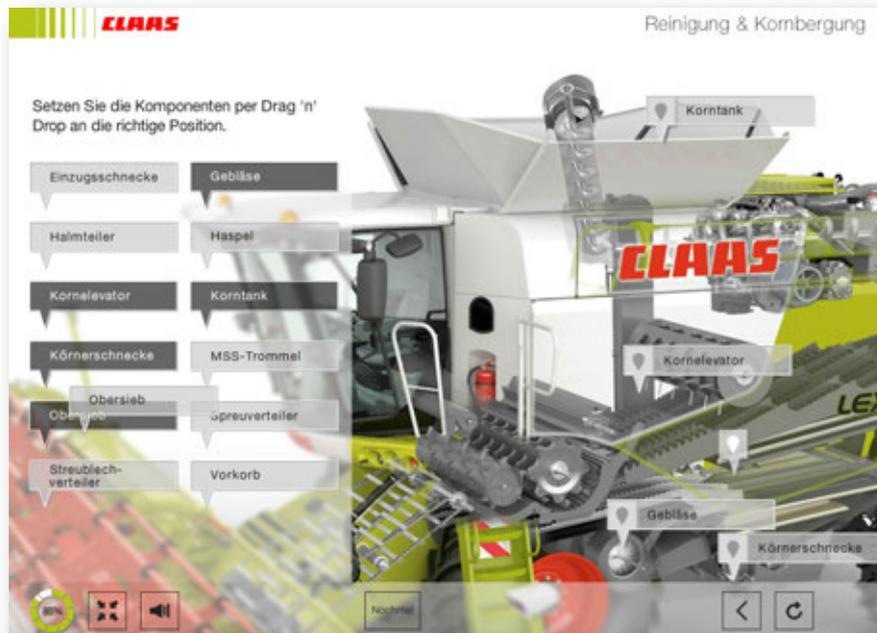
Physik des Dreschens



Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes

CLAAS

Physik des Dreschens



Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes

CLAAS

Physik des Dreschens



Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes

CLAAS

Physik des Dreschens



Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes

CLAAS

Selbst-Lernprogramme am Beispiel Erntemaschinen

Mähdrescher Gutfluss

Physik des Dreschens
 „Wie kommt das Korn aus der Ähre?“

1

CEBIS Selbstfahrende Erntemaschinen

CEBIS Funktionen
 „Was ist CEBIS?
 Wie die Maschine bedient und eingestellt?“

2

Zielgruppen:

- Maschinenführer (Lernen, die installierte Maschinenleistung besser auszunutzen).
- Service Personal (Maschine und Prozess besser verstehen).

Bedienung der Maschine

CLAAS ACADEMY | Train.Net
 CEBIS selbstfahrende Erntemaschinen > 0.1 Startseite

Training: CEBIS
 Selbstfahrende Erntemaschinen
 M1 - LEXION, TUCANO Arbeitsqualität

Das e-Training-Script steht Ihnen hier als PDF-Download zur Verfügung.
 Bitte klicken Sie auf "nächster Schritt", um fortzufahren.

0. Einführung (1/1)

Bedienung der Maschine

18

Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes



Bedienung der Maschine

19

Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes



Selbst-Lernprogramme am Beispiel Erntemaschinen

Mährescher Gutfluss

Physik des Dreschens
„Wie kommt das Korn
aus der Ähre?“

1

CEBIS Selbstfahrende Erntemaschinen

CEBIS Funktionen
„Was ist CEBIS?
Wie die Maschine bedient
und eingestellt?“

2

Maschinen Simulator

Ernte Erfahrung /-Daten
„Wie reagiert die Maschine
auf unterschiedliche
Einsatzbedingungen und
Einstellungen?“

3

Zielgruppen:

- Maschinenführer (Lernen, die installierte Maschinenleistung besser auszunutzen).
- Service Personal (Maschine und Prozess besser verstehen).
- Verkaufs Personal (Kunden besser beraten).
- Ingenieure (Maschinenfunktionen testen).
- Kaufinteressenten (Möglichkeiten der Technik besser einschätzen und bewerten).

Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes

CLAAS

Einstellung und Optimierung



21

Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes

CLAAS

Einstellung und Optimierung



22

Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes

CLAAS

Merkmale des Maschinen-Simulators

- Das Verhalten des Maschinen-Simulators in einer virtuellen Umgebung entspricht dem eines realen Maschineneinsatzes.
- Das System unterstützt alle Maschinenfunktionen, die auch vom CEBIS auf der Maschine unterstützt wird.
- Die Simulator Software ist identisch und immer aktuell mit der installierten Maschinensoftware.
- Der Maschinen-Simulator ist Online verfügbar um Aktualität und Datensicherheit zu gewährleisten.
- Die Simulationsdaten sind das Ergebnis von realen Ernte-Situationen (Datensätze) und funktionalen Zusammenhängen.

23

Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes

CLAAS

3-D-Simulatoren



24 |

Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes



3-D-Simulatoren



25 |

Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes



Erfahrungen mit Selbstlern-Programmen - Nachteile

- Learning Communities – Lerner möchten sich über Lernprozesse und Lernerfahrungen austauschen.
- Die Erstellung von Selbstlernprogrammen erfordert sehr viel Sorgfalt, da Lerner nicht nachfragen können.
- (Selbst-) Lerndisziplin ist erforderlich.
- Lernen am Arbeitsplatz ist nicht immer optimal
- ...

28

Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes



Lernformen



29

Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes



Mobile Learning eine Alternative?



30 |

Selbstlernprogramme • KTBL Tage 2014 • Dr. H. Matthes



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Kontextsensitive Systeme zur Maschinensteuerung

MAXIMILIAN BIRLE

1 Einführung

Menschen sind erfolgreich darin, einander Ideen zu vermitteln und zweckmäßig zu reagieren. Dies lässt sich auf viele Faktoren zurückführen: Die Reichhaltigkeit ihrer gemeinsamen Sprache, ihr allgemeines Verständnis darüber, wie die Welt funktioniert, und ein implizites Verständnis für alltägliche Situationen. Wenn Menschen miteinander kommunizieren, tauschen sie konkrete Informationen zur Situation – dem Kontext – aus, um den Inhalt ihrer Gespräche zu erweitern.

Die Fähigkeit zur Vermittlung von Ideen lässt sich jedoch nicht auf den Umgang von Menschen mit Maschinen übertragen. Beim herkömmlichen interaktiven Umgang mit Maschinen stehen dem Benutzer nur wenige Optionen für die Eingabe und die Steuerung zur Verfügung. Folglich sind Maschinen bis dato nicht in der Lage, den Kontext eines Dialoges zwischen Mensch und Maschine in vollem Umfang erfassen und nutzen zu können. Indem der Zugriff der Maschine auf den Kontext erweitert wird, erhöht sich der Umfang der Kommunikationsmöglichkeit „Maschine-Maschine-Interaktion“ und steigert die Effizienz durch die Minimierung menschlicher Fehlerquellen.

2 Definitionen von Kontext für die Maschinensteuerung

In der Veröffentlichung, in der der Begriff „kontextsensitiv“ erstmalig eingeführt wurde, beschrieben SCHILIT und THEIMER (1994) einen Kontext als Ort, Identitäten von in der Nähe befindlichen Personen und Objekten und Änderungen dieser Objekte. Eine ähnliche Definition wird von BROWN (1996) als Ort, Identitäten der den Benutzer umgebenden Personen, Tageszeit, Jahreszeit, Temperatur usw. definiert. Weitere Definitionen spezifizieren Kontext detaillierter, wobei für Kontext sensitive Maschinensteuerung vor allem Zeit, Ort und Orientierung der Maschinen, Umgebung, Identität der Maschine als Kontext festgelegt werden müssen.

3 Problemstellung in der Maschinensteuerung

Um immer komplexere Maschinensteuerungen effizient nutzen zu können, ist das Verständnis darüber notwendig, welche Aufgaben vom Bediener erledigt werden müssen und wie seine Arbeitskraft verwendet werden kann. Je höher die Komplexität, desto größer sind die resultierenden Effizienzvorteile durch eine im Kontext sensitive Automatisierung. Erhöhte Komplexitäten im landwirtschaftlichen Produktionsprozess finden sich unter anderem bei Logistikanwendungen wie Überladevorgängen im laufenden Betrieb (z. B. Feldhäcksler) oder kompletten Logistikketten wie dem Mähdreschereinsatz und dessen Auslastungsgrades wieder.

Je mehr Teilnehmer in einem Verbund aktiv sind, desto mehr wird das Verständnis darüber, wie der Kontext verwendet werden kann, als Erleichterung für den Bediener komplexer landwirtschaftlicher Maschinen gesehen.

Der Austausch von Kontext zur Maschinensteuerung muss jederzeit unter den beteiligten Akteuren möglich sein. Hiwurden verschiedene Übertragungswege geprüft und in Tabelle 1 zusammengefasst:

Tab. 1: Übertragungswege mit spezifischen Vor- und Nachteilen

Übertragungsweg	Vorteile	Nachteile
Bluetooth	große Verbreitung und geringe Kosten kein Sichtkontakt zwischen Geräten notwendig	geringe Reichweite geringe Abhörsicherheit bzw. wenig Schutz vor Manipulation
W-LAN	hohe Sicherheitsverschlüsselung möglich große Verbreitung und hohe Datenübertragungsraten	geringe Reichweite (jedoch besser als Bluetooth)
Mobile Networks (GSM, UMTS)	hohe Reichweite durch gute Netzabdeckung durch Provider große Verbreitung und geringe Kosten	Kosten vom Provider des Netzwerkes begrenzte Datenübertragungsraten im ländlichen Raum

4 Kundenanforderungen und technische Lösungen von kontextsensitiven Systemen

Bei einer repräsentativen Umfrage mit 300 CNH-Industrial-Anwendern aus allen Ländern Europas wurden die Anforderungen der Anwender an mögliche kontextsensitive Automatisierungstechnologien ermittelt:

- Attraktive Kosten-Nutzen-Relation (86 %)
- Einfache Bedienung bei immer komplexeren Systemen (84 %)
- Flexibler ganzjähriger Einsatz der Technologie (64 %)
- Herstellerübergreifend kompatibel (45 %)
- Nutzung vorhandener Sensoren und Systeme (48 %)

Alle Befragten waren sich nach positiver Kosten-Nutzen-Analyse vor allem über die Wichtigkeit der einfachen Bedienung einig. Aufgrund der großen Vielfalt der Kundenanforderungen sind technische Lösungen zu entwickeln, um „Maschine-Maschine-Interaktionen“ bestmöglich umzusetzen.

Aktuelle Technologien von CNH Industrial und angeschlossenen Partnern sind:

New Holland INTELLIFILL™-Überladeautomatisierung

Die Arbeit mit einem Feldhäcksler erfordert viel Erfahrung und ein hohes Maß an Konzentration während des gesamten Arbeitstages. Damit sich der Fahrer optimal auf den Gutfluss und den Arbeitsablauf konzentrieren kann, wird die Maschine mit dem IntelliFill™-System ausgestattet, welches mittels 3D-Kameras die Bordwandkante automatisch erfasst und den Füllvorgang überwacht. Es spielt dabei keine Rolle, welche Größe oder Form der Wagen hat. Das System steuert die Bewegung des Auswurfkrümmers automatisch, sodass die Lademulde exakt bis zum Rand gefüllt wird, ohne dass dabei Häckselgut verloren geht.

Trimble Vehicle Sync-Maschinenkommunikation

Vehicle Sync ermöglicht den drahtlosen Datenaustausch in Echtzeit zwischen mehreren Maschinen, die sich gleichzeitig auf einem Feld befinden. Ausgetauscht werden dabei Leitlinien, Flächenmerkmale und Karten bereits bearbeiteter Flächen. Feldarbeiten können ohne Überlappungen und Fehlstellen durchgeführt werden. Folgearbeiten in absätzigen Anbauverfahren verlaufen exakt in der Spur des vorhergehenden Arbeitsganges. So können beispielsweise während der Aussaat und der Ernte die Spurführungslinien eines Traktors oder Mähdeschers auf weitere Maschinen sowie auf Transportfahrzeuge übertragen werden.

Case IH Agricultural Logistic Coordination (ALC)-Flottensteuerung

Case IH ALC erhöht die Gesamtleistung des Maschinenverbundes in der Erntelogistik. Dabei beruht ALC auf dem Austausch von Sensordaten zwischen den Maschinen. Eine Hauptanwendung ist die Mähdescherlogistik: Hierbei kann die Auslastung von Mähdescherflotten um bis zu 15 % erhöht werden. Beim Start des Systems werden den Fahrern der Traktor-Anhänger-Gespanne im Feld die Füllstände der Korntanks bei allen im Verbund vorhandenen Mähdeschern mitgeteilt. Der Transportfahrer fährt infolgedessen zu dem Mähdescher, bei dem der Füllstand des Korntanks am höchsten ist oder kann gezielt von einem bestimmten Mähdescher, der Korngut abtanken möchte, angefordert werden. Der Fahrer eines Mähdeschers übernimmt per Knopfdruck die Kontrolle über die Fahrgeschwindigkeit, Position und Lenkung des Traktor-Anhänger-Gespans, wodurch ein reibungsloser Entladungsprozess während der Fahrt bei konstanter Erntegeschwindigkeit realisiert wird. So verbessert sich die Systemeffizienz der Logistik auf dem Feld: Fehler können reduziert und Erträge maximiert werden.

Alle drei Systeme passen ihre Aktivitäten durch spezifische Sensorik dem Kontext an, um eine höhere Effizienz der Maschine bei gleichzeitiger Bedienerentlastung zu erreichen. Die Systeme sind technologisch folgenden Stufen zuzuordnen (Tab. 2):

Tab. 2: Systemübersicht

	IntelliFill	Vehicle Sync	Case IH ALC
Datenübertragung	nein	WLAN	Bluetooth + GSM
Aktiver Datenaustausch zwischen Maschinen	nein	ja	ja
Kontrollübernahme durch Leitfahrzeug	nein	nein	ja
Reichweite der Übertragung	10 m	400 m	60 m
GPS-Position erforderlich	nein	ja	ja
Aktuelle Verfügbarkeit für Kunden	ja	ja	nein

5 Zukünftige Anforderungen an kontextsensitive Systeme zur Maschinensteuerung

Das Erkennen einer Notwendigkeit von kontextsensitiven Systemen ist lediglich der erste Schritt für dessen wirksame Verwendung. Die meisten Lösungen basieren auf dem Prinzip geschlossener Systeme. Es liegt beispielsweise im ALC-Maschinenverbund die Notwendigkeit für die Nutzung von CNH-Maschinen vor. Gemischte Flotten, wie sie in Europa bei Lohnunternehmern und Großbetrieben vorzufinden sind, sind hiermit oftmals nicht kompatibel. Hierzu sind seitens der Agrartechnik-Industrie Lösungen für eine Standardisierung von Datenaustausch und Maschinensteuerung durch Dritte zu entwickeln. Erste erfolgreiche Schritte wurden bereits im ISO-11789-Standard (ISOBUS) integriert. Weitere Lösungen werden für den *just-in-time*-Datenaustausch zwischen Maschinen verschiedener Fabrikate benötigt. Hierbei wird seitens CNH Industrial erwartet, dass Sicherheitsrichtlinien, Datenschutz und Rechtssicherheit die Standardisierung vor größere Herausforderungen stellt als die technische Umsetzung von Systemen gemischter Maschinenverbände.

Literatur

- Brown, M. (1996): Supporting User Mobility. International Federation for Information Processing in: Mobile Communications. Springer-Science + Business Media, B.V., Doordrecht, S. 69-78
- Schilit, B.; Theimer, M. (1994): Disseminating Active Map Information to Mobile Hosts. IEEE Network 8(5), p. 22-32



Kontext sensitive Systeme zur Maschinensteuerung

M.Sc. Maximilian Birle
CNH Industrial Germany

Berlin, 1. April 2014



Agenda

Possible slide subtitle

- Definition Kontextsensitivität
- Problemstellung in der Maschinensteuerung
- Kundenanforderung
- Technische Lösungen heute
 1. New Holland Intellifill
 2. Trimble Vehicle Sync
 3. Case IH Agricultural Logistic Coordination
- Zukünftige Entwicklungen und Anforderungen



Definition

Kontextsensitivität

Kontextsensitivität (*Kontextabhängigkeit*) bezeichnet das Verhalten von Anwendungen, die Informationen über ihren „Kontext“, also ihre Umgebung, benutzen, um ihr Verhalten darauf abzustimmen.

- Informationen aus unterschiedlichsten Quellen oder Sensoren
- Am häufigsten wird der Zeit- und Ortsaspekt verwendet
- Kontext wird von Anwendungen verwendet, um das Verhalten anzupassen



Problemstellung in der Praxis

„Mensch-Maschine-Interaktion“

- Anbaugeräte und deren Automatisierungsgrad werden immer komplexer
- Anwender und Bediener sehen sich einer Reizüberflutung ausgesetzt
- Verschiedenste User Interface Strukturen limitieren eine effiziente Auslastung
- Kommunikation und Logistik im mobilen Umfeld gilt als große Herausforderung für den Anwender
- Gesamtbetriebswirtschaftliche Effizienzsteigerung ist nur im Verbund möglich

Das Ziel der Entwicklung kontextsensitiver Anwendungen ist es, einen **höheren Nutzen** als mit klassischen Anwendungen zu erreichen



Kundenanforderungen

Kundenumfrage CNH Industrial EMEA (300 Kunden)

Welche Kriterien spielen bei Ihnen eine wichtige Rolle im Bezug auf Investition in Automatisierungs-Technologie in der Außenwirtschaft?

- Attraktive Kosten/Nutzen Relation (86 %)
- Einfache Bedienung bei immer komplexeren Systemen (84 %)
- Flexibler ganzjähriger Einsatz der Technologie (64 %)
- Herstellerübergreifend kompatibel (45 %)
- Nutzung vorhandener Sensoren und Systeme (48 %)



Technische Lösungen heute

Kontext sensitive Systeme zur Maschinensteuerung

3 Lösungsansätze zur Effizienzsteigerung der mobilen Arbeitsmaschinen

1. New Holland **Intellifill** Überladeautomatisierung
2. Trimble **Vehicle Sync** Maschinenkommunikation
3. Case IH **Agricultural Logistic Coordination** Flottensteuerung



Technische Lösungen heute

New Holland Intellifill Überladeautomatik

- Automatische Auswurftrümmer Steuerungstechnologie mit 3D Distanz Infrarot Kamera



CNH
INDUSTRIAL

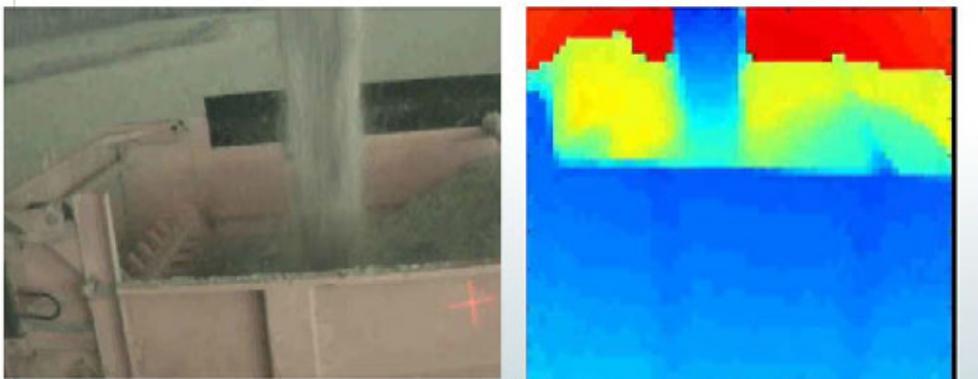
Kontext sensitive Systeme zur Maschinensteuerung

7

Technische Lösungen heute

New Holland Intellifill Überladeautomatik

- Entfernung messen durch 3D-Infrarot-Kamera
 - Kein Einfluss des Lichtes
 - eine höhere Genauigkeit
- visuelle Verfolgung zur automatischen Beladung des mobilen Transportfahrzeuges



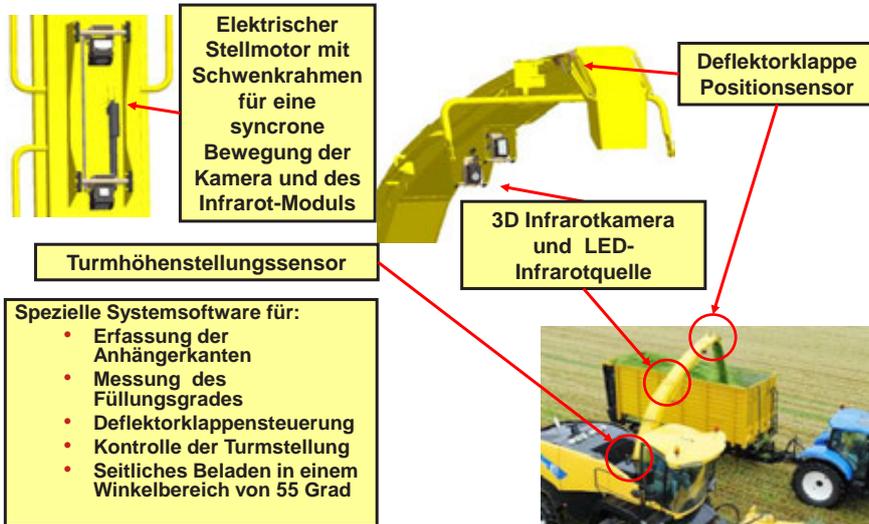
CNH
INDUSTRIAL

Kontext sensitive Systeme zur Maschinensteuerung

8

Technische Lösungen heute

Spout Guidance Technology (3D Distanz Infrarot Kamera)

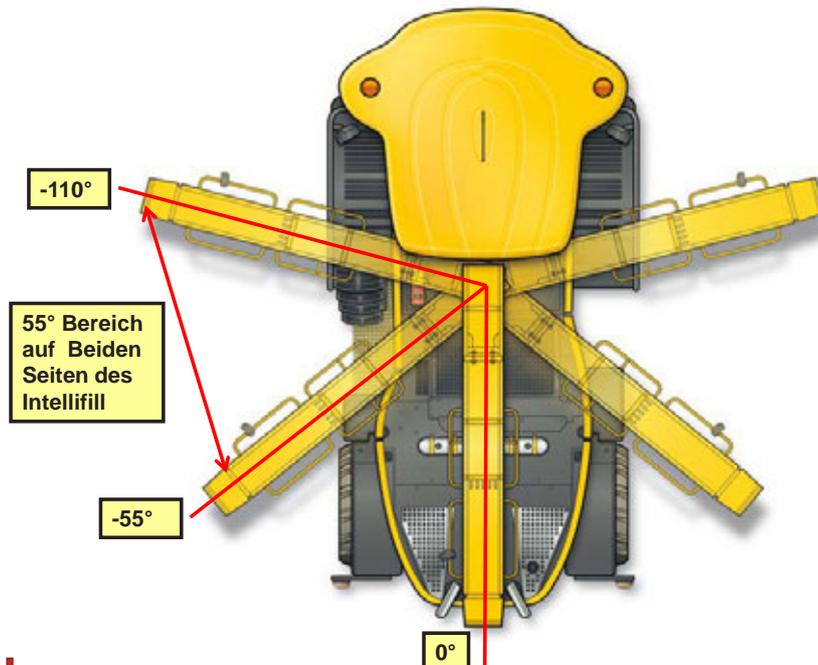


Kontext sensitive Systeme zur Maschinensteuerung

9

Technische Lösungen heute

Arbeitsbereich des Intellifill Systems



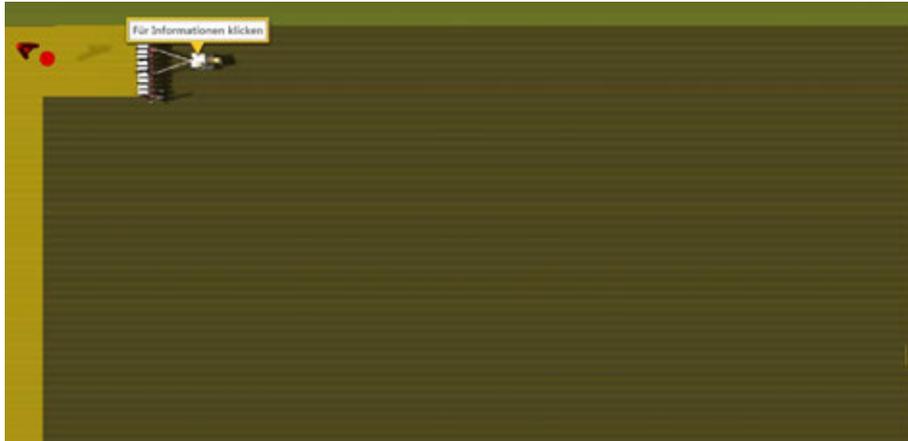
Kontext sensitive Systeme zur Maschinensteuerung

Technische Lösungen heute

Trimble Vehicle Sync



Im Rahmen von Vehicle Sync werden Feldinformationen zwischen Fahrzeugen über ein **wireless Netzwerk** ausgetauscht

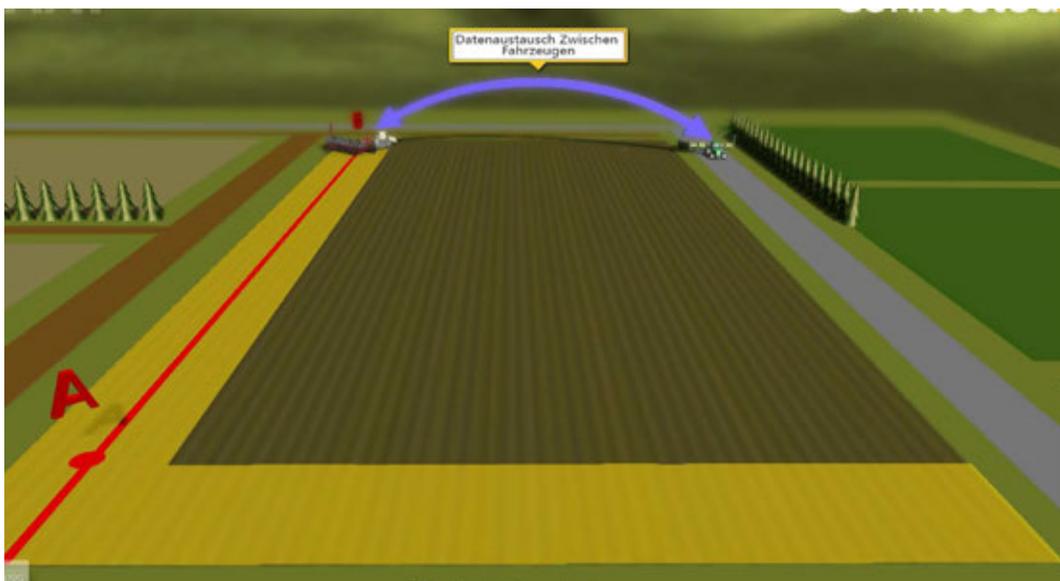


Kontext sensitive Systeme zur Maschinensteuerung

11

Technische Lösungen heute

Trimble Vehicle Sync



Kontext sensitive Systeme zur Maschinensteuerung

12

Technische Lösungen heute

Trimble Vehicle Sync



Welche Daten werden ausgetauscht:

1. Abdeckungskarten; Applikationsmengen, Geschwindigkeiten; Zeit und GPS Qualität
2. Spurführungslinien und Muster
3. Feldeigenschaften – Steine, Zäune, wasserführende Stellen; Grenzen
4. Status Eigenschaften – Material, Geschwindigkeit, Abstände, aktive Spurführungslinien, Arbeitsbreiten, Lenksystem Status

Benötigte Hardware

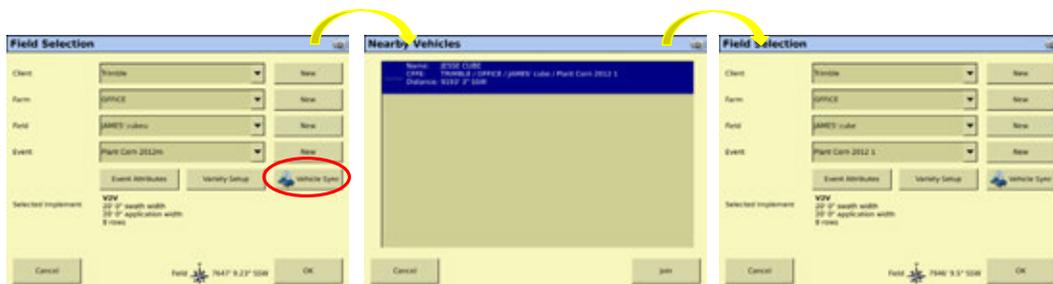
- FM 1000 Trimble Display
- DCM-300 Modem mit **WLAN Antenne**



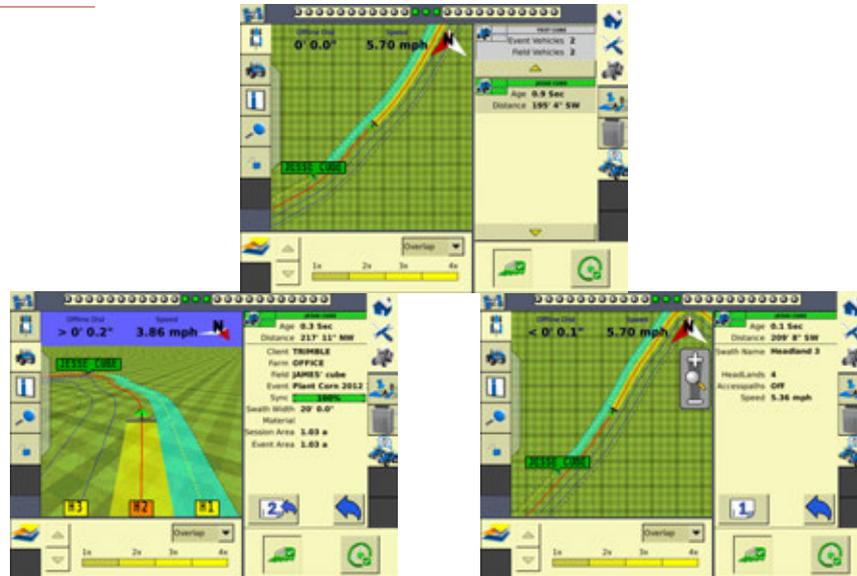
Datenaustausch zwischen Maschinen

Herausforderungen in der Praxis

- **Maschinen müssen im Arbeitsmodus sein**
- **Alle Maschinen müssen die selbe Datenmanagement-Basis haben**
- **Maschinen werden manuel verbunden und aktiviert**



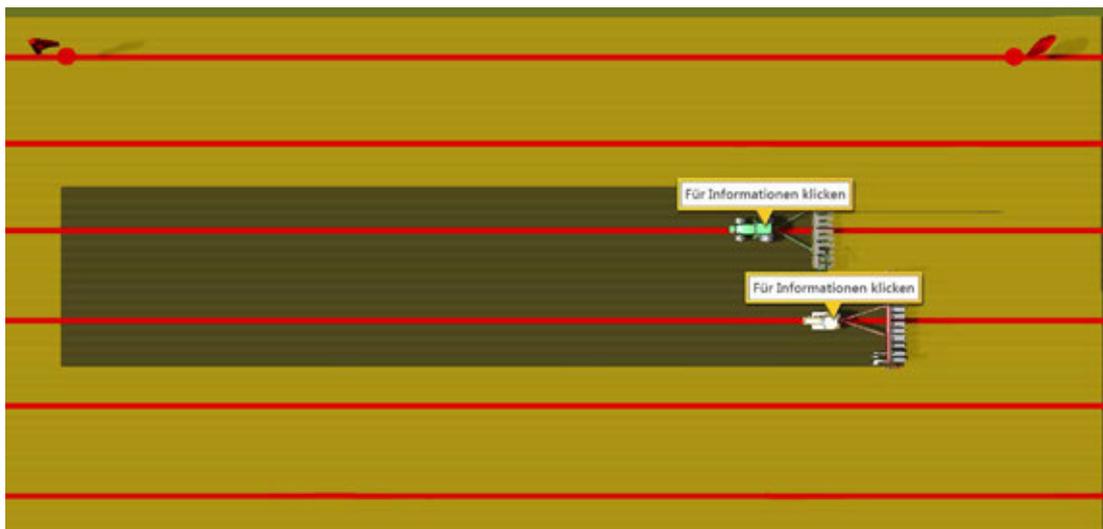
Ansicht im Feld



Kontext sensitive Systeme zur Maschinensteuerung

Technische Lösungen heute

Trimble Vehicle Sync



Kontext sensitive Systeme zur Maschinensteuerung

16

Technische Lösungen heute

Case IH ALC (Agricultural Logistic Coordination)

Teil-Autonomes Überladeverfahren

- **Koordination von Flotten im Ernteeinsatz:** Visuelle Information jeder Maschine im Flottenverbund (Position & Füllstand). Automatische Anforderung von Überladefahrzeugen.
- **Teil-Autonomes Überladen auf Transporter:** "Hands-free" Ansatz für beide Fahrer für optimales und effizientes Überladen.



CNH
INDUSTRIAL

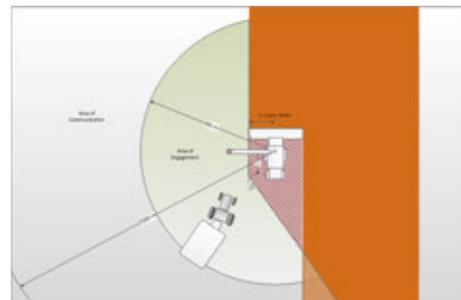
Kontext sensitive Systeme zur Maschinensteuerung

17

Technische Lösungen heute

Case IH ALC (Agricultural Logistic Coordination)

- Aktivitätsbereich zur linken Seite der Maschine
- Flotten bestehen aus mind. zwei bis 12 Maschinen
- RTK Korrektur Lenksystem notwendig
- Das RTK Lenksystem des Mähdreschers muss nicht aktiv sein um ALC zu aktivieren
- Aktivierungszone im Bereich von 60 m zur Erntemaschine
- Maximale Geschwindigkeit von 20km/h möglich
- Leistungssteigerung der Flotte um bis zu 15%



CNH
INDUSTRIAL

Kontext sensitive Systeme zur Maschinensteuerung

18

Technische Lösungen heute

Zusammenfassung

	IntelliFill	Vehicle Sync	Case IH ALC
Datenübertragung	NEIN	WLAN	Bluetooth + GSM
Aktiver Datenaustausch zwischen Maschinen	NEIN	JA	JA
Kontrollübernahme durch Leitfahrzeug	NEIN	NEIN	JA
Reichweite der Übertragung	10m	400m	60m
GPS-Position erforderlich	NEIN	JA	JA
Aktuelle Verfügbarkeit für Kunden	JA	JA	NEIN

Technologiebewertung Datenübertragung

	Vorteile	Nachteile
Bluetooth	Große Verbreitung und geringe Kosten; kein Sichtkontakt zwischen Geräten notwendig	Geringe Reichweite; geringe Abhörsicherheit bzw. wenig Schutz vor Manipulation
W-LAN	Hohe Sicherheitsverschlüsselung möglich; große Verbreitung und hohe Datenübertragungsraten	Geringe Reichweite (jedoch besser als Bluetooth)
Mobile Networks (GSM, UMTS)	Hohe Reichweite durch gute Netzabdeckung durch Provider; große Verbreitung und geringe Kosten	Kosten vom Provider des Netzwerkes; begrenzte Datenübertragungsraten im ländlichen Raum

Zukünftige Anforderung an Kontext sensitive Systeme

Zusammenfassung und Ausblick

Realisierbarkeit von kontextsensitiven Systemen sind eine große Herausforderung:

- Die meisten Lösungen heute sind geschlossene Systeme
- Offene Systeme für gemischte Flottenverbände nötig

Datenaustausch beinhaltet Risiken und Unsicherheitsfaktoren

1. Datensicherheit
2. Übertragungsstabilität
3. Datenformate

Ausblick:

- *just-in-time*-Datenaustausch zwischen Maschinen verschiedener Fabrikate muss über Standard definiert werden
- ISOBUS hat hier bereits erste Ansätze erfolgreich implementiert
- Rechtssicherheit wird die größte Herausforderungen werden

Ende

Intuitive Bedienung und neue Bedienkonzepte landwirtschaftlicher Maschinen

RAINER VOGT



**Intuitive Bedienung und neue Bedienkonzepte
landwirtschaftlicher Maschinen**

Rainer Vogt
Product Management Guidance



So haben wir angefangen...

AGRITECHNICA 1997



400-800 Vario

AGRITECHNICA 2005



900 Vario



Wozu werden heutzutage Terminals im Schlepper eingesetzt?

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- Geräte und Konfigurationen speichern
- ISOBUS Gerätesteuerung
- Dokumentation (CC, GlobalGAP, Analyse)
- Spurführungssystem
- Kamerabild
- Kartendarstellung



Oft sieht es dann so aus...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- Geräte und Konfigurationen speichern
- ISOBUS Gerätesteuerung
- Dokumentation (CC, GlobalGAP, Analyse)
- Spurführungssystem
- Kamerabild
- Kartendarstellung



Vorteile wenn man die Anzahl der Terminals reduziert...

Vorteile

- Optimale Erreichbarkeit
- Gute Ergonomie
- Kosteneinsparung für Zusatzterminals
- Einheitliche Bedienlogik
- Gute Rundumsicht
- Kein Kabelsalat in der Kabine
- Keine Umbauten erforderlich

Neuer Ansatz im Bedienkonzept ...

Fragestellungen waren z.B.

- Was muss das Terminal können?
- Wo ist der optimale Platz in der Kabine?
- Wie bekommt man eine intuitive Bedienung?
- Wie kann ein Kunde an Weiterentwicklungen teilhaben?
- Ist es machbar, die Bedienung zu vereinfachen obwohl der Leistungsumfang zunimmt?



Ein Terminal (je nach Bedarf)

Varioterminal 7



Varioterminal 10.4-B



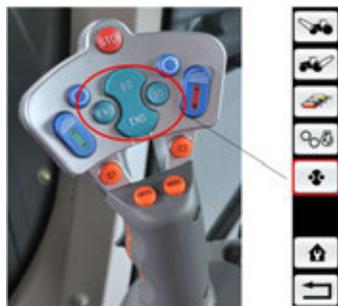
Ein Terminal für ...

- **Schleppereinstellungen und Statusinformationen**
 - Frontkraftheber
 - Heckkraftheber
 - Hydraulikventile
 - Tasten für Hydraulikventile
 - Motor- und Getriebeeinstellungen
 - Tempomat
 - Grenzlastregelung
 - Min- und Max- Drehzahl
 - Bordcomputer
 - ...



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- **Vorgewendemanagement**
 - Konfiguration im Stand möglich



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- **25 Gerätespeicher**
 - Für ALLE Einstellungen im Terminal
 - Motor und Getriebe
 - Hydraulik
 - Variotronic TI (Vorgewendemanagement)
 - Bordcomputer
 - ...



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- 25 Gerätespeicher
- **ISOBUS Gerätsteuerung**



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- 25 Gerätespeicher
- **ISOBUS Gerätesteuerung**
 - Bedienung auch über Fahrhebel möglich



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- 25 Gerätespeicher
- **ISOBUS Gerätesteuerung**
 - Bedienung auch über Fahrhebel möglich
 - Auf Varioterminal 10.4-B gleichzeitige Darstellung



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- 25 Gerätespeicher
- **ISOBUS Gerätesteuerung**
 - Bedienung auch über Fahrhebel möglich
 - Auf Varioterminale 10.4-B gleichzeitige Darstellung
 - Oder Vollbildmodus



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- 25 Gerätespeicher
- ISOBUS Gerätesteuerung
- **Dokumentation**
 - **Wo, Wer, Was, Warum, Wie...**
 - **Analyse, CC, GlobalGap**



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- 25 Gerätespeicher
- ISOBUS Gerätesteuerung
- Dokumentation (CC, GlobalGAP, Analyse)
- **Spurführungssystem**



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- 25 Gerätespeicher
- ISOBUS Gerätesteuerung
- Dokumentation (CC, GlobalGAP, Analyse)
- **Spurführungssystem**
 - Inzwischen auch auf Varioterminal 7



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- 25 Gerätespeicher
- ISOBUS Gerätesteuerung
- Dokumentation (CC, GlobalGAP, Analyse)
- Spurführungssystem
- **Automatische Teilbreitenschaltung**



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- 25 Gerätespeicher
- ISOBUS Gerätesteuerung
- Dokumentation (CC, GlobalGAP, Analyse)
- Spurführungssystem
- Automatische Teilbreitenschaltung
- **Reifendruckregelanlage**



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- 25 Gerätespeicher
- ISOBUS Gerätesteuerung
- Dokumentation (CC, GlobalGAP, Analyse)
- Spurführungssystem
- Automatische Teilbreitenschaltung
- Reifendruckregelanlage
- **Profi Frontlader**



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- 25 Gerätespeicher
- ISOBUS Gerätesteuerung
- Dokumentation (CC, GlobalGAP, Analyse)
- Spurführungssystem
- Automatische Teilbreitenschaltung
- Reifendruckregelanlage
- Profi Frontlader
- **Kamerabild**
 - Bis zu 2 Kameras können gleichzeitig dargestellt werden



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- 25 Gerätespeicher
- ISOBUS Gerätesteuerung
- Dokumentation (CC, GlobalGAP, Analyse)
- Spurführungssystem
- Automatische Teilbreitenschaltung
- Reifendruckregelanlage
- Profi Frontlader
- Kamerabild
- **Kartendarstellung**
 - Spurlinie
 - Grenze
 - Vorgewendelinie
 - Bearbeitete Fläche
 - Hindernisse



Ein Terminal für ...

- Schleppereinstellung, Statusinformationen
- Vorgewendemanagement
- 25 Gerätespeicher
- ISOBUS Gerätesteuerung
- Dokumentation (CC, GlobalGAP, Analyse)
- Spurführungssystem
- Automatische Teilbreitenschaltung
- Reifendruckregelanlage
- Profi Frontlader
- Kamerabild
- Kartendarstellung
- **Anwendungshilfe**
 - Zeigt Hilfetext zur aktuellen Funktion
 - 26 verschiedene Sprachen



Optimale Terminalposition

- In Armlehne integriert
- Identische Bewegungen des Fahrers und des Terminal
- Keine Relativbewegungen
- Optimale Ergonomie



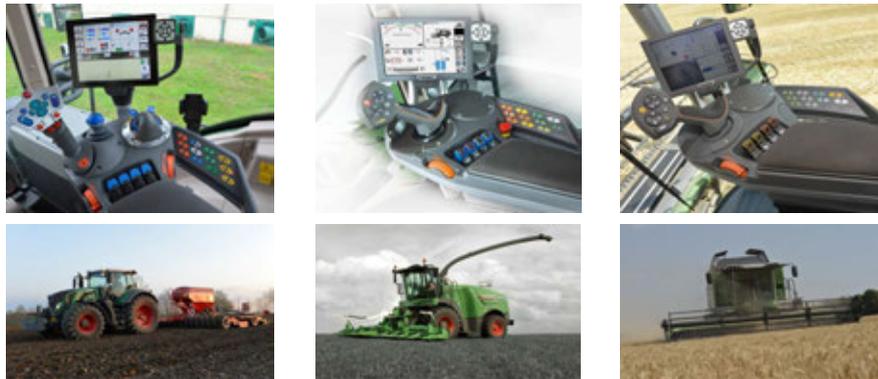
Bedienung einfach und sicher

- Touchtechnologie
- Navigationstasten
- Einstellrad



Das Variotronic Bedienkonzept

Ein Terminal-Strategie
Durchgehende Bedienlogik für Schlepper, Häcksler und Mähdrescher



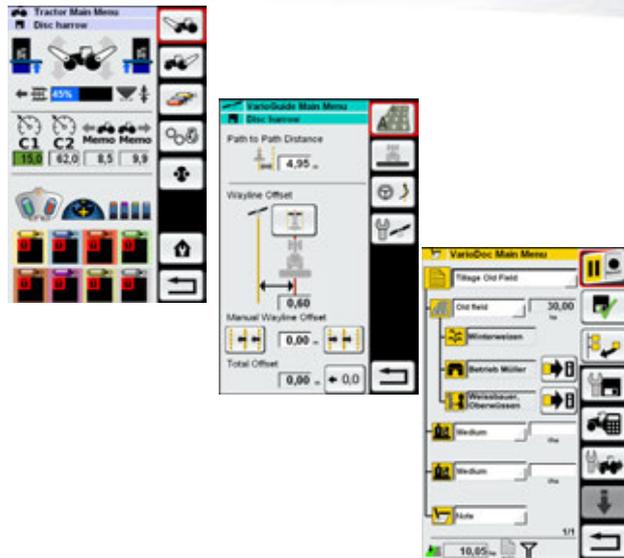
AGCO
Your Agriculture Company

FENDT

Warum nur ein Terminal: Wiedererkennung

Warum nur ein Terminal?

- Gleiche Benutzeroberfläche für Schlepperbedienung, Spurführung und Dokumentationslösung

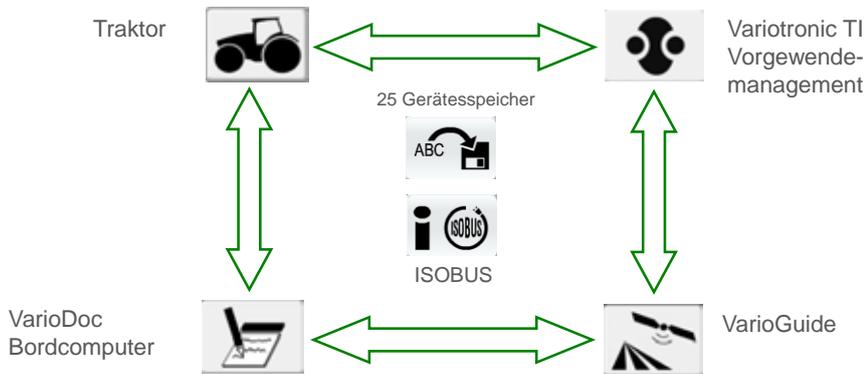


AGCO
Your Agriculture Company

FENDT

Warum nur ein Terminal: Integration

- Verbindungen / Synergien zwischen den einzelnen Anwendungen



Die Entwicklung geht weiter... ...Herstellerübergreifend

- Beispiel im Rahmen der ISOBUS NORM
- Automatische Teilbreitenschaltung (TC-SC)
- Teilflächenspezifische Ausbringung (TC-GEO)
- ISOBUS Gerät im Vorgewendemanagement (SQC)
- Gerät steuert Schlepper (TIM)



Die Entwicklung geht weiter... AGCO FUSE Technology

FUSE
TECHNOLOGIES



AGCO
Your Agriculture Company

FENDT

Ein typischer Tag ...

1. Schlepper starten
 - Gespeichertes Gerät auswählen...
 - Damit sind sämtliche Voreinstellungen gemacht
 - Hydraulik
 - Tempomat
 - Grenzlastregelung
 - Spurführung
 - Bordcomputer
 - Vorgewendemanagement
 - ...



AGCO
Your Agriculture Company

FENDT

Ein typischer Tag ...

2. Ein ISOBUS Gerät wird erkannt
 - Gerät meldet sich an...
 - Kann nun über Terminal bedient werden oder über den Fahrhebel (Falls vom Anbaugerät unterstützt)



Ein typischer Tag ...

3. VarioDoc Pro hat per Mobilfunk neue Daten aus der Schlagkartei erhalten
 - Auftrag wird gestartet
 - Nun beginnt die Zeitmessung, Flächenzählung, Kraftstoffverbrauchsmessung für den Auftrag
 - Im Hintergrund wird alle 5 m eine GPS Positionsaufzeichnung gemacht um genau nachzuweisen wann und wo gefahren wurde



Zusammenfassung

- Was muss das Terminal können?
 - **Soviel wie möglich!**
- Wo ist der optimale Platz in der Kabine?
 - **Armlehne, gut erreichbar und ohne Relativbewegung zum Fahrer**
- Wie bekommt man eine intuitive Bedienung?
 - **Touchtechnologie ermöglicht ein „Sehen und Verstehen“**
- Wie kann ein Kunde an Weiterentwicklungen teilhaben?
 - **Heutige Hardware muss so ausgelegt sein, dass künftige Software Updates genutzt werden können**
- Ist es machbar die Bedienung zu vereinfachen obwohl der Leistungsumfang zunimmt?
 - **JA und NEIN! Einzelne Funktionen sind leichter zu bedienen aber das Terminal hat ein Vielfaches an Funktionen im Vergleich zu 10 Jahren zuvor**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

rainer.vogt@agcocorp.com



Autonome Systeme in der Landwirtschaft

JOACHIM HERTZBERG

Die wissenschaftliche Literatur der letzten Jahre verzeichnet einen Boom an Publikationen zum Thema autonome mobile Roboter (SICILIANO und KHATIB 2008, HERTZBERG et al. 2012). Das sind solche Roboter, die in einer automatisierungs-aversen Umgebung, also einer nicht kontrollierten und nicht vollständig bekannten Umgebung, entsprechend automatischen Interpretationen von Sensordaten aus dieser Umgebung selbstständig zielgeleitet agieren. Die wissenschaftlichen Fragestellungen hinter der Steuerung solcher autonomen Roboter sind sehr alt. Wie können einkommende Umgebungssensordaten automatisch interpretiert und daraus zielgeleitete Aktionen auch dann generiert werden, wenn die Daten unsicher und unvollständig sind oder die Umgebung a priori nicht genau bekannt ist? Zu diesen Fragen wird beispielsweise im Gebiet Künstliche Intelligenz seit über 50 Jahren geforscht.

Der neuere wissenschaftliche Boom des Themas autonome mobile Roboter liegt am Zusammenreffen mehrerer, teilweise zusammenhängender Faktoren, die früher nicht gegeben waren: Verfügbarkeit hoher Rechen- und Speicherkapazität (einschließlich der Möglichkeit zur effizienten Parallelverarbeitung) auf mobilen Systemen, Verfügbarkeit leistungsfähiger Umgebungssensoren und Kameras sowie Entwicklung von Algorithmen, welche den Umgang mit unsicheren und unvollständigen Daten ermöglichen. In der Folge entstanden zudem Software frameworks wie ROS (ROS 2014), die den Bau von Robotersteuerungssoftware durch Bereitstellung einer entsprechenden Middleware und Einbindung freier Software-Bibliotheken gegenüber früheren Zeiten dramatisch vereinfacht haben. Damit wurden Forschungsprojekte zur Steuerung autonomer Roboter in kurzer Zeit weltweit breit ermöglicht – und der Fluss an wissenschaftlichen Ergebnissen stieg entsprechend.

Anwendungen der Ergebnisse dieser akademischen Forschung werden zumeist unter dem Stichwort „Serviceroboter“ (im Gegensatz zu den „Industrierobotern“ der Automatisierungstechnik) zusammengefasst – so zum Beispiel in den jährlichen *World Robotics Reports* der IFR. Die Ausgabe von 2013 (IFR STATISTICAL DEPARTMENT 2013) listet, wie ihre Vorgänger, „field robots“ als eines der größten Anwendungssegmente im Bereich Investitionsgüter („professional use“ im Gegensatz zu „domestic use“/Konsumgüter).

Es ist nicht ganz klar, welche Systeme (IFR STATISTICAL DEPARTMENT 2013) genau im Segment „field robots“ berücksichtigt sind: In der Literatur wie in der Praxis ist der Unterschied zwischen „Roboter“ und „anderem“ System nicht scharf durch eine allgemein akzeptierte Definition gezogen. Das halten wir allerdings gar nicht für wichtig, denn unsere These, im Gegensatz zum Bild, das in den *World Robotics Reports* vermittelt wird, ist:

„Das Marktpotenzial der Technologie der autonomen Robotik in der Landtechnik liegt aktuell primär in der Automatisierung einzelner Funktionen von heutigen Landmaschinen und erst sekundär in der Entwicklung autonomer Feldroboter.“

Diese Sicht gilt übrigens nicht nur für den Bereich Landwirtschaft, sondern auch für andere. In der Automobilindustrie beispielsweise spielen autonome PKWs derzeit bekanntlich praktisch noch keine Rolle; die Technologie der autonomen Robotik hat aber über Fahrerassistenzsysteme bereits breiten Einzug in Produkte des oberen und sogar schon mittleren Preissegments gefunden.

Diese Situation hat zumindest kurzfristig einen außer-technischen Grund: Juristische und damit auch versicherungstechnische Fragen zum Betrieb autonomer Systeme sind derzeit nicht vollständig geklärt; der Normalbetrieb zum Beispiel von autonomen PKWs im öffentlichen Verkehrsraum wäre heute gar nicht zulässig. Wir gehen allerdings davon aus, dass diese Fragen parallel zur weiteren Entwicklung und Reifung der fraglichen Technik gelöst werden können, zumal sie inzwischen erkannt und beschrieben sind und ein Hochtechnologie-Standort wie Deutschland ein hohes Interesse daran hat, sie befriedigend zu lösen.

Der wichtigere und längerfristige Hintergrund der These ist technischer Natur. Das Thema „Vernetzte Landtechnik“ der KTBL-Tage 2014 kommt ja nicht von ungefähr. Automatisierung auch in einem automatisierungs-aversen Bereich wie der Landtechnik ist ein lohnendes Ziel, um Qualität, Kosten, Ressourcenverbrauch und Dokumentation der Arbeit zu optimieren, und die Technologie der Steuerung autonomer Roboter ist ein Baustein dazu. Es scheint jedoch kontraproduktiv, sie isoliert in Hinblick auf einzelne, autonom agierende Maschinen zu sehen. Aus der Systemsicht eines Informatikers steht vielmehr die Optimierung der gesamten landwirtschaftlichen Prozesskette im Vordergrund, in der autonome Funktionen der Bearbeitung eines Schlags eine wichtige Rolle spielen können, aber in größerem Kontext zu sehen sind – etwa mit Datenhaltung, Dateninterpretation, Kommunikation und Logistik. Eine Systemgrenze für ein autonom zu machendes System ausgerechnet an der physischen mobilen Einheit auf dem Feld, wie einem Mähdröschler, zu ziehen, erscheint in dieser Sicht arbiträr und unmotiviert. Unter der plausiblen Annahme, dass in dieser gesamten Prozesskette an einigen Stellen immer Menschen eingebunden sein sollen, um Zielvorgaben zu machen, Entscheidungen vorzugeben oder zu prüfen und/oder einzelne Schritte durchzuführen oder zu überwachen, sind in dieser Systemsicht von vornherein autonome Funktionen an potenziell allen möglichen Stellen gefragt, sowie ihre Integration in eine Gesamtfunktionalität, die für die beteiligten Menschen transparent und bedienbar bleiben muss.

Das BMWI-geförderte Verbundprojekt „marion – Mobile autonome, kooperative Roboter in komplexen Wertschöpfungsketten“ (MARION 2014, SCHEUREN et al. 2013) hat in diesem Sinn die Integration autonomer Funktionalität in zwei Prozessen (Lagerlogistik und Infield-Transportlogistik beim Mähdrusch) untersucht und in Form von Prototypen demonstriert. Im landwirtschaftlichen Prozess ging es dabei auch darum, einen Mähdröschler und ein Überladefahrzeug autonom funktionsfähig zu machen. Im Vordergrund stand aber der Punkt, die Kooperation zwischen Mähdröschlern und Überladefahrzeug so zu optimieren, dass Stillstandzeiten der Mähdröschler aufgrund eines vollen Korntanks vermieden wurden (Abb. 1). Um diese Planung und ihre dynamische Anpassung an die bei Ausführung tatsächlich vorgefundenen Verhältnisse zu ermöglichen, müssen die Fahrtrouten und Bewegungen der beteiligten Fahrzeuge (Mähdröschler, Überladefahrzeug) so modelliert werden, wie es auch für eine Planung und Ausführung einer autonomen Fahrsteuerung erforderlich wäre. Ob die eigentliche Fahrt dann autonom oder unter Aufsicht eines Menschen stattfindet, ist für die Erreichung des Optimierungsziels eigentlich nicht wichtig.

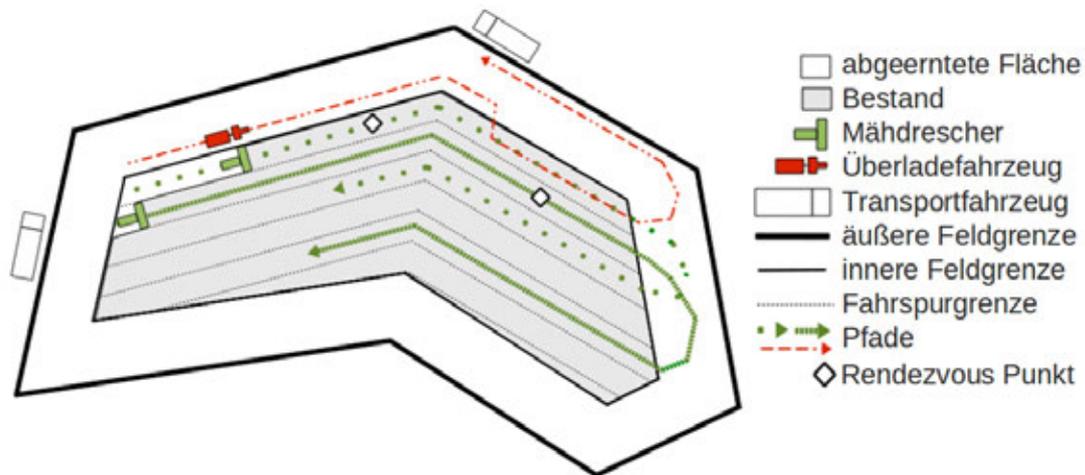


Abb. 1: Schematische Planung der Trajektorien und der Synchronisationspunkte zum Überladen zwischen zwei Mähdreschern und einem Überladefahrzeug (SCHEUREN et al. 2013)

Gleichzeitig ist klar, dass diese Optimierung ohne Einsatz der Technologie, die in der Steuerung autonomer Roboter wurzelt, nicht möglich gewesen wäre. In diesem Sinn scheint uns diese Technologie der autonomen Systeme in der Landwirtschaft ein Schlüssel zu einer vernetzten Landtechnik zu sein. Ihr Sinn besteht aber nicht in erster Linie darin, für autonome Roboter Einsatzmöglichkeiten auf dem Schlag zu finden; er besteht darin, Funktionen in der Gesamtsystemsicht einer vernetzten Landtechnik gezielt zu optimieren.

Literatur

- Hertzberg, J.; Lingemann, K.; Nüchter, A. (2012): Mobile Roboter. Eine Einführung aus Sicht der Informatik. Heidelberg, Springer-Verlag GmbH
- IFR Statistical Department (2013): World Robotics Report 2013. <http://www.worldrobotics.org/> (Executive Summary), frei verfügbar unter http://www.worldrobotics.org/uploads/media/Executive_Summary_WR_2013.pdf, Zugriff Februar 2014
- marion (2014): Das Projekt marion. <http://www.projekt-marion.de>, Zugriff Februar 2014
- ROS (2014): ROS Robot Operating System. <http://www.ros.org/>, Zugriff Februar 2014
- Scheuren, S.; Stiene, S.; Hartanto, R.; Hertzberg, J.; Reinecke, M. (2013): Spatio-temporally Constrained Planning for Cooperative Vehicles in a Harvesting Scenario. KI – Künstliche Intelligenz 27(4), S. 341-346
- Siciliano, B.; Khatib, O. (Hg.) (2008): Springer Handbook of Robotics. Heidelberg, Springer-Verlag GmbH

Autonome Systeme in der Landwirtschaft

Joachim Hertzberg

Universität Osnabrück
und DFKI Robotics Innovation Center

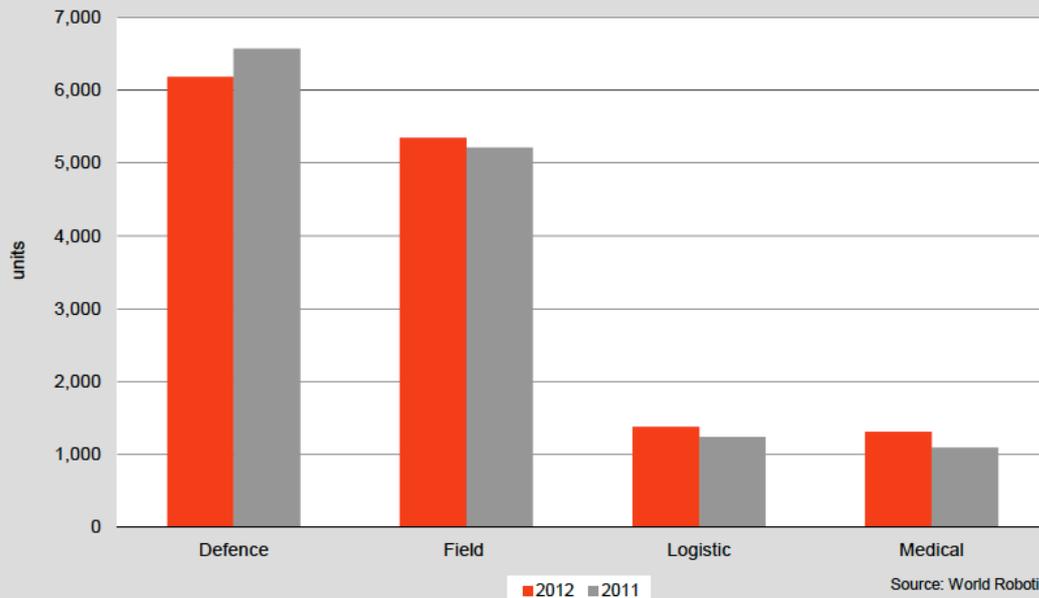


1



Field Service Robots: World Robotics Report 2013

Service robots for professional use.
Sold units 2012 and 2011 (main applications)



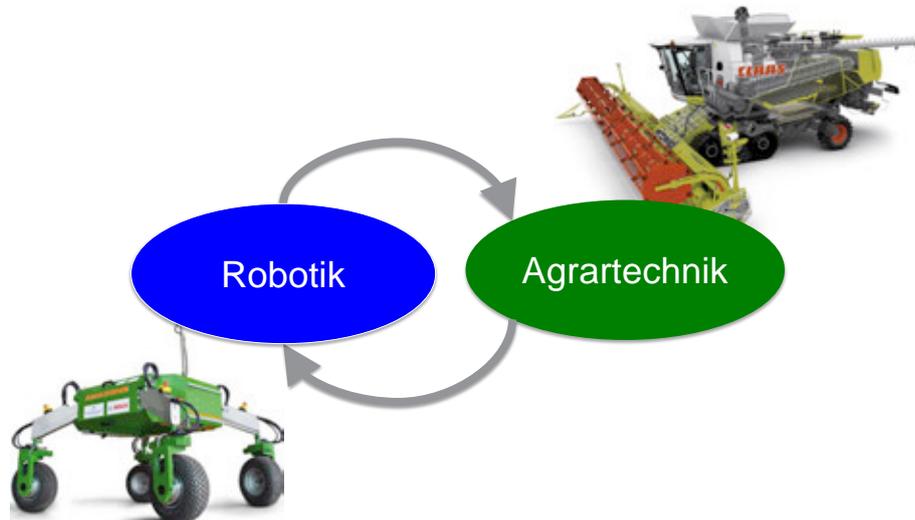
Source: World Robotics 2013



2



#1: Wie kommen autonome Systeme aufs Feld?



#2: Wo ist die Systemgrenze eines autonomen Systems?

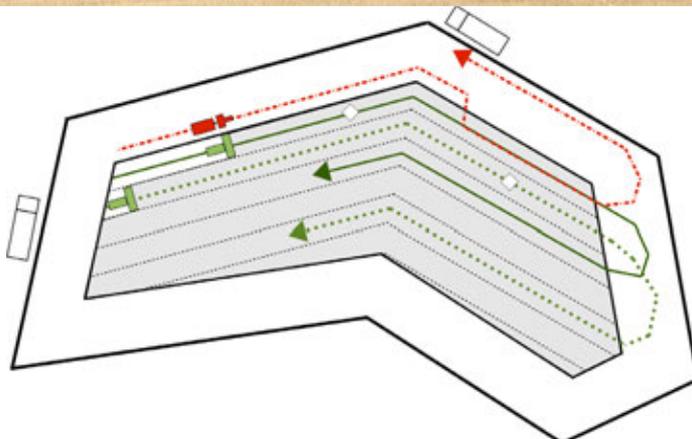
- Hardwarekopplung
- Softwarekopplung



These

Das Marktpotenzial der Technologie der autonomen Robotik in der Landtechnik liegt aktuell primär in der Automatisierung einzelner Funktionen von heutigen Landmaschinen und erst sekundär in der Entwicklung autonomer Feldroboter.

Beispiel: marion



Mobile, autonome, kooperative Roboter in komplexen Wertschöpfungsketten

Förderung: BMWI

Partner: CLAAS, DFKI, STILL, ATOS

(Ende: 12/2013)

Technologie autonomer Systeme in die Landwirtschaft!

- Durchsatz einzelner Maschinen steigt
- Logistik wird begrenzender Faktor
- Prozesskette braucht Planung:
Prozess-, Routen-, Bewegungsplanung
- ⇒ Koordiniere Prozessteilnehmer besser
- ⇒ Schöpfe verborgenes Optimierungspotenzial
 - Kosten, Durchsatz, Ressourcenverbrauch
- “marion” war ein Schritt in diese Richtung

Prozessketten und Prozesstransparenz in der landwirtschaftlichen Logistik

JAN HORSTMANN

1 Einleitung

Vernetzte Landtechnik, insbesondere über Herstellergrenzen hinweg, hat das Potenzial zur Steigerung der Prozess- und Arbeitseffizienz und Effektivität. Einzelkomponenten und Maschinen sind innerhalb ihrer Grenzen bis auf ein Maximum optimiert. Höhere Einsatzleistungen können nur durch die Optimierung von Maschinenverbunden und Prozessketten erreicht werden. Prozesstransparenz muss dazu beitragen, dass die richtigen Arbeiten zur richtigen Zeit auf der richtigen Fläche durchgeführt werden. Entscheidungsunterstützung für landwirtschaftliche Prozesse bieten dabei große Möglichkeiten, den Maschinenfuhrpark optimal zu nutzen und auszulasten.

Um diese Potenziale zu heben, stellen sich neue Anforderungen an herstellerübergreifende Zusammenarbeit und Dienste-basierte Kommunikationsinfrastrukturen. Hersteller von Landtechnik und Zusatzausstattungen müssen aus diesem Grund gemeinschaftlich an einheitlichen Schnittstellen, Datenformaten und an einer Datendrehscheibe arbeiten. Dienste-basierte Online-Plattformen werden dabei zukünftig die Schnittstelle zum Büro der Landwirte, Lohnunternehmer und Maschinenringe darstellen. Differenzierung und Wertschöpfung wird über Dienste erfolgen. Die Anforderungen an automatisierte Dokumentation und Disposition steigen. Im folgenden Bericht werden verschiedene Beispiele für digitale landwirtschaftliche Prozessketten dargestellt.

2 Die Maschine ist Datenlieferant, das Büro dient als Dispositionszentrale

Die Anforderungen an digitale landwirtschaftliche Vernetzung und Prozessketten sind riesig. Schwer definierbare Einsatzgebiete, viele Flächenwechsel, eine hohe zeitliche Dynamik und enormer Kostendruck, gepaart mit schlechter Mobilfunk-Netzabdeckung, unbefahrten Bereichen und unerfahrenen, ortsfremden Maschinenbedienern und Fahrern machen digitale landwirtschaftliche Prozessoptimierung zur Herausforderung.

Als Einstieg in die Optimierung ist die Maschinendatendokumentation zu betrachten. Moderne Landmaschinen können dank ISOBUS (ISO 2013) standardisiert und verständlich eine umfangreiche Arbeitsdokumentation abliefern, um aktuelle Cross-Compliance-Anforderungen zu erfüllen. Mit dem herstellerübergreifenden Dokumentationsformat ISOXML (ISO 2014) wird jede ISOBUS-Maschine, jeder Traktor und jede selbstfahrende Erntemaschine zum Datenlieferanten.

Große Optimierungspotenziale sind im Bereich der Prozesse von Flächenauswahl, Auftragsannahme, Auswahl der korrekten Hilfs- und Betriebsstoffe bis zum Erreichen der Feldeinfahrt zu suchen. Das Forschungsprojekt iGreen (iGreen 2014), gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, hat sich intensiv mit der Vernetzung der landwirtschaftlich relevanten Informationen und Diensten beschäftigt.

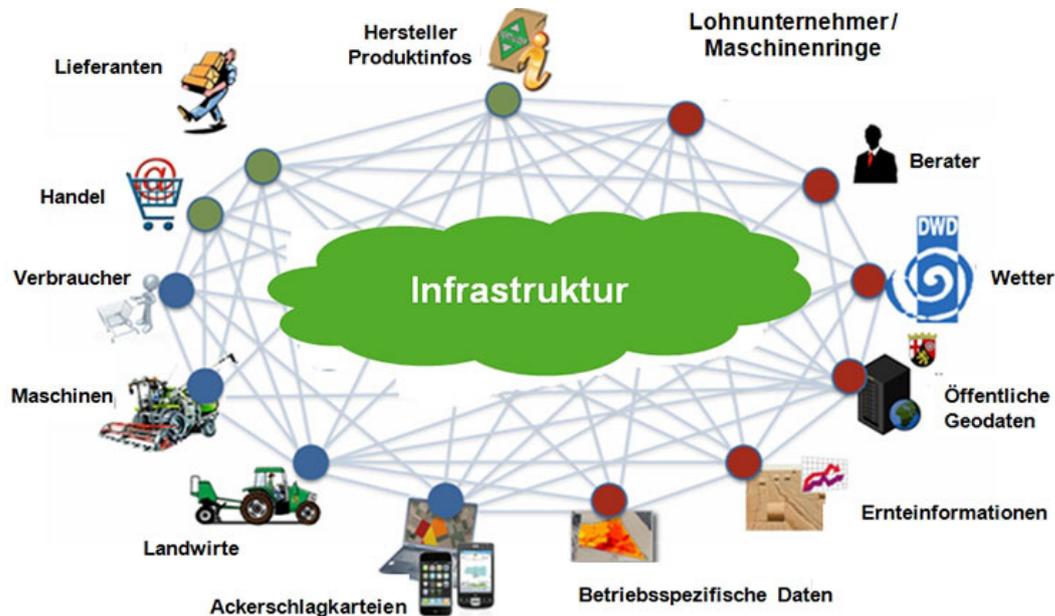


Abb.1: iGreen – Kommunikationsinfrastruktur für landwirtschaftliche Dienste

Standortbezogene Dienste und ein Wissensnetzwerk helfen die landwirtschaftlichen Arbeitsprozesse zu optimieren. Der Prozess beginnt mit der Sammlung der Flächeninformationen, insbesondere der Feldkonturen, die für den weitergehenden Prozess essenziell notwendig sind. Die Auftragsvergabe erfolgt digital oder telefonisch. Alle eingehenden Aufträge werden in eine logistisch und landwirtschaftlich sinnvolle Reihenfolge gebracht, der digitale Auftragszettel wird als ISOXML zum Maschinenterminal oder an das Tablet/Smartphone des Fahrers übermittelt.

Navigation zur Fläche, Flottenkoordinierung und Optimierungen von Anfahrt, Abfahrt und Versorgungsfahrten werden auf diese Weise deutlich vereinfacht und damit die Leistungsfähigkeit des Maschinenverbunds gestärkt. Während der Auftragsbearbeitung werden teilflächenspezifisch alle relevanten Arbeitsparameter aufgezeichnet (Saat, Dünger, Erntemengen, Erntequalität, Kraftstoffverbrauch usw.).

Prozess- und Arbeitstransparenz werden durch den Einsatz von Telematik-Diensten gesteigert. Der Betriebsleiter oder berechnigte Kunden können so jederzeit den aktuellen Arbeitsfortschritt im Büro oder mobil auf dem Smartphone einsehen und bei Bedarf Einfluss nehmen. Die erhobenen Daten lassen sich unmittelbar für die Rechnungslegung und zu Controlling-Zwecken weiterverwenden.

Über Jahre hinweg wird so aus den gesammelten Information Wissen generiert, das sich für die Optimierung der landwirtschaftlichen Entscheidungen der Folgejahre nutzen lässt.

3 Web-basierte herstellerübergreifende Datendrehscheibe

Zurzeit ist im Bereich der Software-Lösungen für die Landtechnik eine Spezialisierung zu beobachten. Es gibt eine Vielzahl an Software-Lösungen für spezifische Anwendungsfälle. Möchten Kunden nun mehrere Werkzeuge und Lösungen miteinander koppeln, so ist dies zurzeit nicht möglich. Unter-

schiedliche Stammdaten, Schnittstellen und Vorgehensmodelle verhindern eine durchgängige Nutzung mehrerer Werkzeuge.

Seit Ende 2013 halten erste online-basierte Datendrehscheibe Einzug in die Landtechnik. Dahinter steckt die Grundidee aus dem iGreen-Projekt, Aufbau einer Datendrehscheibe und Anbindung von Diensten. Ziel der Datendrehscheiben ist die Vernetzung der fachspezifischen Dienste, sodass der Anwender seine Stammdaten nur einmal pflegen muss. Auch die Erhöhung der Bedienbarkeit durch einheitliche Vorgaben steht im Fokus. Innovativ ist die Nutzung der kollektiven Intelligenz durch Einbeziehung der Bewertungen durch Anwender (bekannt aus sozialen Netzwerken). Durch die Vernetzung der verschiedenen Prozessbeteiligten und die Verschmelzung von Zusatzinformationen und Diensten entsteht langfristiges und nachhaltiges Wissen.

Aus Endanwender-Sicht sind Grundsatz-Anforderungen zu erfüllen, z.B. Gewährleistung des Datenschutzes, informelle Selbstbestimmung, neutraler und herstellerunabhängiger Betrieb, volle Entscheidungsfreiheit, welcher Dienst genutzt wird sowie ein klares Regelwerk zum Betrieb und Bestand der Datendrehscheibe.

Als Erfolgsfaktoren für online-basierte Datendrehscheibe sind hohe Anwenderzahlen, viele angebotene Dienste, viele unterstützende Hersteller und unabhängiger, neutraler Betrieb zu nennen.

4 Tablet als mobiles Büro für die Landtechnik

Tablets und Smartphones sind aus den Fahrerkabinen von Traktoren und Selbstfahrern nicht mehr wegzudenken. Wie die Geräte verwendet werden und wer die Geräte in der Tasche hat, ist allerdings differenziert zu betrachten. Während die Geräte bisher von den Fahrern und Maschinenbediener aus Eigennutz mitgebracht und häufig zu Telefonaten und für Nachrichtendienste mit den Kollegen verwendet wurden, ändert sich die Situation schlagartig, seit man diese Geräte auf für die automatische Dokumentation von Maschinendaten oder zur Optimierung einer Erntekette einsetzen kann.

Das Competence Center ISOBUS (CCI 2014) hat seit November 2013 eine App im Programm, die mithilfe einer kleinen Hardware (CCI i 10, ISOBUS-WLAN) direkt mit den Maschinendaten arbeiten kann. Neben der Maschinendatenaufzeichnung werden mobile Endgeräte, wie z. B. iPads auf dem Acker oder auf der Straße mit neuen Aufträgen, Nachrichten, Feld- und Flächeninformationen bestückt. Auf diese Weise werden die klassischen Telematikdienste angereichert. Die Fahrer werden von den Dokumentationsaufgaben entlastet und die Logistik kann für die jeweilige Prozesskette optimiert werden.

Da die App mit allen ISOBUS-Daten umgehen kann, lässt sich die Anwendung universell für ISOBUS-Maschinen aller Hersteller nutzen. Bekannte Maschinen beinhalten ein Dashboard, das alle relevanten Betriebs- und Einstellungsdaten auf dem Tablet anzeigt.

Die Trends für die Bedienung und das Datenmanagement werden in der Landtechnik deutlich durch die Konsumerindustrie beeinflusst. Die Landtechnikhersteller müssen sich auf immer kürzer werdende Entwicklungs- und Produktlebenszyklen einstellen. Web-basierte Datendrehscheiben mit Mehrwert-Diensten unterschiedlichster Hersteller, verknüpft mit Einsatzdaten der Maschinen aus dem Feld, ermöglichen die Hebung neuer Effizienz- und Effektivitätspotenziale bei landwirtschaftlichen Arbeitsprozessen.

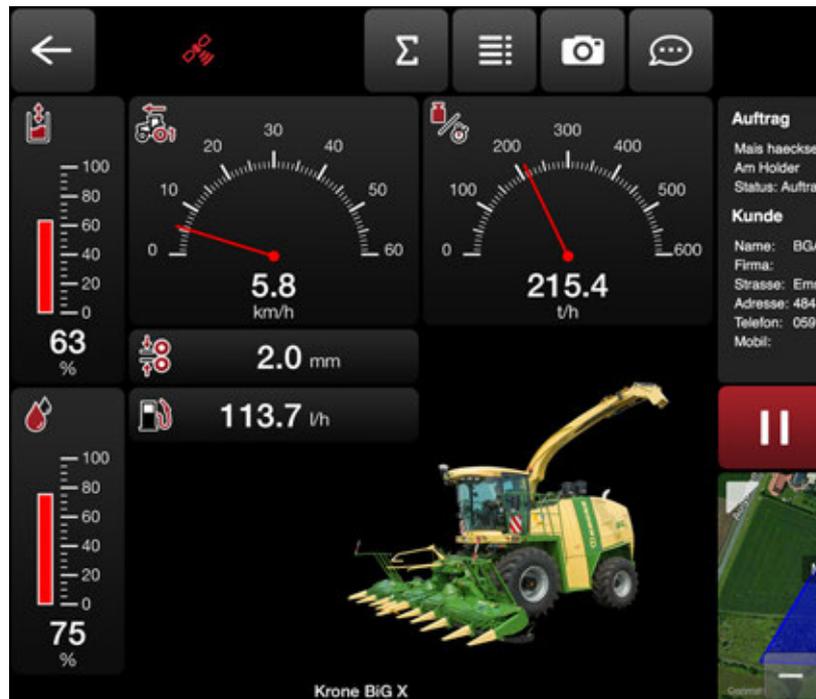


Abb. 2: CCI Control Mobile – ISOBUS Datenmanagement per iPad, Krone BiG X Dashboard (Krone GmbH 2014)

Durch die Einbindung der Maschinendaten, der georeferenzierten Positionen unter Nutzung hochfrequenter Aufzeichnungsintervalle lässt sich die Transparenz steigern. Verknüpft mit optimierten Auswertungen lässt sich auf einen Knopfdruck die Prozesstransparenz deutlich erhöhen und die Anforderungen an Cross Compliance einhalten. Digitale Landwirtschaft, vernetzte Landtechnik und entscheidungsunterstützende Dienste sind der Innovationsfaktor der Landtechnik in den nächsten Jahren.

Literatur

- CCI (2014): Competence Center ISOBUS e.V. (CCI). Osnabrück, <http://www.cc-isobus.de/>, Zugriff am 16.02.2014
- iGreen (2014): iGreen Projekt, Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz. Kaiserslautern, <http://www.igreen-projekt.de/iGreen/index.php?id=47&L=3wANDm1>, Zugriff am 10.02.2014
- ISO (2013): ISO 11783 ISOBUS. International Standardisation Organisation, Frankfurt
- ISO (2014): ISO 11783, Teil 10, ISOXML Datenaustauschformat. International Standardisation Organisation, Frankfurt, <http://dictionary.isobus.net/isobus/>, Zugriff am 10.02.2014
- Krone GmbH (2014): Ican. Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH. Spelle, <http://landmaschinen.krone.de/deutsch/produkte/ican/ican/>, Zugriff am 16.02.2014



Prozessketten und Prozesstransparenz in der landwirtschaftlichen Logistik

01. April 2014



Jan Horstmann

| 01. April 2014

LANDTECHNIK



Agenda



Datenmanagement in der Landwirtschaft



Prozessketten zur Arbeitsoptimierung



Prozesstransparenz – von der Maschine bis zur Rechnung



Fazit und Ausblick

Jan Horstmann

| 01. April 2014

| Folie 2 von 32

LANDTECHNIK





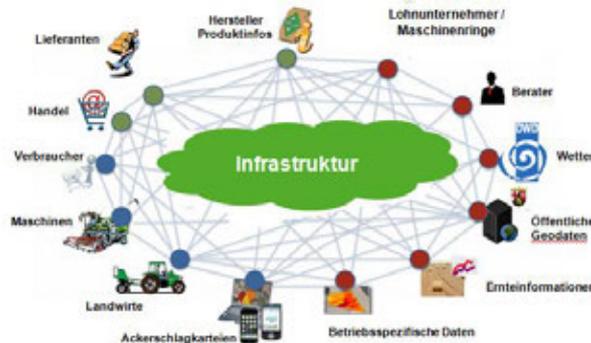
Grundlagen des Datenmanagements

Herstellerunabhängige Ermittlung von Daten

- Zeit, Auftrag, Maschine, etc.
- Standortbezogene Daten (Position, Sensordaten, Messungen, etc.)
- Einbindung aller Beteiligten (Landwirt, Dienstleister, Berater, etc.)

Verarbeitung der Daten zu Informationen

Generierung von Wissen und Entscheidungsunterstützung aus Informationen



Jan Horstmann

| 01. April 2014

| Folie 3 von 32

LANDTECHNIK



Herausforderungen des Datenmanagements

Standortbezogene Dienste und mobile Entscheidungsunterstützung:

- Welcher Auftrag ist durchzuführen?
- Wo ist der Auftrag durchzuführen?
- Mit welchen Hilfs- und Betriebsstoffen ist der Auftrag durchzuführen?
- Wann soll die Durchführung stattfinden? Mit welchen Eigenschaften?
- Was ist zu beachten?
- Wie wird abgerechnet?



Gründe für standortbezogene Dienste und mobile Entscheidungsunterstützung im Bereich Landwirtschaft / Technik

- hohe Zahl Prozessbeteiligter
- schwer definierbare Orte (wo liegt die Fläche, wie groß, Besonderheiten)
- im Agrarbereich viele manuelle Prozesse mit hohem Fehlerpotenzial
- Dokumentationspflichten steigen
- Maschinenleistung ausgereift, höhere Leistungsfähigkeit nur durch IT

Jan Horstmann

| 01. April 2014

| Folie 4 von 32

LANDTECHNIK



Funktionsumfang – Prozessketten

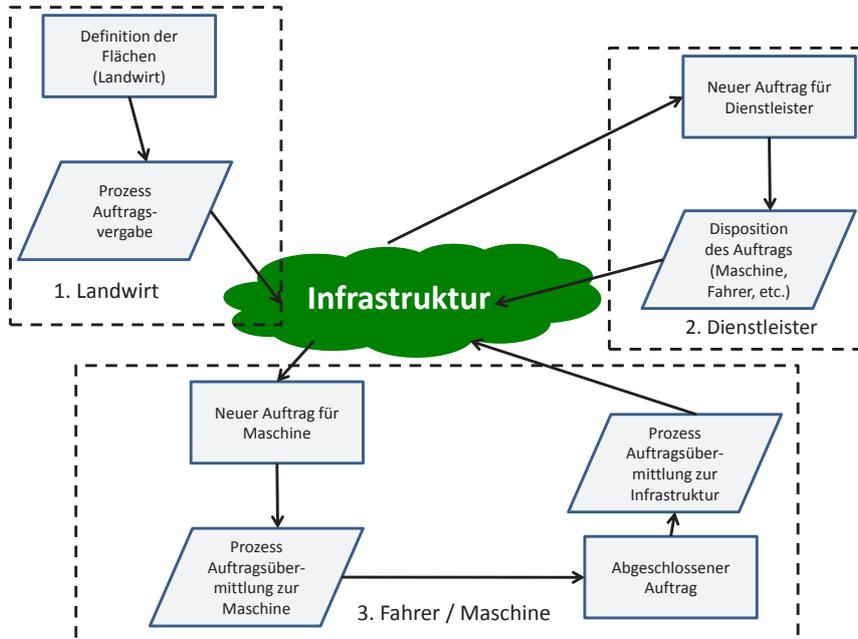
Geforderte Funktionen:



Quellen: iGreen Project 04/2013
Competence Center ISOBUS (CCI) 10/2013



Ablaufplan





Ausgangslage – gestiegene Anforderungen

Neue Ausgangssituation für ISOBUS und Datenmanagement:

- Technologie-Sprung
 - Internet auf dem Acker
 - GPS mit hoher Verfügbarkeit und Genauigkeit
- Landwirte, Dienstleister und Maschinenbediener
 - Generation Y wächst heran
 - Hoher Einfluss der Konsumer-Industrie
 - „Touch & Wipe“
- Maschinenleistungen mechanisch oftmals ausgereizt, strikere Zulassungs- und Sicherheitsanforderungen
 - Leistungs-, Effektivitäts- und Effizienzsteigerung durch Prozesse und IT
 - „Denken“ im Maschinenverbund
 - Gestiegene Kundenanforderungen
 - Höhere gesetzliche Anforderungen, Cross Compliance



Agenda



Datenmanagement in der Landwirtschaft



Prozessketten zur Arbeitsoptimierung



Prozesstransparenz – von der Maschine bis zur Rechnung



Fazit und Ausblick





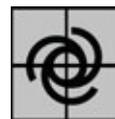
Denken im Maschinenverbund ermöglicht Prozessoptimierung:

- Einzelmaschinen sind optimiert, Mehrnutzen nur durch Prozessketten
 - Maschinenverbund Traktor und Anbaugerät
 - Maschinenverbund Leitfahrzeug und Transportfahrzeuge
- Tractor Implement Management - TIM
 - Anbaugerät steuert den Traktor
 - Traktor und Anbaugerät agieren als modularer Selbstfahrer
 - Fahrerentlastung, Leistungs- und Effizienzsteigerung
- Datenmanagement in Flotten
 - Ernteketten
 - Ausbring- und Versorgungslogistik
 - Heu- und Strohbergung
 -



Wie steuert TIM den Traktor?

- Traktor und Anbaugerät kommunizieren via ISOBUS
- Anbaugerät wird über Traktor-integriertes ISOBUS-Terminal bedient
- Sobald Automatisierung aktiviert ist, nimmt der Traktor die Wünsche des Anbaugeräts entgegen und regelt automatisch
- Folgende Funktionen kann das Anbaugerät am Traktor steuern
 - Lenkung
 - Fahrgeschwindigkeit
 - Hubwerk
 - Zapfwelle
 - Hydraulik-Ventile
 - Elektrische Energien





Klassische Traktor- Anbaugeräte - Kombination

Fahrer muss die Signale der Presse deuten und entsprechend auf den Traktor einwirken

Fahrer muss auf den Traktor einwirken (bis zu 60 mal pro Stunde):
Traktor anfahren/anhalten
Heckklappe öffnen/schließen



Informationen werden dem Fahrer bereitgestellt:

- Ballengröße/-Festigkeit
- Bindung startet
- Ballen fertig



Jan Horstmann

| 01. April 2014

| Folie 11 von 32

LANDTECHNIK



TIM automatisierte Traktor-Anbaugeräte-Kombination

Maschine steuert Traktor an, der Fahrer kann sich auf das Überwachen des Pressvorganges konzentrieren



Presse gibt Vorgaben direkt an den Schlepper:

- Traktor automatisch anhalten
- Netz zuführen
- Heckklappe öffnen / schließen
- Optisches Freigabesignal für den Fahrer, der dann manuell wieder anfährt



• (kein autom. Anfahren aufgrund Sicherheit!)

Jan Horstmann

| 01. April 2014

| Folie 12 von 32

LANDTECHNIK



Parallele Ernteketten

Prozessoptimierung am Beispiel von Ernteketten:



- Rüben-Ernte
- Getreide-Ernte
- Silomais-Ernte

Exemplarische Kenngrößen:

- Hauptarbeit / Nebenarbeit
- Verfahrensleistung
- Wartezeiten
- Pausen- und Wartungszeiten

Potenziale:

- Optimierung der Bearbeitungsreihenfolge
- reibungslose Anfahrt über korrekte Feldeinfahrt
- Controlling und Führung der Abfahrfahrzeuge
- Dokumentation der Arbeiten
- Nachkalkulation und Betriebscontrolling



Sequentielle Ernteketten

Zeitlich gestufte Prozessketten:

- Grasmähd, Schwader, Häcksler / Ladewagen
- Drescher, Strohpresse, Teleskopplader, Trailer

Exemplarische Kenngrößen:

- Prozesszeit je Arbeitsgang
- Arbeitsleistung
- Nebenarbeitszeiten
- Zeit zwischen zwei Arbeitsgängen

Potenziale:

- Vermeidung von Abstimmungen
- Optimierung der Bearbeitungsfolge
- Optimale Planung der Folgeschritte



No	Zeit	GPS-Long	GPS-Lang	Rechte	Gewicht
1	18:06:47	52 21820	7 88408	0,1	180,8
2	18:07:49	52 21890	7 88532	0,9	182,0
3	18:08:01	52 21820	7 88542	0,2	148,9
4	18:08:22	52 21823	7 88507	0,0	182,1
5	18:08:07	52 21872	7 88538	0,3	148,0
6	18:08:02	52 21884	7 88508	0,1	148,3
7	18:01:43	52 21838	7 88504	7,8	147,2
8	18:02:26	52 21840	7 88527	0,1	182,9
9	18:02:17	52 21881	7 88527	7,8	147,2
10	18:04:04	52 21870	7 88528	0,2	183,0
11	18:04:52	52 21844	7 88520	0,1	182,0
12	18:05:49	52 21825	7 88490	0,0	180,1
13	18:06:24	52 21874	7 88498	0,2	181,2
14	18:07:12	52 21857	7 88476	0,1	181,3



Agenda



Datenmanagement in der Landwirtschaft



Prozessketten zur Arbeitsoptimierung



Prozesstransparenz – von der Maschine bis zur Rechnung



Fazit und Ausblick



Prozesstransparenz vom Sensor ins Büro: Die Herausforderung

Vom Sensor auf der Maschine über das Terminal via Online-Verbindung ins Büro bis zur Rechnung



Für mehrere Fahrzeuge, herstellerübergreifend!!!





ISOBUS Datenquellen und Datensenzen

- ISOBUS-Terminal
(traktoreigenes Gerät oder Zusatzgerät)
 - Maschinenbedienung
 - Internetverbindung
(herstellerübergreifendes Auftrags- und Flottenmanagement)
 - Feldnavigation
 - GPS-Positionsempfänger
 - ISOBUS Taskcontroller (Aufzeichnung von Traktor- und Gerätedaten)
 - ISOBUS Lenksystem
 - Section Control
- FMIS
 - Flächenverwaltung / Auftragsplanung
 - Herstellerüberg. Fahrzeugverwaltung
 - Buchhaltungsmodul
- Traktor
 - Energie
 - Datenlieferant ISOBUS:
(Kraftstoffverbrauch, Hubwerk, Zapfwelldrehzahl, Geschwindigkeit)
 - ISOBUS AUX Joystick
- Implement
 - Arbeitsaggregat
 - ISOBUS Jobrechner zur Bedienung
 - Datenlieferant ISOBUS:
(Arbeitsstellung, Erntemenge, Erntequalität, uvm...)
 - Einflussnahme auf Traktor



Exemplarische Technik-Ausstattung

Technik-Ausstattung: CCI 200, GPS-Empfänger, GSM-Box



Alternativ: iPad



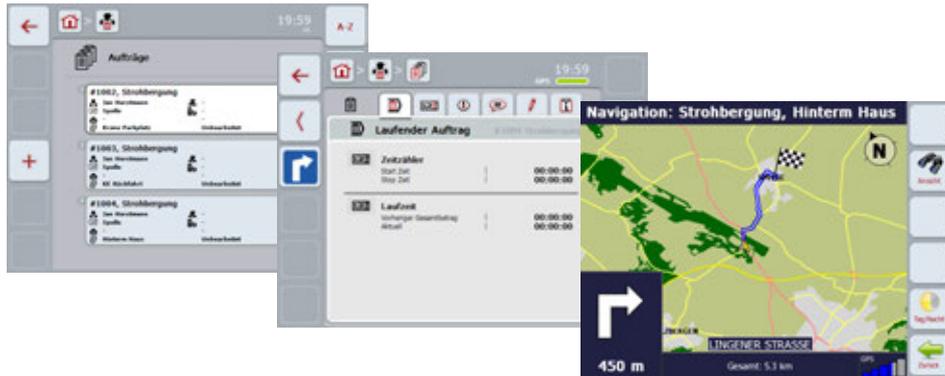
(keine Maschinenbedienung)



ISOBUS Datenmanagement: ISOBUS Taskcontroller

CCI Control - Taskcontroller

Auftragsverwaltung und Maschinendatenerfassung



Jan Horstmann

| 01. April 2014

| Folie 19 von 32

LANDTECHNIK



ISOBUS Datenmanagement: Einsatz von Tablets

iPad App: CCI Control Mobile



Jan Horstmann

| 01. April 2014

| Folie 20 von 32

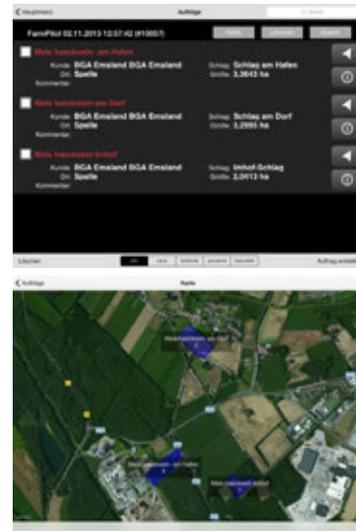
LANDTECHNIK



ISOBUS Datenmanagement: Funktionen CCI Control Mobile

Funktionen CCI Control Mobile:

- Maschinendatenerfassung / Anzeige
- Auftragsverwaltung / Flächenverwaltung
- Navigation und Flottenmanagement
- Dokumentation und „Connectivity“



Jan Horstmann

| 01. April 2014

| Folie 21 von 32

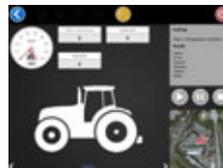
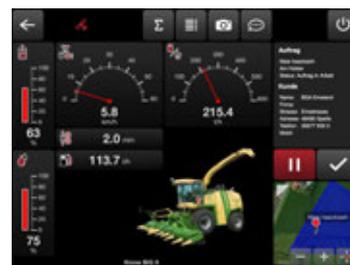
LANDTECHNIK



ISOBUS Datenmanagement: CCI Control Mobile Dashboards

Dashboard-Konzept zur Visualisierung:

- für bekannte ISOBUS Objekt-Pools werden Dashboards geladen
- Bei unbekannten ISOBUS Maschinen lädt ein generisches Dashboard
- Konzept ist flexibel erweiterbar



Jan Horstmann

| 01. April 2014

| Folie 22 von 32

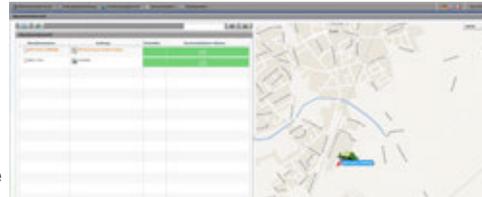
LANDTECHNIK



Flottenmanagement, Telematik und Maschinenstatus

Echtzeit-Status:

- Standort der Maschine
- Arbeitsstatus
- aktuelle Betriebsdaten
- Füllstände der Hilfs- und Betriebsstoffe
- Hinweise bei Schwellwerten



Jan Horstmann

| 01. April 2014

| Folie 23 von 32

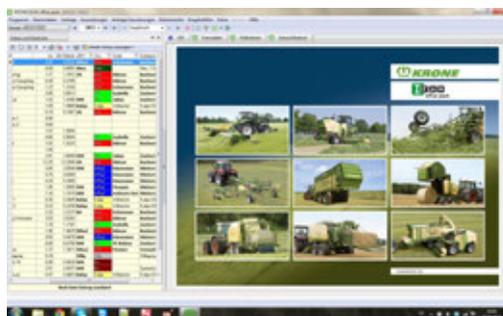
LANDTECHNIK



ISOBUS Datenmanagement: Rechnungsstellung

ISOXML Dateischnittstelle als Austauschformat

- Terminal / iPad erzeugt ISOXML
- ISOXML enthält Maschinendaten
- Maschinendaten werden zur Rechnungsstellung genutzt
- Betriebscontrolling auf Basis der Dokumentation





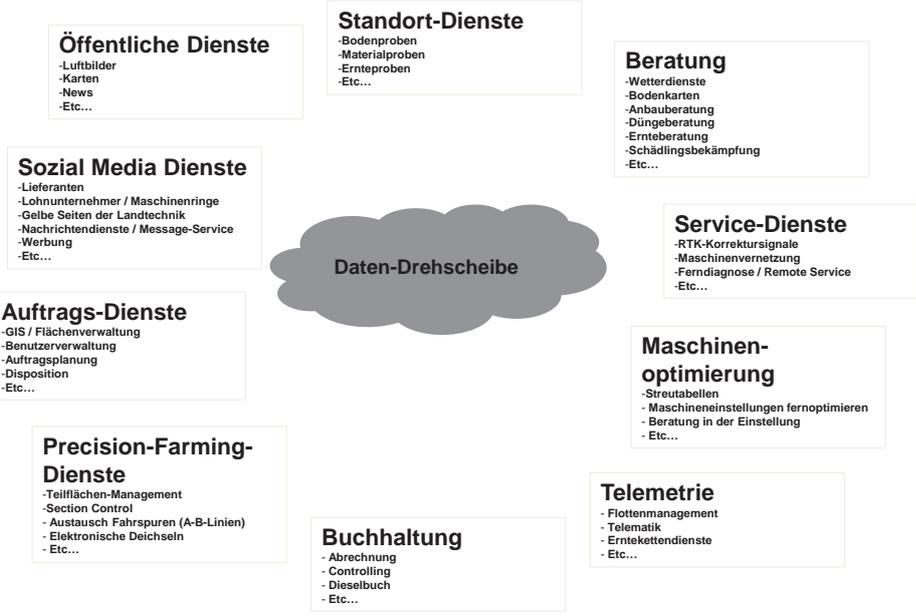
Herstellerübergreifende Plattform als Datendrehscheibe

Aufgabe der Landtechnik-Branche:

- Erstellung einer herstellerunabhängigen und neutralen Datendrehscheibe
- Anbindung von Diensten
- Gesicherter herstellerunabhängiger Betrieb der Plattform
- Dienste nach Abo- bzw. Bezahlprinzip (z.B. Pay per Use)



Dienste-Übersicht



KRONE Mögliches Szenario

Maschinen, diverser Hersteller

Tractors, Implements, Self-propelled

div. OEMs

Maschinen-Anbindung

Datendrehscheibe

Wichtig:

- Neutralität
- Datenschutz
- Vielzahl Maschinen
- Vielzahl Dienste

Dienst ...

Jan Horstmann | 01. April 2014 | Folie 27 von 32 LANDTECHNIK

KRONE Agenda

Datenmanagement in der Landwirtschaft

Prozessketten zur Arbeitsoptimierung

Prozesstransparenz – von der Maschine bis zur Rechnung

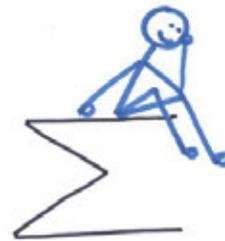
Fazit und Ausblick

Jan Horstmann | 01. April 2014 | Folie 28 von 32 LANDTECHNIK

Fazit

Datenmanagement ermöglicht Prozessoptimierung, schafft Transparenz und erleichtert die Arbeit sowie die Dokumentation:

- Prozessoptimierung (Feldnavigation, Flottenmanagement, Auftragsverwaltung)
- Automatisierung der Arbeitsdokumentation
- Georeferenzierte Bilder und Videos
- Vereinfachung von Betriebscontrolling
- Vereinfachung von Abrechnungsprozessen
- Fahrerentlastung und Fahrerassistenz
- Kosteneinsparungen
(bessere CO² Bilanzen, weniger Hilfs- und Betriebsstoffe, ...)



Technologie-Sprung in der Landtechnik



- ISOBUS ist viel mehr als herstellerübergreifende Maschinenbedienung
- Datenmanagement, Wissensnetzwerke und standortbezogene Dienste erleichtern die Landwirtschaft und erhöhen die Produktivität



- Technologie-Sprung durch
 - Vernetzung der einzelnen Maschinen zum Verbund
 - Internet auf dem Acker und hochgenaue GPS-Signale sind Standard
 - Automatisierte vollumfängliche Dokumentation (Cross Compliance)



- Herstellerunabhängigkeit durch ISOBUS, ISOXML und TIM
- Strukturiertes „eBusiness“ in der Landwirtschaft
- Prozessoptimierung durch „Denken“ und Arbeiten im Maschinenverbund
- Ressourcen- und umweltschonendes Arbeiten immer wichtiger



Ausblick

Zu erwartende Entwicklungen

- web-basierte Datendrehscheibe (herstellerunabhängig)
- Intelligente Dienste
 - Fahrerassistenz
 - Dokumentation
 - Beratung
- Selbstoptimierende Prozessketten
 - dynamische Prozessanpassung
 - Intelligenter Flottenverbund
- (teil-) autonome und vernetzte Maschinen



Jan Horstmann

| 01. April 2014

| Folie 31 von 32

LANDTECHNIK



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Dipl.-Wirt.-Inf.(FH) Jan Horstmann
 Leiter Elektronik und Produktinformatik
 Tel.: 05977 – 935 – 0
 Mail: Jan.Horstmann@Krone.de

Jan Horstmann

| 01. April 2014

|

LANDTECHNIK



Offene IT-Plattform – verteiltes Rechnen, Koordinieren und Integrieren von Maschinen

TIMON VEENSTRA, EVA VEENSTRA

Die Landwirtschaft verändert sich rascher denn je. Die Gesellschaft erwartet, dass mehr produziert wird, um die wachsende Weltbevölkerung zu ernähren. Aber die Produktion soll auch nachhaltig sein, ohne Verschwendung von Düngemitteln und Wasser.

Präzisionslandwirtschaft ist eine quantitative Annäherungsweise des Pflanzenbau. Die Pflanzen werden dabei durch Sensoren überwacht. Hierdurch kann der Einsatz von Düngemitteln, Pflanzenschutzmitteln usw. je nach Bedarf angepasst werden. Daten von verschiedenen Quellen (Satelliten, Sensoren, Proben) werden analysiert, um die beste erforderliche Maßnahme zu ergreifen. Das Ziel bleibt die Erhöhung der Inputeffizienz und/oder die Erhöhung des Ertrages.



Abb. 1: Entscheidungskreislauf in der Präzisionslandwirtschaft

Präzisionslandwirtschaft basiert auf dem Überwachen der Pflanzen und dem Wahrnehmen von Unterschieden an diesen. Bei der Überwachung der Pflanzen während der Wachstumsaison werden so viele Parameter wie möglich betrachtet. Es werden Sensoren eingesetzt, die auch in Bereichen arbeiten, die für das menschliche Auge nicht sichtbar sind. Andererseits erleichtern Sensoren auch die Arbeit auf dem Feld. Beispielsweise können Sensoren an der Pflanzenschutzspritze die Bonitur übernehmen, während der Landwirt den Pflanzenschutz durchführt. Aufnahmen durch Satelliten, Flugzeuge oder Drohnen sind eine Alternative zur Feldbegehung; die erfassten Daten können auch zeitversetzt zur Planung eingesetzt werden. Durch den Blick von oben und das Verknüpfen der Beobachtung mit ihrer



Abb. 2: Georeferenzierte Verortung von Daten

geografischen Position erhält der Landwirt oder Berater (objektive) Erkenntnisse über Unterschiede auf einer Parzelle oder zwischen verschiedenen Parzellen.

Die Ertragsmessung bei Getreide ist eine der Möglichkeiten, um Wachstumsunterschiede zu beurteilen. Mit der Ertragsmessung kann man objektiv das Ergebnis der vergangenen Saison, die Unterschiede zwischen Parzellen oder angebauten Sorten beurteilen und die Variation innerhalb einer Parzelle untersuchen. Eine Ertragskarte gewährt auch einen Einblick in die Beschaffenheit eines Schlates und beinhaltet somit Informationen, die nach dem Getreideanbau für andere Kulturen verwendet werden können.

Die Ausführung der verschiedenen Messungen und das Kombinieren dieser Daten bildet meistens den größten Mehrwert. Eine der Möglichkeiten ist es, nicht nur verschiedene Messungen im gleichen Moment zu analysieren, sondern auch verschiedene Messungen in einer bestimmten Periode. Vergleicht man beispielsweise verschiedene Biomassekarten im Laufe der Saison, kann man das Wachstum mit einer durchschnittlichen Wachstumskurve vergleichen. Durch den Vergleich von Karten vom

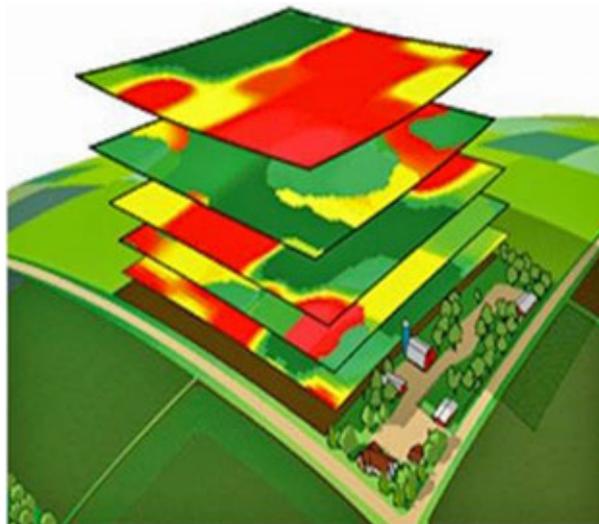


Abb. 3: Kartierung verschiedener Parameter auf einem Schlag

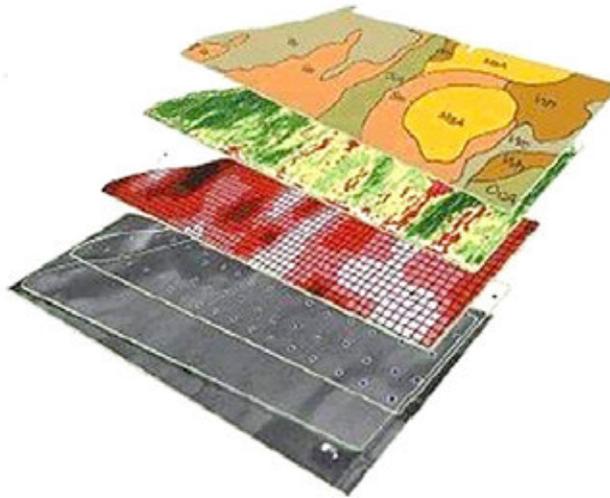


Abb. 4: Analyse und Interpretation gewonnener Daten

gleichen Zeitpunkt der Saison, aber unterschiedlichen Jahren bekommt man nicht nur ein gutes Bild von einer Kultur, sondern auch von der Diversität des Bodens.

Ein wichtiger Aspekt der Präzisionslandwirtschaft ist das Bedürfnis nach einer detaillierten Untermauerung von Entscheidungen und das Bedürfnis nach dem Schließen des Kreislaufs von Messen, Registrieren und Analysieren, um dadurch zu ausführbaren Aktionen auf Basis betriebsspezifischer (räumlicher) Empfehlungen zu kommen.

Die Anschaffung eines Sensorsystems, eines Düngerstreuers mit variabler Dosierung oder eines Mähdeschers mit Ertragsmessung ist der erste Schritt, mit dem Daten gesammelt werden können.

Verschiedene Systeme haben jedoch oftmals auch unterschiedliche Formate und Programme zur Datenverarbeitung. Es besteht gerade hier der Bedarf für ein System, in das die verschiedenen Quellen in einem einheitlichen Format zusammengebracht werden können.

ArgoSense bietet beispielsweise eine solche Gesamtlösung. AgroSense kombiniert verschiedene Datenquellen in einem System, um Daten zu analysieren und in ausführbare Aktionen umzusetzen. Die Dateninterpretation ist dabei ein schwieriger Schritt. Das System muss die unterschiedlichen Fragestellungen erfassen und analysieren. Wichtig ist hierbei, dass korrekte Messergebnisse zur Verfügung stehen, um die Ursache der Unterschiede anzuzeigen. Eine Untersuchung muss aufzeigen, welche Art von Messungen wesentlich sind, um die Ursachen zu ermitteln und diese anschließend in Berechnungsregeln umzusetzen. Das ist ein Entwicklungs- und Lernprozess für den Landwirt und seinen Landwirtschaftsberater.

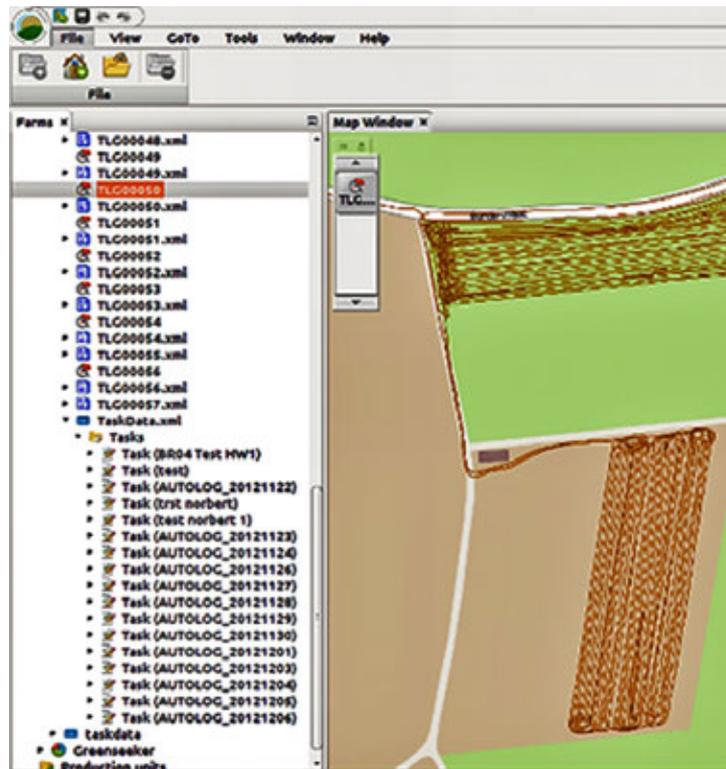


Abb. 5: Benutzeroberfläche AgroSense

Auch ohne wissenschaftliche Annäherung kann der Landwirt die gesammelten Informationen (visuell) interpretieren und für die Beantwortung verschiedenster Fragen benutzen, wie z. B.:

- Wo muss ich Proben nehmen (für Düngemittel, Fadenwürmer usw.)?
- Wo befinden sich mögliche Krankheitsherde auf meiner Parzelle?
- Wo muss ich drainieren oder einebnen?
- Wo gibt es eine störende Schicht?
- Wo kann ich von Hand variabel dosieren?
- Wo und wann muss ich beregnen?

Wo Regeln bekannt sind, können Empfehlungen umgesetzt werden. Um die Dosierung von Betriebsmitteln automatisch ausführen zu lassen, braucht man digitale Karten, die auf Basis gesammelter Informationen erstellt werden und in einem für die Maschine lesbaren Format (ISOxml) zur Verfügung stehen.



AgroSense

Präzisionslandwirtschaft

Von der beobachtung bis zur Entscheidung



LimeTri

Speakers



AgroSense

The worlds first and only
Open source farm management system

<http://www.agrosense.eu>



Timon Veenstra
Architect / Lead developer

eva@agrosense.eu
@TimonVeenstra

Eva Veenstra-Kazakov
Trainer

eva@agrosense.eu
@kaza_eva



LimeTri



Präzisionslandwirtschaft

Theorie:

- Planen Sie Ihre Arbeit
- Führen Sie den Plan durch, messen was Sie tun
- Überprüfen Sie regelmäßig den Zustand der Pflanzen
- Handeln, um auf ortsspezifische Abweichungen zu reagieren
- Planung anpassen



Demingkreis



Praktische Probleme



AgroSense

- Wenig Unterstützung für die geografische Planung
- Bilder anstelle von Daten
- Viele verschiedene Datenformate
- Geschlossen herstellerepezifischen Tools
- Komplizierte und teure Analysentools
- Ursache der Abweichungen schwer festzustellen

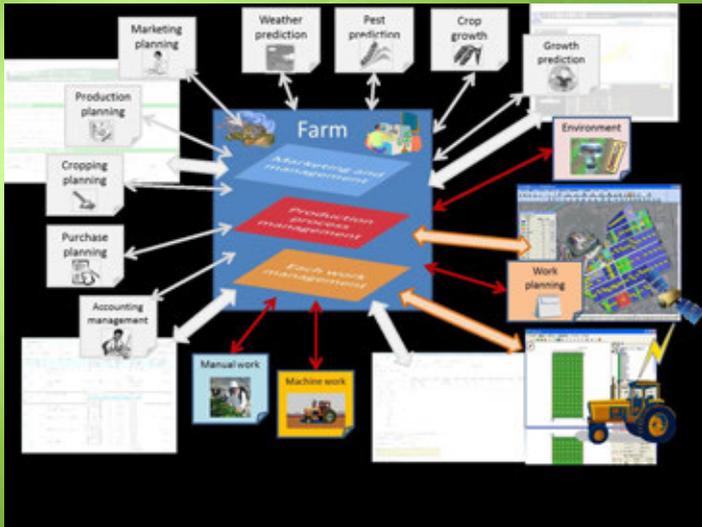


LimeTri

Datenintensive



AgroSense



LimeTri

AgroSense



AgroSense

- Free and open source software
- Geographische basierte Planung
- Importieren von Daten auf standardisierten Datennetze
- Analysieren und Überlagerung Datennetze
- Ortsspezifische Aufgaben
- Export in maschinenlesbaren Format (ISOBUS oder Shape)



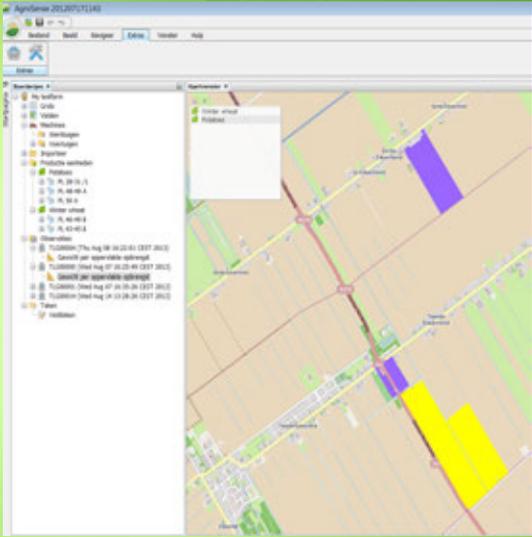
LimeTri

AgroSense - Plan



AgroSense

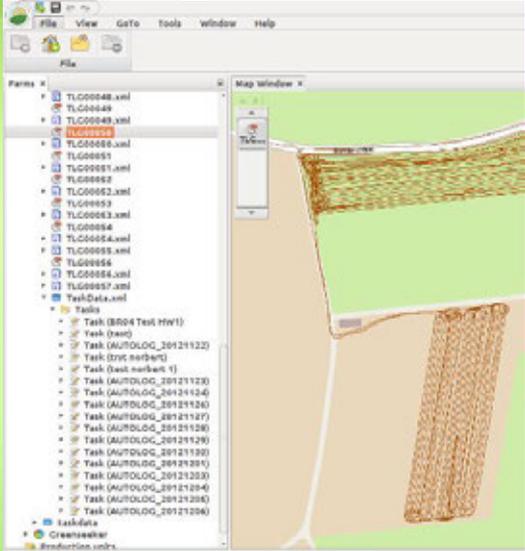
- Position Parzelle
- Satellite oder map
- Aufteilung Parzelle
- Layers
- Organisieren
- Produktionseinheiten



LimeTri

AgroSense - Do

- Plan zu Maschine
- Positionsspezifische
- Aufgaberegistrierung
- Aufgaberouting
- As applied daten

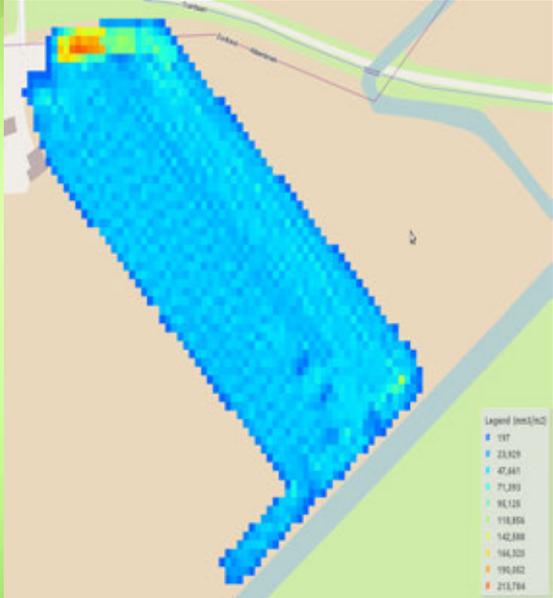


The screenshot shows the AgroSense software interface. On the left, a file explorer displays a list of XML files named 'TLC00049.xml' through 'TLC00057.xml', along with 'TaskData.xml'. Below these are folders for 'Tasks' and 'TaskData'. The 'Tasks' folder contains numerous entries like 'Task (BDD4 Test HW1)', 'Task (test)', and 'Task (AUTOLOG_20121122)'. The 'Map window' on the right shows a top-down view of a field with various colored zones and a small mobile device icon.



AgroSense - Check

- Analysis as applied
- Sense biomass
- Sense stress
- Meteo data
- Meteo forecast
- Optimize protection
- Combine data



The screenshot shows the AgroSense software interface displaying a heatmap of a field. The field is overlaid with a color-coded grid representing biomass or stress levels. A legend in the bottom right corner, titled 'Legend (mkg/ha)', provides a scale from 197 to 219,794. The legend values are: 197, 23,929, 47,847, 71,765, 95,683, 119,601, 143,519, 167,437, 191,355, and 215,273.





AgroSense - Act

- Create task
- Location specific
- Manual adjust dosage
- Export to machine
 - ISOBUS
 - Shape



AgroSense



Connected

- Standards
 - EDI-Crop
 - ISO-11783-10
- Platforms / gateways
 - FISpace (EU)
 - AG-gateway (US)



AgroSense



IT-gestützte Vernetzung von Geschäftsprozessen – von der Planung über die Ernte bis zur Erstverarbeitung

WOLFGANG BODE, KARIN WESSEL, VERONIKA NIERS

1 Einleitung

Die Agrarwirtschaft ist der Ankerpunkt von vielschichtigen und essenziellen Wertschöpfungsketten. Dementsprechend groß ist der Einfluss landwirtschaftlicher Herstellungsprozesse auf weltweite und nachhaltige Herausforderungen. Diese umfassen z. B. die Versorgung mit Nahrungsmitteln bei zunehmender Weltbevölkerung und limitierten landwirtschaftlichen Nutzflächen unter Beachtung ressourcenschonender Produktionsverfahren (JOHANNING 2013). Die Relevanz, landwirtschaftliche Prozesse effizienter zu organisieren, nimmt daher kontinuierlich zu (HOCHSCHULE OSNABRÜCK 2010).

Die Motivation dieses Beitrags liegt darin, das derzeitige Geschäftsmodell der „Supply Chain“ der heutigen Landwirtschaft zu analysieren, um anschließend Verbesserungsmaßnahmen zu generieren, um die logistischen und organisatorischen Prozesse von der Planung über die Ernte bis zur Erstverarbeitung ideal aufeinander abzustimmen. Um diesen Prozess wirtschaftlich und umweltbewusst zu optimieren, muss er ganzheitlich betrachtet werden. Dieses erfordert ein hohes Maß an Kommunikation zwischen allen Beteiligten und Arbeitsmaschinen (HOCHSCHULE OSNABRÜCK 2010). Die Kommunikations- und Informationsprozesse stehen bei der Realisierung von logistischen Konzepten im Fokus. Fortschrittliche Technologien und Verfahren können bei zugleich stärkerer Vernetzung der Supply Chain deutliche Optimierungen hinsichtlich Effizienz und Effektivität der Lieferkette erzielen (JOHANNING et al. 2009). Aufgrund der spezifischen Rahmenbedingungen in der Landwirtschaft, wie z. B. der sehr starken Wetterabhängigkeit, können entsprechende Lösungen aus der Industrie nicht ohne Anpassungen übertragen werden (AGiP 2012). Diese Aufgabe wird auch die Ansprüche an die Datenqualität und -vielfalt und an ein effizientes Informationsmanagement erhöhen (DOLUSCHITZ 2007). Die Analyseeinheit des Geschäftsmodells eignet sich dazu, um die ganzheitliche Wertschöpfungskette der Landwirtschaft zu analysieren, da der Einfluss von Verbesserungsmaßnahmen ganzheitlich erfasst wird.

2 Analyse des Istzustands in der Agrarwirtschaft

Im Folgenden werden die vorhandenen Schwachstellen in den derzeitigen Abläufen des Ackeranbaus identifiziert. Landwirtschaftliche Prozesse werden häufig nicht ganzheitlich betrachtet, sodass lediglich einzelne Verbesserungen generiert werden, die kumuliert geringer sind als die Verbesserung der gesamten Lieferkette (JOHANNING et al. 2009).

Die unterschiedlichen EDV-Programme in den landwirtschaftlichen Unternehmen führen zu hohen Redundanzen und erschweren den internen und externen Daten- und Informationsaustausch. Dieser ist vor allem aufgrund der zunehmenden Forderungen hinsichtlich Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit unerlässlich (DOLUSCHITZ 2007). Durch diese Software-Insellösungen und Zettelwirtschaft können Informationen innerbetrieblich nicht untereinander ausgetauscht und miteinander verknüpft werden. Deshalb müssen bestimmte Daten mehrfach eingegeben werden. Manuelle Mehrfacherfassun-

gen sind zeitaufwendig und fehleranfällig. Es werden Fehlentscheidungen begünstigt, da durch die fehlende Verknüpfung, Aufbereitung und Bewertung der Daten keine Entscheidungshilfen abgeleitet werden können (SCHULZ 2007).

Die Einsatzplanung, die Auftragsvergabe und die Dokumentation in landwirtschaftlichen Lohnunternehmen finden in vielen Fällen anhand persönlicher oder telefonischer Gespräche und anhand von Arbeitszetteln statt. Der Abstimmungsaufwand durch die Kommunikation per Telefon, Fax und E-Mail ist sehr hoch. Besonders in Spitzenarbeitszeiten, wie der Ernte, kann dies infolge des Arbeitsaufkommens zu Fehlern in der Verständigung führen. Aus ungenauen Planungen können höhere Umrüstungszeiten und Fahrwege der Landmaschinen resultieren. Dies führt zu einer geringeren Verfügbarkeit und einer reduzierten Wirtschaftlichkeit der Maschinen. Längere Fahrwege und Umrüstungen erhöhen den Kraftstoffverbrauch und die Umweltbelastung durch Schadstoffemissionen. Zudem steigt dadurch der Personaleinsatz. Durch die Zeitverzögerungen können bestimmte Schläge erst später geerntet werden, sodass das Erntegut durch eventuell schlechtere Wetterbedingungen einen höheren Aufbereitungsaufwand, wie die Trocknung, erfordert (KOMOBAR 2011).

Zentrales Instrument im Ackeranbau sind die Schlagkarteien, welche bereits in vielen Fällen digitalisiert vorliegen (DOLUSCHITZ 2007). Diese werden den beteiligten Akteuren oft nicht zur Verfügung gestellt. Die Schlagkarteien beinhalten umfangreiche Informationen, die den Lohnunternehmer bei der Planung unterstützen können, wie z. B. GPS-Daten, die bei der telefonischen Auftragsvergabe nicht ausgetauscht werden. Digital vorhandene Informationen können aufgrund fehlender Schnittstellen und unzureichender oder nicht verfügbarer Datenstandards nicht horizontal und vertikal entlang der Supply Chain ausgetauscht und integriert werden. Es fehlt somit eine einheitliche Kommunikationsbasis, um Informationen austauschen zu können (DOLUSCHITZ 2007).

Landwirte, Lohnunternehmer und Berater müssen auf viele verschiedene Quellen zurückgreifen, um Informationen bzgl. Pflanzenkrankheiten, Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen usw. zu erhalten. Vorhandene Entscheidungs- und Prognosemodelle werden in der Praxis selten eingesetzt (RÖHRIG 2007). Eine umfassende Beschaffung der notwendigen Informationen aus Fachzeitschriften, Broschüren und aus dem Internet ist zeit- und kostenintensiv. Dadurch kann es vorkommen, dass auf Basis nur weniger Informationen gehandelt wird und dieses Handeln häufig intuitiv erfolgt. Dies Vorgehen kann zu Fehlentscheidungen führen.

Viele Landwirte bewirtschaften den Feldfruchtanbau neben der Tierhaltung. Aus diesem Grund bleibt dafür häufig wenig Zeit und es gibt größere Defizite im spezialisierten Know-how. Abweichungen im Pflanzenanbau werden in manchen Fällen toleriert, da das Know-how für eine korrekte Bearbeitung z. B. von Krankheiten fehlt und der Aufwand, dieses zu erwerben, als zu hoch eingeschätzt wird.

3 Mögliche Verbesserungsmaßnahmen

Aus den dargestellten Schwachstellen ergibt sich die Notwendigkeit zur Überarbeitung des Istzustands. Im Folgenden werden mögliche Verbesserungsmaßnahmen beschrieben. Eine erste Maßnahme stellt die Datenintegration dar, in der Daten logisch zusammengeführt werden. Hierbei können Teile von Systemen Daten an andere Teilsysteme transferieren oder Daten werden in einem gemeinsamen Data Warehouse bereitgehalten. Diese Verbesserungsmaßnahme soll das Datenmanagement effizienter ge-

stalten (SCHULZ 2007). Die verschiedenen Softwarelösungen im landwirtschaftlichen Betrieb können als Schnittstellen für den Transfer von Daten dienen. Bei der Datenintegration muss somit eine Schnittstelle zu einer Datenbank geschaffen werden, auf die andere Systeme oder Akteure zugreifen können (DOLUSCHITZ 2007). Da neuartige Schlagkarteien mit Geodaten verknüpft werden können, welche die Dokumentation von teilflächenspezifischen Eigenschaften ermöglichen, können der Lohnunternehmer und der Landwirt auf dieser Basis die Bewirtschaftung des Ackers effizienter gestalten, da z. B. die Fahrer potenzielle Hindernisse kennen, sodass Störfälle vermieden werden können. Zudem könnten Berater mit Daten aus den Schlagkarteien genaue schlagbezogene Analysen über Ertragsstrukturen, getätigte Maßnahmen und Fruchtfolgen der vergangenen Jahre erstellen (ALSING 2002).

Bei einer zweiten **Verbesserungsmaßnahme** geht es um ein Konzept, bei der die Datenintegration um die Informations- und Wissens Ebene erweitert wird. Die Entscheidungen, welche Frucht angebaut werden soll oder welche Pflanzenschutz-, Düngungs- oder Bearbeitungsmaßnahmen eingeleitet werden sollen, hängen vor allem von zeitlich variablen und standortbezogenen Informationen ab. Diese Informationen liegen in verschiedenen Quellen mit unterschiedlichen Besitzern vor. Die Integration dieser verschiedenen Informations- und Wissensquellen, im konkreten Anwendungsfall durch die Bereitstellung von standortbezogener Unterstützung durch mobile Informationssysteme zur richtigen Zeit und am richtigen Ort, hat das Potenzial zur Verbesserung des Betriebsmittel- und Kraftstoffeinsetzes sowie erhebliches Potenzial zur Steigerung des Ertrags. Zudem ergeben sich Vorteile für den Umweltschutz z. B. durch den teilflächenspezifischen Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln (BERNARDI 2010). Hier kann das in der Praxis bereits eingesetzte standortbezogene Dienste- und Wissensnetzwerk „iGreen“ zum Einsatz kommen. Ziel von iGreen ist, dass die verteilten, heterogenen, privaten und öffentlichen Informationsquellen miteinander verknüpft werden. Auf diesem Netzwerk können Entscheidungsassistenten mit Technologien des Webs 3.0 aufbauen und es nutzen, mit dem Ziel, ökonomische, ökologische und organisierte Herstellungsprozesse zu fördern und zu verbessern. Dadurch wird den Nutzern von iGreen ein branchenweites und standardisiertes Netzwerk mit intelligenten Technologien offeriert, das kooperativ organisierte Dienstleistungen ermöglicht und unterstützt (iGREEN 2011).

Die dritte **Verbesserungsmaßnahme** zielt auf die Verwendung eines einheitlichen branchenspezifischen Datenaustauschformats aller beteiligten Akteure der betrachteten Supply Chains ab, denn eine zentrale Übersetzungssprache führt zu einer erheblichen Reduzierung der Schnittstellen, ermöglicht die Automatisierung der Datenflüsse und der Datenaustausch kann somit effizienter gestaltet werden. In diesem Rahmen kann der aktuell bereits international eingesetzte Datenstandard „agroXML“ zum Einsatz kommen, der die gesamte Landwirtschaft ganzheitlich abdeckt. Durch die Anwendung von agroXML müssen die Daten nur noch einmal erfasst werden und stehen für verschiedene Vorhaben zur Verfügung. Es werden die zahlreichen Schnittstellen zwischen den Beteiligten reduziert (KTBL 2007).

Die vierte **Verbesserungsmaßnahme** setzt auf die Nutzung von Precision Farming und Geoinformationssystemen (GIS). Dadurch können die Bearbeitungsmaßnahmen teilflächenspezifisch am richtigen Ort, zur richtigen Zeit und in der richtigen Dosierung zu deutlichen Effizienzsteigerungen führen (SCHULZ 2007). Für Landwirte mit geringen Flächen müssen Anreize und Möglichkeiten geschaffen werden, wie auch sie durch die Nutzung ein ausreichend hohes Kosten-Nutzen-Verhältnis erzielen können.

Die letzte vorgestellte Verbesserungsmaßnahme beinhaltet das Outsourcing des Pflanzenanbaus, da viele Landwirte, die Tierhaltung betreiben, den Ackeranbau nicht im Fokus ihres landwirtschaftlichen Betriebs sehen. Das Eigentum der Flächen soll weiterhin bei den Landwirten bleiben, sodass die landwirtschaftlich genutzten Flächen als Nachweisflächen erhalten bleiben. Der Ackermanager sollte spezialisiertes Know-how sowie umfangreiche Erfahrungen im Pflanzenanbau besitzen. Er sollte alle Entscheidungen treffen, die die Bewirtschaftung des Bodens betreffen. Es wird angenommen, dass ein Ackermanager aufgrund der professionelleren Bearbeitung Flächen von vielen Landwirten bewirtschaftet. Die Kostenvorteile der Auslagerung des Ackeranbaus resultieren unter anderem aus der Generierung von Größenvorteilen. Durch die Konzentration auf die Bewirtschaftung der Ackerflächen kann der Ackermanager ein höheres Produktionsvolumen erzielen.

Dieses führt dazu, dass die Produktionskosten pro Hektar sinken, z. B. für die Hard- und Software, die für Precision Farming verwendet werden. Da der Ackermanager meist Flächen von vielen Landwirten bewirtschaftet, führt dies dazu, dass Nutzflächen, die vorher zergliedert und kleinstrukturiert bewirtschaftet wurden, nun von dem Ackermanager zusammenhängend genutzt werden. Dadurch können der Arbeitsaufwand und die Kosten für die Bewirtschaftung der Äcker reduziert werden (TOP AGRAR ONLINE 2012). Die Auslagerung des Ackeranbaus ist vor allem dann vorteilhaft, wenn der Ackermanager den Feldanbau langfristig übernimmt, da er so ein Interesse an einer nachhaltigen Bewirtschaftung hat. Daher sollen Landwirte und Ackermanager ein vertrauensvolles Verhältnis miteinander aufbauen, welches die Ergebnisse des Auslagerungsprojekts verbessern kann. Dadurch können den landwirtschaftlichen Betrieben die Bedenken vor dem Kontrollverlust über Anwendungen und Entscheidungen genommen werden (KÜHL und HANF 2003).

4 Gestaltung und Bewertung verbesserter Geschäftsmodelle

Da durch die Kombination der vorgeschlagenen Maßnahmen in vielen Fällen ein zusätzlicher Nutzen generiert wird, werden diese Maßnahmen im Folgenden zu Paketen zusammengefasst. Jede Kombination ergibt eine Geschäftsmodellvariante.

Bei dem **ersten** Geschäftsmodell handelt es sich um eine kleine Maßnahme im Vergleich zu den anderen Varianten. Der Landwirt betreibt den Ackeranbau hier weiterhin selbst. Es sollen die Datenintegration umgesetzt und der einheitliche branchenspezifische Datenstandard agroXML eingeführt werden. Das **zweite** Geschäftsmodell erfordert größere Umstellungsmaßnahmen. Der Landwirt betreibt auch hier den Ackeranbau selbst. Die Verbesserungsmaßnahmen des Dienste- und Wissensnetzwerks iGreen sollen mithilfe von agroXML sowie der Precision Farming-Technologien für das zweite Geschäftsmodell umgesetzt werden. Beim **dritten** Geschäftsmodell lagert der Landwirt den Pflanzenanbau an einen neuen, externen Akteur aus. Dieser soll die Flächen unter Anwendung der Precision-Farming-Technologien bewirtschaften.

Die hauptsächlichen Änderungen beim ersten Geschäftsmodell gegenüber dem derzeitigen Geschäftsmodell bestehen darin, dass weitgehend auf Doppelerfassungen verzichtet werden kann. Durch die schnellere und umfangreichere Datenverfügbarkeit kann die Beratungsqualität steigen. Beim zweiten Geschäftsmodell wird der Nutzen des ersten Geschäftsmodells durch die Anwendung von iGreen und von Precision Farming erweitert. Durch iGreen sind eine ganzheitliche Kommunikationsstruktur und ein Kommunikationssystem verfügbar, sodass sich die Qualität der Entscheidungshilfen

und Prognosemodelle durch die Zusammenführung unterschiedlichster Quellen und die schnellere Verfügbarkeit erhöht. Beim dritten Geschäftsmodell kann sich der Landwirt verstärkt auf seine Kernkompetenzen konzentrieren oder anderen Tätigkeiten widmen. Der Ackermanager kann durch die professionellere Bewirtschaftung und Nutzung von Precision Farming die Betriebskosten senken, die Erträge steigern und die Ressourcen besser schonen. Durch ein höheres Produktionsvolumen kann er Größenvorteile nutzen. So sind für ihn Investitionen in das Dokumentations- und Informationsmanagement wirtschaftlicher als für den Landwirt.

Insgesamt ist zu konstatieren, dass das erste Geschäftsmodell am leichtesten umzusetzen ist, dafür jedoch die Schwachstellen im geringsten Maße beseitigt. Bei der zweiten Variante sind umfassende Veränderungen erforderlich, die einen deutlich größeren Nutzen und Effekt auf die Schwachstellen erzielen. Beim dritten Geschäftsmodell sind auch grundlegende Umstellungen erforderlich. Aufgrund der Anwendung von Precision Farming und aufgrund der Kernkompetenzen des Ackermanagers wird angenommen, dass er die Flächen professioneller bewirtschaften wird. Kritisch zu beurteilen ist, ob die Landwirte, die den Fokus ihrer Tätigkeit nicht auf den Ackeranbau richten, hohe Investitionen in die neuen Technologien tätigen und einen hohen Aufwand hinsichtlich der Aneignung entsprechender Qualifikationen, Einarbeitung usw. in Kauf nehmen werden. Dies führt zu der Schlussfolgerung, dass die Auslagerung des Feldanbaus am nachhaltigsten Potenzial bezüglich der Optimierung der Supply Chains ausschöpfen kann, da der Ackermanager in entsprechende Technologien investieren und sich stetig weiterentwickeln wird. Aufgrund seiner Betriebsgröße wird der Ackermanager ein hohes Interesse daran haben, den Prozess im Ackeranbau zu verbessern. Das Outsourcing-Projekt soll auf einem partnerschaftlichen Verhältnis zu den landwirtschaftlichen Betrieben aufbauen, um möglichen Bedenken wie z. B. einem Kontrollverlust vorzubeugen.

Voraussetzung der genannten Verbesserungsmaßnahmen ist, dass die Beteiligten bereit sind, ihre Daten miteinander zu teilen. Hier besteht ein großes Risiko, da bei vielen Landwirten das Verständnis und die Akzeptanz in Bezug auf die neuen Informations- und Kommunikations-Technologien (IuK) nur gering sind. Zudem besteht die Gefahr, dass zur Verfügung gestellte Daten missbräuchlich verwendet werden können (SCHULZ 2007). Daher müssen entsprechende Schutzmaßnahmen bezüglich Datenschutz und Datensicherheit getroffen und das Verständnis für neue Technologien gefördert werden (DOLUSCHITZ 2007).

5 Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die derzeitigen Supply Chains im Pflanzenanbau u. a. durch die Anwendung der präsentierten Geschäftsmodelle optimiert werden können. Durch das Dienste- und Wissensnetzwerk iGreen und die Anwendung des branchenspezifischen Datenstandards agroXML können eine ganzheitliche Kommunikationsstruktur und ein Kommunikationssystem Nutzen bringend verwendet werden. Besonders iGreen und die Datenintegration stellen den Akteuren ein System zur Verfügung, das die Entscheidungsfindung unterstützt. Durch die Übertragung des Outsourcing-Konzepts auf den Pflanzenanbau können die Supply Chains in der Agrarwirtschaft umfassend optimiert werden.

Die Geschäftsmodelle lassen sich zum Teil auch auf andere Betriebszweige der Landwirtschaft, wie z. B. die Tierhaltung, übertragen. Durch den Einbezug von Daten aus der Tierhaltung in agroXML können die Daten aus verschiedenen Betriebszweigen integriert und miteinander verknüpft werden (PAULSEN et al. 2007). Zudem vereinfacht es, ein IT-System aufzubauen, das eine lückenlose Rückverfolgbarkeit entlang der Supply Chain von der Aussaat, über die Futtermittelproduktion, Fleischproduktion, bis hin zum Endkunden abdeckt.

iGreen und agroXML ermöglichen einen reibungslosen Austausch an Daten, Informationen und Wissen zwischen den Beteiligten, der die Entscheidungen und die Planung unterstützt. Dieses kann auf die Erarbeitung einer gemeinsamen Strategie ausgeweitet werden, wie dies z. B. bei dem vertikalen Kooperationskonzept Efficient Consumer Response (ECR) der Fall ist. Voraussetzung für die Schaffung einer gemeinsamen Strategie ist die Bereitschaft, zu kooperieren. Im nächsten Schritt müssen die Kommunikationstechnologien implementiert werden. Mit iGreen und agroXML stehen bereits entsprechende Technologien zur Verfügung. Mit der Anwendung von iGreen und agroXML eröffnet sich die Möglichkeit einer gezielten Nutzung. Diese kann somit neben der operativen Ausführung auch zur Steuerung von Prozessen und der Geschäftsmodelle verwendet werden. Die Bereitschaft zur vertrauensvollen Zusammenarbeit ist die Grundbedingung kooperativen Handelns (BIEBER et al. 2004). Wichtig ist, dass besonders den Landwirten die Bedenken in Bezug auf die neuen Technologien und die Angst hinsichtlich des gläsernen Betriebes genommen werden. Zudem müssen die Akzeptanz und das Verständnis der IuK-Technologien verstärkt werden. Dieses erfordert einen zusätzlichen Qualifikationsbedarf, um bestimmte Maßnahmen umzusetzen.

Literatur

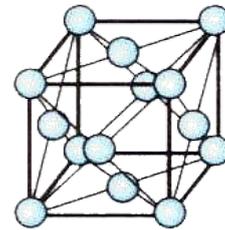
- AGiP (2012): Arbeitsgruppe + Geschäftsstelle Innovative Projekte der angewandten Hochschulforschung beim Ministerium für Wissenschaft und Kultur des Landes Niedersachsen an der Fachhochschule Hannover: KOMOBAR. <http://agip.fh-hannover.de/255.html>, Zugriff am 29.01.2014
- Alsing, I. (2002): Lexikon Landwirtschaft. Stuttgart, 4. Aufl.
- Bernardi, A. (2010): iGreen: Organisationsübergreifendes Wissensmanagement in öffentlich-privater Kooperation. In: Automatisierung und Roboter in der Landwirtschaft, KTBL-Schrift 480, S. 91-99, Darmstadt
- Bieber, D. et al. (2004): Innovation der Kooperation. Auf dem Weg zu einem neuen Verhältnis zwischen Industrie und Handel? Berlin, Edition Sigma Verlag, 1. Aufl.
- Doluschitz, R. (2007): Rolle der Informationstechnologie in der Landwirtschaft. In: agroXML – Informationstechnik für die zukunftsorientierte Landwirtschaft. KTBL-Schrift 454, S. 9-32, Darmstadt
- Hochschule Osnabrück (2010): Landwirtschaftliche Supply Chain vernetzen. <http://www.hs-osnabrueck.de/722+M571c528a1fa.html?&L=4>, Zugriff am 29.01.2014
- iGreen (2011): iGreen – das Projekt. <http://igreen-projekt.de/iGreen/index.php?id=5>, Zugriff am 29.01.2014
- Johanning, B. (2013): Wandel in der Landwirtschaft – die Herausforderung gemeinsam meistern. In: Technologie-Informationen. Wissen und Innovationen aus niedersächsischen Hochschulen, S. 2. <https://www.tu-braunschweig.de/Medien-DB/tt/WT-Transfer/TI-Zeitschrift/ti-2-2013.pdf>, Zugriff am 29.01.2014
- Johanning, B. et al. (2009): Antrag zur Einreichung des angewandten Forschungsschwerpunktes. KOMOBAR – Entscheidungsstrategien und Kommunikationsstrukturen für kooperierende mobile Arbeitsmaschinen in der Agrarwirtschaft. Hochschule Osnabrück, Osnabrück

- Komobar (2011): Projektbeschreibung KOMOBAR. Logistik in der modernen Agrarwirtschaft. <http://www.hs-osnabrueck.de/33948.html>, Zugriff am 29.01.2014
- Kühl, R.; Hanf, J. (2003): Outsourcing - Basis für kooperatives Handeln. <https://genossenschaftsverband.de/verband/presseservice/publikationen/genossenschafts-kurier/outsourcing-basis-fur-kooperatives-handeln>, Zugriff am 29.01.2014
- KTBL (Hg.) (2007): Geodateninfrastrukturen und Geodienste für die Landwirtschaft. KTBL-Heft 66, Darmstadt
- Paulsen, C. et al. (2007): Austausch von Daten aus der Tierhaltung mit agroXML – Konzeption der Zusammenarbeit mit ISOagriNET. In: agroXML - Informationstechnik für die zukunftsorientierte Landwirtschaft. KTBL-Schrift 454, S. 97-104, Darmstadt
- Röhrig, M. (2007): Online-Beratung mit dem Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion (ISIP). In: agroXML - Informationstechnik für die zukunftsorientierte Landwirtschaft. KTBL-Schrift 454, S. 121-135, Darmstadt
- Schulz, S. (2007): Effizienter Datenaustausch – Erfolgsfaktor für Wirtschaft und Verwaltung. In: agroXML - Informationstechnik für die zukunftsorientierte Landwirtschaft. KTBL-Schrift 454, S. 33-46, Darmstadt
- Top Agrar Online (2012): Kammer Niedersachsen hilft Landwirten beim freiwilligen Landtausch. <http://www.topagrar.com/news/Home-top-News-Kammer-Niedersachsen-hilft-Landwirten-beim-freiwilligen-Landtausch-993617.html>, Zugriff am 29.01.2014

IT-gestützte Vernetzung von Geschäftsprozessen von der Planung über die Ernte bis zur Erstverarbeitung

Prof. Dipl.-Ing. W. Bode
Karin Wessel, M. A.
Veronika Niers, B. A.

01.04.2014
KTBL-Tage 2014, Potsdam



Prof. Dipl. Ing. W. Bode

Folie 1

Gliederung

1. Einführung
2. Geschäftsmodelle
3. Ist-Situation der Entscheidungsstrategien und
Kommunikationsstrukturen in der Agrarwirtschaft
4. Optimierung der Geschäftsprozesse mithilfe neuer Geschäftsmodelle
5. Zusammenfassung



Prof. Dipl. Ing. W. Bode

KTBL-Tage 2014 in Potsdam

Folie 2

1. Einführung: Ziel und Motivation

Ziel

- Identifikation neuer Geschäftsmodelle, die die derzeitigen Geschäftsprozesse in der Agrarwirtschaft in Verbindung mit den neuen Möglichkeiten von IT-Systemen optimieren helfen.

Motivation

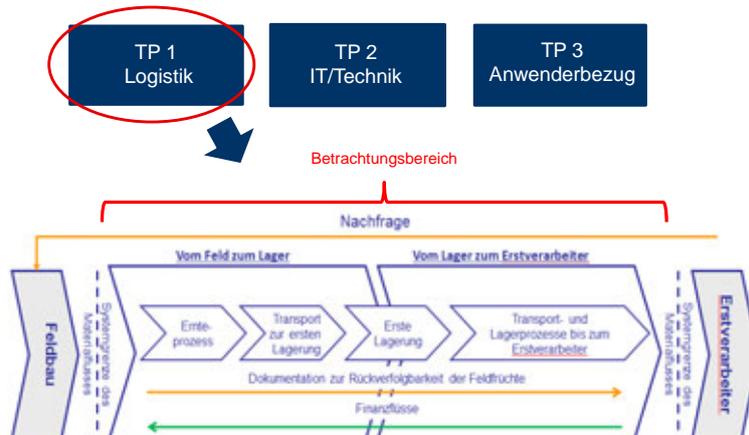
- Rasante Entwicklungen und Innovationen im IT-Bereich und deren erfolgreicher Einsatz in Industrie und Handel
- vernetzte IT-Systeme -> Cloud
- leistungsfähigere Landmaschinen durch „smarte“ Lösungen
- Potenzial für Effizienz- und Wirtschaftlichkeits-Verbesserungen bei veränderten Rahmenbedingungen



1. Einführung: Einordnung in das Forschungsprojekt KOMOBAR

KOMOBAR: Entscheidungsstrategien und Kommunikationsstrukturen für KOoperierende MOBILE ARbeitsmaschinen in der Agrarwirtschaft.

Differenzierung des interdisziplinären Forschungsprojektes in 3 Teilprojekte



2. Geschäftsmodelle: Definition

- „Ein **Geschäftsmodell** beschreibt das Grundprinzip, nach dem eine Organisation Werte schafft, vermittelt und erfasst.“ (Osterwalder und Pigneur 2011, 18)
- „Ein **Geschäftsmodell** ist die Grundlogik eines Unternehmens, die beschreibt, welcher Nutzen auf welche Weise für Kunden und Partner gestiftet wird. Ein **Geschäftsmodell** beantwortet die Frage, wie der gestiftete Nutzen in Form von Umsätzen an das Unternehmen zurückfließt.“ (Schallmo 2013, S. 22 f)

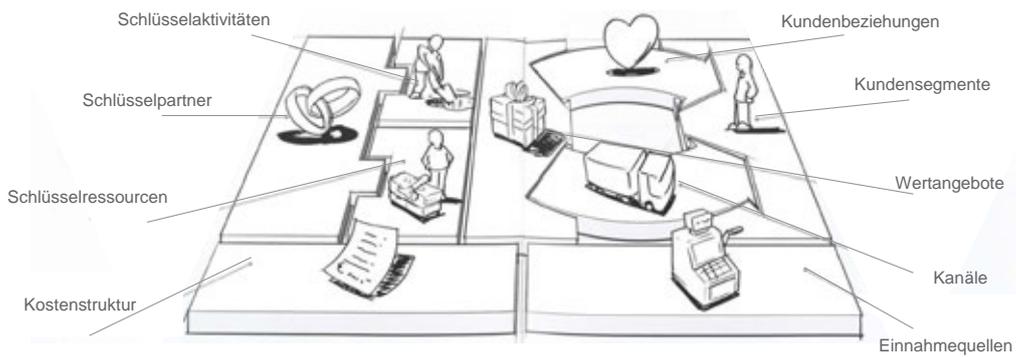


Abb.1: Bausteine von Geschäftsmodellen (Osterwalder und Pigneur 2011, 22f.)

2. Geschäftsmodelle: Ebenen von Geschäftsmodellen

Ebenen von Geschäftsmodellen

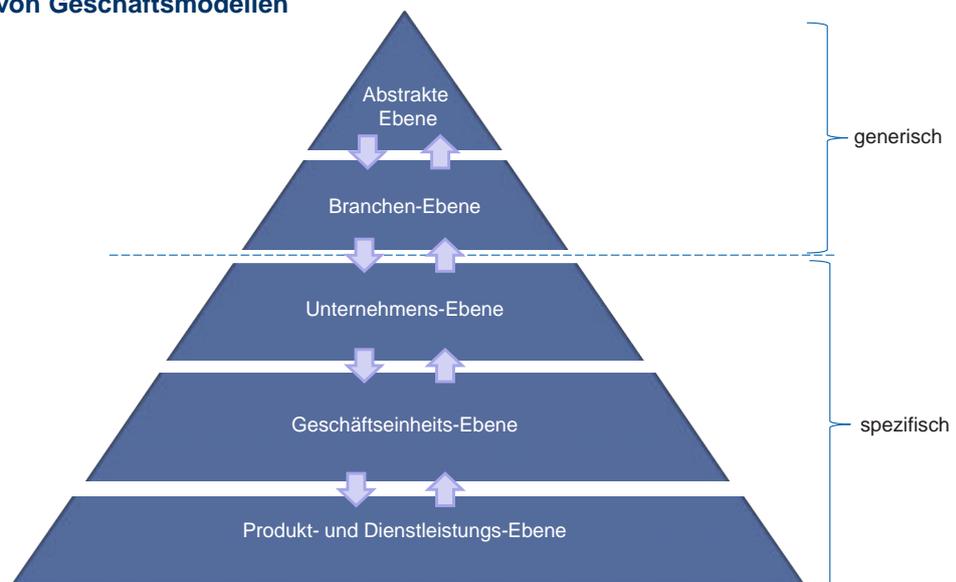


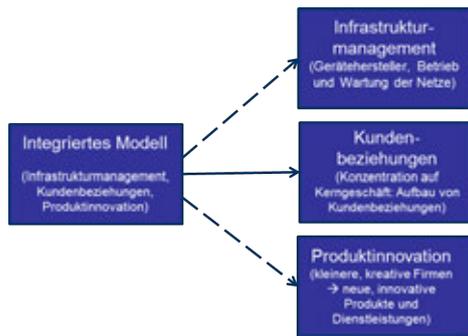
Abb.2: Ebenen von Geschäftsmodellen (Eigene Darstellung in Anlehnung an Schallmo 2013, 27))

2. Geschäftsmodelle: Beispiel auf Unternehmensebene

Entflochtene Geschäftsmodelle – Entflechtung in der mobilen Telekommunikation

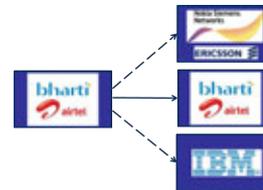


- **Herausforderung:** Zu hohe Kosten und unerwünschte Kompromisse durch mehrere widerstreitende Organisationskulturen, die in einer Einheit zusammengefasst sind.
- **Lösung:** Entflechtung in drei verschiedene aber einander ergänzende Modelle.



- **Vorteile:** Fokussierung auf das Kerngeschäft, das Branding und die Segmentierung von Kunden und Dienstleistungen. Erhöhung des Umsatzes und Schöpfung von Gewinnen.

• **Beispiel**



(Quellen: Osterwalder und Pigneur 2011, 66-67, 122l, Schallmo 2013, 261, www.airtel.in, www.ericsson.com, www.ibm.com, www.nokiarevolution.com)

2. Geschäftsmodelle: Beispiel auf Geschäftseinheitsebene

BASF – Integration in die Produktionsabläufe von Kunden



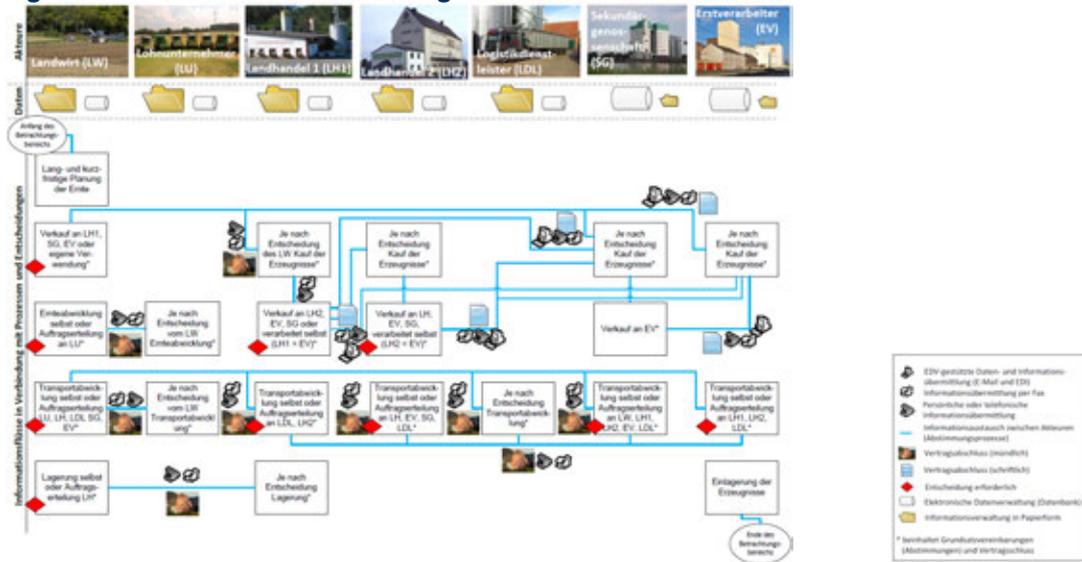
Abb.3: Produktion des Clio bei Renault Revoz in Slowenien (Klein 2005, 34ff)

- Systempartnerschaft zwischen BASF Coatings (Slowenien) und Renault am Produktionsstandort Novo Mesto (Slowenien).
- Vollständige Integration von BASF in die Produktionsabläufe bei Renault Revoz und Übernahme der Verantwortung für die Lackierung.
- Bezahlung für den bei der Herstellung des Fahrzeuges verwendeten Lack und für jede fehlerfrei lackierte Karosserieteil.
- **Vorteil für BASF:** Nutzung und Bereitstellung der vorhandenen Fähigkeiten im Lackierbereich, stärkere Bindung des Kunden an BASF und Zusatzumsätze durch Verkauf von Dienstleistungen.
- **Vorteil für Renault:** keine/geringe Investition in Lackieranlagen, hohe Qualität und Reduktion des Ausschusses durch die Verlagerung des Produktionsrisikos auf den Lieferanten und Fokussierung auf die eigenen Kernkompetenzen.

Quellen: Klein 2005, 34ff, Schallmo 2013, 6 und www.basf.de

3. Ist-Situation der Entscheidungsstrategien und Kommunikationsstrukturen in der Agrarwirtschaft

Darstellung und Analyse der Kommunikations- und Informationsstrukturen in der Agrarwirtschaft für den Anwendungsfall Getreide



3. Ist-Situation der Entscheidungsstrategien und Kommunikationsstrukturen in der Agrarwirtschaft

Hintergrund:

Die Qualität und das Ergebnispotential von Entscheidungen und deren Strategien hängt in einem sehr hohen Maße von der zugrunde gelegten Informations-Qualität ab (Umfang, Aktualität, Integrität), welche ihrerseits eine hohe Abhängigkeit von den vorhandenen Kommunikations-Strukturen und –Techniken aufweist.



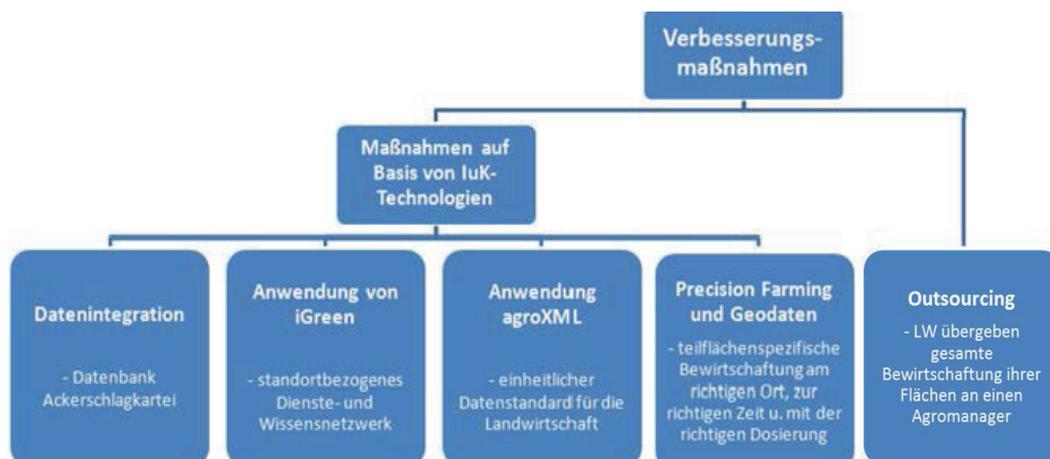
Wesentliche Probleme des Ist-Zustands in der Agrarwirtschaft:

- Software-Insellösungen und Zettelwirtschaft
- Einsatzplanung, Auftragsvergabe und Dokumentation anhand persönlicher/telefonischer Gespräche und Arbeitszettel
- Fehlende Schnittstellen und unzureichende Datenstandards:
- Geringeres Know-how im Pflanzen-/Getreideanbau als in der Viehzucht

Identifikation von Bereichen mit Optimierungspotenzial

1. Dokumentations- und Informationsmanagement
2. Schnittstellen und Datenstandards
3. Anwendung von Precision Farming und Geoinformationssystemen
4. Transparenz und Unterstützung von Entscheidungen
5. Fokussierung auf Kernkompetenzen
6. Vertragsschließung
7. Fehlende Kooperationen

Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen



3. Ist-Situation der Entscheidungsstrategien und Kommunikationsstrukturen in der Agrarwirtschaft Hochschule Osnabrück
University of Applied Sciences

Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen – Beispiel agroXML

- Einheitlicher Datenstandard führt zur erheblichen Reduzierung der Schnittstellen
- Ermöglicht Automatisierung der Datenflüsse
- Effizienterer Datenaustausch
- Reduziert Mehrfacherfassungen von Daten

Abb. 4: Informationsbezogene Schnittstellen in der Agrarwirtschaft ohne und mit agroXML
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Spietz 2005, 108.

(KTBL 2007, 40 und Spietz 2005, 108)

Prof. Dipl. Ing. W. Bode KTBL-Tage 2014 in Potsdam Folie 12

3. Ist-Situation der Entscheidungsstrategien und Kommunikationsstrukturen in der Agrarwirtschaft Hochschule Osnabrück
University of Applied Sciences

Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen – Beispiel Outsourcing

- In der Betrachtungsregion OS liegt der Fokus des landwirtschaftlichen Betriebs auf der Viehzucht
- Ackerbau (Pflanzen- und Getreide-Anbau wird hauptsächlich betrieben, um ausreichend Nachweisflächen zu haben und nicht als Gewerbebetrieb zu gelten.

Pächter:

- Pacht: Gebrauchsüberlassung von Flächen gegen Entgelt mit der Möglichkeit der Fruchtterziehung
- i.d.R. **nicht-professionelle Bewirtschaftung** für den Eigenbedarf
- Pacht wird i. d. Regel nicht in Abhängigkeit vom Ertrag an den Besitzer (Landwirt) gezahlt

Agromanager:

- Weiterentwicklung des Pächters
- Kernkompetenz: **professionelle Bewirtschaftung** für mehrere Landwirte
- Übernahme sämtlicher mit dem Ackeranbau in Verbindung stehender Tätigkeiten
- Flächen verbleiben im Eigentum des Landwirtes
- Durch ganzheitliche Betrachtung, spezialisiertes Know-how und umfangreiche Erfahrungen kann der Agromanager eine optimalere Bewirtschaftung mit höheren Erträgen erzielen.

(Alsing 2002, 823)

Prof. Dipl. Ing. W. Bode KTBL-Tage 2014 in Potsdam Folie 13

4. Optimierung von Geschäftsprozessen mithilfe neuer Geschäftsmodelle

Möglichkeiten der Optimierung von Geschäftsprozessen mithilfe neuer Geschäftsmodelle

Geschäftsmodellvariante 1
LW betreibt den Ackeranbau selbst – kleine Maßnahme

Datenintegration

Anwendung von agroXML

- Reduzierung von Doppelerfassungen
- Schnellere und umfangreichere Datenverfügbarkeit
- Höhere Beratungsqualität

Geschäftsmodellvariante 2
LW betreibt den Ackeranbau selbst – große Maßnahme

Anwendung von iGreen

Anwendung von agroXML

Precision Farming und Geodaten

- Ganzheitliche und einheitliche Kommunikationsstruktur
- Höhere Qualität und schnellere Verfügbarkeit der Informationen
- Entscheidungshilfen/Prognosemodelle

Geschäftsmodellvariante 3
Outsourcing des Ackerbaus

Outsourcing

Precision Farming und Geodaten

- Landwirt: Konzentration auf Kernkompetenzen
- Agromanager: Senkung der Betriebskosten und Steigerung der Erträge durch Größenvorteile und Nutzung von Precision Farming

4. Optimierung von Geschäftsprozessen mithilfe neuer Geschäftsmodelle

Bewertung der Geschäftsmodellvarianten

Geschäftsmodellvariante 1
LW betreibt den Ackeranbau selbst – kleine Maßnahme

- Ist am leichtesten umzusetzen, aber
- geringster Einfluss auf Behebung der Schwachstellen
- Keine Serien- und/oder Synergie-Effekte
- Keine Mengen-Skalierung

Geschäftsmodellvariante 2
LW betreibt den Ackeranbau selbst – große Maßnahme

- erfordert umfangreiche Veränderungen
- Know-How- und Technik-Bedarf
- größerer Nutzen und Effekte auf Schwachstellen
- Verhältnis Aufwand und Nutzen noch nicht optimiert

Geschäftsmodellvariante 3
Outsourcing des Ackerbaus

- erfordert grundlegende Umstellungen in den Geschäftsprozessen durch einen neuen Akteur (Agro-Manager) in der Supply Chain
- größter Nutzen und beste Effekte auf Schwachstellen

- Die identifizierten Schwachstellen können durch die Geschäftsmodellvarianten in unterschiedlichem Maße verbessert werden.
- Die derzeitigen Supply Chains im Getreideanbau können durch die Anwendung der präsentierten Geschäftsmodellvarianten optimiert werden.

5. Zusammenfassung

**Zusammenfassung:**

- Derzeitige **Supply Chains** im Getreideanbau können u.a. durch die Anwendung der präsentierten Geschäftsmodellvarianten und entsprechendem IT-Einsatz optimiert werden.
- Durch **iGreen** und die Anwendung von **agroXML** können eine ganzheitliche Kommunikationsstruktur und ein Kommunikationssystem Nutzen bringend verwendet werden.
- Igreen und die Datenintegration stellen den Akteuren technische Möglichkeiten zur Verfügung, das die Entscheidungs-Qualitäten deutlich verbessert.
- Durch die Übertragung von **Outsourcing-Konzepten** auf den Getreideanbau können Supply Chains in der Agrarwirtschaft weiter optimiert werden.
- Die Optimierungsansätze des Getreide-Anbaus lassen sich auch auf den Pflanzenanbau übertragen

Voraussetzungen:

- Bereitschaft zur vertrauensvollen Zusammenarbeit und zum Austausch von Daten
- den Akteuren die Ängste des „gläsernen Betriebes“ nehmen → Datenschutz und -sicherheit
- Akzeptanz und Verständnis der IuK-Technologien stärken → Qualifikationsbedarf

6. Was wird die Zukunft bringen?



7 Die Zukunft bestimmen wir selbst!

SOURCE: www.cgu.edu



„Man kann die Zukunft nicht kennen, es sei denn, man gestaltet sie!“
(Peter F. Drucker, 1963)

Prof. Dipl. Ing. W. Bode

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Prof. Dipl.-Ing. W. Bode

Hochschule Osnabrück
Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
Caprivistr. 30a

agip

Forschungsprojekt KOMOBAR
www.hs-osnabrueck.de/27920.html

Gefördert durch die Arbeitsgruppe Innovative Projekte (AGIP)
der angewandten Hochschulforschung beim Ministerium für
Wissenschaft und Kultur des Landes Niedersachsen



Prof. Dipl. Ing. W. Bode

KTBL-Tage 2014 in Potsdam

Folie 17

Der vernetzte Stall – Lösungen für die Innenwirtschaft

DANIEL HERD

1 Einleitung

Die Vernetzung von autonomen Systemen und Objekten innerhalb landwirtschaftlicher Betriebe nimmt kontinuierlich zu, stellt aber immer noch eine Herausforderung dar. Durch die steigende Anzahl an Sensoren und Anlagen erhöhen sich die Datenmenge und damit auch die Anforderungen an Datenanalyse und Entscheidungsunterstützung. Eine innerbetriebliche wie außerbetriebliche Vernetzung sind daher von großer Bedeutung. Die Methoden und Algorithmen im Precision Livestock Farming können nur so entwickelt und erfolgreich in die Praxis implementiert werden. Welche wissenschaftlichen und praktischen Anwendungen zurzeit vorhanden sind und welche Möglichkeiten und Grenzen dabei bestehen, wird im folgenden Beitrag anhand von Beispielen zur Vernetzung von Anlagen für die wichtigsten Tierarten beschrieben. Bei den Betrachtungen steht der Nutzen der Vernetzung im Vordergrund.

2 Anwendungen aus der Wissenschaft

Unter wissenschaftlichen Aspekten ist die Vernetzung von Geräten und Anlagen eine notwendige Voraussetzung um komplexe Forschungsprojekte bearbeiten zu können. Die IT-Infrastruktur ist vor allem bei interdisziplinären Projekten und vor allem im Bereich des Precision Livestock Farming notwendig. Im Folgenden werden Beispiele aus der Milchvieh- und Schweinehaltung beschrieben.

An der Universität Bonn wird am Versuchsgut Frankenforst Fragestellungen rund um die Milchviehhaltung nachgegangen (BÜSCHER et al. 2013). Im Versuchsbetrieb sind diverse Systeme miteinander vernetzt und erfassen u. a. den Futter- und Wasserverbrauch, das Wiederkauen, die Aktivität, die Tierposition im Stall, das Körpergewicht und die Melkdaten. Diese großen Datenmengen werden im Betrieb in separaten Systemen aufgenommen, zusammengefasst und täglich an das von der Universität Kiel entwickelte Datenbank-System „KuhDaM“ geschickt. Dort werden die Daten auf Plausibilität geprüft, gespeichert und für Auswertungen zur Verfügung gestellt. Ziel ist, die Aktivität mit anderen tierindividuellen Merkmalen zu verknüpfen, um so Krankheiten früher zu erkennen. Erste Ergebnisse zeigen, dass es tierindividuelle Reaktionen auf Umwelteinflüsse gibt und eine Mustererkennung (BÜSCHER et al. 2011) ein vielversprechender Ansatz ist. Jedoch muss interdisziplinär noch mehr an gesamtheitlichen Ansätzen geforscht werden, um die Vorstellung von Precision Livestock Farming umzusetzen.

Im Forschungsprojekt „PigWise“ wurden Fragestellungen und ICT-Methoden in der Schweinehaltung untersucht. Ziel war es, die Leistung und das Wohlergehen von Mastschweinen mit dem Einsatz von High Frequent Radio Frequency Identification (HF RFID) zu erfassen und auszuwerten. In einem vernetzten System wurden tierindividuelle Fütterungsdaten von Mastschweinen an einen virtuellen Servers geschickt und dort mithilfe von Algorithmen analysiert. Ein Frühwarnsystem, das bei einer Veränderung der tierindividuellen Futterraufnahme eine Nachricht sendet, wurde getestet. Hierzu wur-

den XMPP Nachrichten automatisiert an ein dafür geeignetes Endgerät (Smartphone oder Tablet) geschickt ((HESSEL et al. 2013, MASELYNE et al. 2013)).

Neben diesen wissenschaftlichen Ansätzen, die den Fokus auf die Früherkennung von Krankheiten oder Veränderungen beim Tier legen, gibt es darüber hinaus mehrere richtungsweisende Anwendungen aus der Praxis.

3 Anwendungen aus der Praxis

In der Tierhaltung ist durch das Betriebswachstum und die damit einhergehende Spezialisierung der Automatisierungsgrad gestiegen. Die Vernetzung von Geräten, Sensoren, Anlagen, Ställen und gesamten Betrieben schreitet daher weiter voran.

Bei vernetzten Systemen in der Praxis steht der Nutzen für den Kunden im Vordergrund. Hierbei sind vor allem zwei Bereiche von Bedeutung, die als Hauptvorteile angeführt werden:

- zentrale Anlagensteuerung und -Überwachung inklusive Protokollierung und Alarmierungssystem,
- zentrales Managementsystem (mobil und stationär) der Tierbestände mit Datenerfassung, Dateneingaben, Auswertungen und Entscheidungsunterstützung.

Im Folgenden werden drei Beispiele aus unterschiedlichen Tierhaltungsbereichen erläutert.

Für die Schweinehaltung entwickelte die Firma Big Dutchman mit dem „BigFarmNet“ (BIG DUTCHMAN 2014) ein System, das alle Controller, Rechner und Sensoren in einem Programm vereint. Alle Anwendungen in einem Stall oder im ganzen Betrieb werden darüber gesteuert. Mit diesem Konzept wird gezeigt, dass eine zentrale Anlagensteuerung inklusive Alarmierungssystem in der Schweinehaltung umgesetzt wurde. Weiterhin ermöglicht das Managementsystem die zentrale Eingabe und Auswertung.

Für die Legehennenhaltung entwickelte die Firma Porphyrio das System „Lay Insight“ zu Kontrolle und Überwachung von Wasseraufnahme, Körpergewicht, Legeleistung, Futteraufnahme, Mortalität, Eigewicht und Klima. Diese Daten werden in den Ställen erfasst, an einen Cloudserver gesendet und dort mithilfe von Algorithmen analysiert. Das System meldet online Veränderungen im Bestand und unterstützt damit in Echtzeit das Management in der Legehennenhaltung (PORPHYRIO 2014).

Für die Milchviehhaltung entwickelte die Firma Lely das mobile Managementsystem „T4C InHerd“ (LELY 2014a) sowie die überbetrieblich genutzte Anwendung „Benchmark“ (LELY 2014b). T4C InHerd integriert in einer Plattform 8 verschiedene Apps, die das tägliche Management einer Milchviehherde unterstützen. Die verschlüsselte Kommunikation zwischen dem Mobilgerät und dem stationären Managementsystem erfolgt über einen Cloudserver. Mit diesem System können – egal an welchem Ort – Tierdaten online überprüft und geändert werden. Durch die Eingabe von Aktionen zu einer Kuh wird direkt die Steuerung des Roboters inklusive Selektion durchgeführt. Das Produkt Benchmark dient als soziale Plattform für Roboterkunden und Berater. Es können damit Betriebsdaten (der Nutzer entscheidet über die Freigabe der Daten für andere) verglichen werden. Weiterhin wird die Anwendung Benchmark Lelyintern für anonymisierte Auswertungen zur Unterstützung der Produktentwicklung und zu Planung von Roboter Services genutzt.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Das Beispiel Milchvieh-Informationsmanagement auf Versuchsbetrieben (BÜSCHER et al. 2013) hat gezeigt, dass eine Vernetzung in Versuchsbetrieben sehr aufwendig ist. Die Systeme sind sehr unterschiedlich und es fallen sehr große Datenmengen an, die gespeichert und ausgewertet werden müssen. Eine zentrale Datenspeicherung, wie beispielsweise mit dem System KuhDaM, ist möglich und erfüllt die wissenschaftlichen Ansprüche.

Eine zentrale Anlagensteuerung, wie sie von BigDutchman umgesetzt wurde, ist innovativ und hat einen großen Nutzen für Kunden und Unternehmen.

Diverse Beispiele zeigen, dass mobile Anwendungen auf Smartphones oder Tablets zusammen mit den dafür notwendigen Servern und Services im Internet zunehmen. Der Nutzen für den Landwirt liegt in der Managementunterstützung und insbesondere in der Früherkennung von Veränderungen im Betrieb. Im Projekt PigWise wurde dies für die Schweinehaltung umgesetzt. Die Firma Porphyrio geht einen Schritt weiter und analysiert in der Cloud mit Algorithmen Daten von Betrieben und sendet Hinweise auf Veränderungen zurück. Lely ermöglicht mit dem mobilen Managementsystem T4C InHerd die effiziente Unterstützung des Herdenmanagements, indem Betriebsveränderungen online angezeigt und sofort mit Aktionen eingegriffen werden kann. Die webbasierte Anwendung Benchmark ermöglicht den Betriebsvergleich sowie interne Auswertungen.

Die Vernetzung von Anlagen, Sensoren und Systemen bietet viele Vorteile für Kunden und Firmen und wird weiter zunehmen. Welche Rolle Datenstandards, die nur eine Methode zur Umsetzung der Vernetzung darstellen, spielen ist ungewiss. Der Nutzen einer Vernetzung sollte für Kunden und Firmen im Vordergrund stehen, nicht die Umsetzungsdetails.

Auch werden sich Cloudanwendungen mit der Integration von Algorithmen und der Zusammenführung von Daten weiter verbreiten. Die Datensicherheit muss hierbei gewährleistet sein. Zentrale Server haben den Vorteil, dass sie größere Datenmengen speichern und durch hohe Rechenleistungen rechenaufwendige Algorithmen anwenden können.

Folglich gibt es vielfältige Möglichkeiten Software und Algorithmen zur Umsetzung der Methoden des Precision Livestock Farming umzusetzen, zudem auch „Das Internet der Dinge“ in der Landwirtschaft dadurch weiterentwickelt werden kann.

Literatur

- Big Dutchman (2014): Bigfarmnet. <http://www.bigdutchman.de/schweinehaltung/produkte/bigfarmnet.html>, Zugriff am 06.03.2014
- Büscher, W.; Alsaad, M.; Hendriksen, K. (2011): Recognition of activity patten in dairy production by electronic devices for early detection of disturbances in animal health. Tagungsband European Conference on Precision Livestock Farming. Prag, pp. 50-56
- Büscher, W.; Hendriksen, K.; Müller, U.; Müller, P.; Behrend, A.; Stamer, E. (2013): Milchvieh-Informationsmanagement auf Versuchsbetrieben – Beispielanwendungen und Nutzen für Praxisbetriebe. In: 33. GIL Tagung, Potsdam
- Hessel, E. F. , Van Den Weghe, H. F.A. (2013): Simultaneous monitoring of feeding behaviour by means of high frequent RFID in group housed fattening pigs. In: Berckmans, D. und Vandermeulen, J.(eds.), Precision Livestock Farming '13, p. 812-818
- Lely (2014a): InHerd, <http://www.lely4c.com/de/>, Zugriff am 06.02.2014
- Lely (2014b): Benchmark, <http://www.benchmark-lely.com/>, Zugriff am 06.03.2014
- Maselyne, J., Van Nuffel, A., De Ketelaere, B., Mertens, K., Sonck, B., Hessel, E., Saeys, W. (2013): Individual pig health monitoring based on an automated registration of feeding pigs and synergistic control. In: 11. Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, 24.-26. September 2013, Vechta, S. 450-455
- Porphyrio (2014): Lay Insight. <http://www.porphyrio.com/>, Zugriff am 06.03.2014

Der vernetzte Stall - Lösungen für die Innenwirtschaft



Dr. Daniel Herd, Lely Deutschland GmbH

innovators in agriculture

www.lely.com



Gliederung

innovators in agriculture

- Einleitung
- Nutzen + Methoden
- Anwendungen
 - Wissenschaftlich orientiert
 - Praxis orientiert
- Zusammenfassung & Ausblick



Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 2



— innovators in agriculture —

Einleitung

- Softwareanwendungen und Vernetzung werden immer wichtiger
- Zentrales Managementsystem
- Nur einmal Dateneingabe
- Zahlungsbereitschaft
- für Forschungszwecke andere Anforderungen



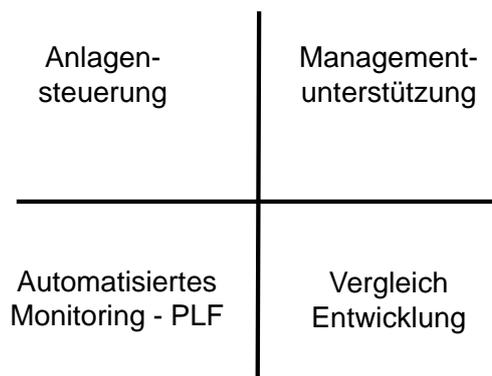
Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 3



— innovators in agriculture —

Vernetzung – Nutzen und Methoden

Nutzen



Methoden

- AgroXML, ISOagriNET
- XML, HTML
- SOAP
- TCP/IP
- Datenmodell/ Datenbank
- Sensoren
- Server, Computer, GUI
- (Daten-)Sicherheit
- Cloudanwendungen, APPs



Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 4



innovators in agriculture

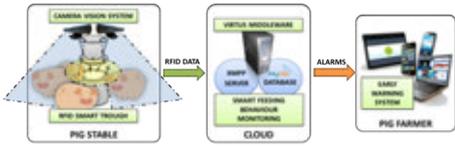
Vernetzung - Anwendungen

Wissenschaft

1. Uni Bonn (Frankenforst)
2. Uni Göttingen (PigWise)

Praxis

3. Big Dutchman (Schweine)
 - Management
 - Anlagensteuerung
4. DeLaval (Milchvieh)
 - Anlagensteuerung
5. Porphyrio (Legehennen)
 - Monitoring
 - Management
6. Lely (Milchvieh)
 - Management – mobil
 - Cloud



(Abbildung: Hessel 2013)

Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 5



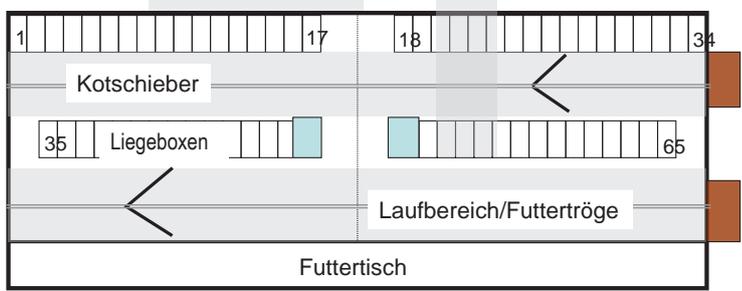
innovators in agriculture

Uni Bonn - Versuchsgut Frankenforst

- Milchviehstall für ca. 65 Tiere
- Entwicklung Methoden zum Monitoring Tierverhalten
- PLF

Melkstand

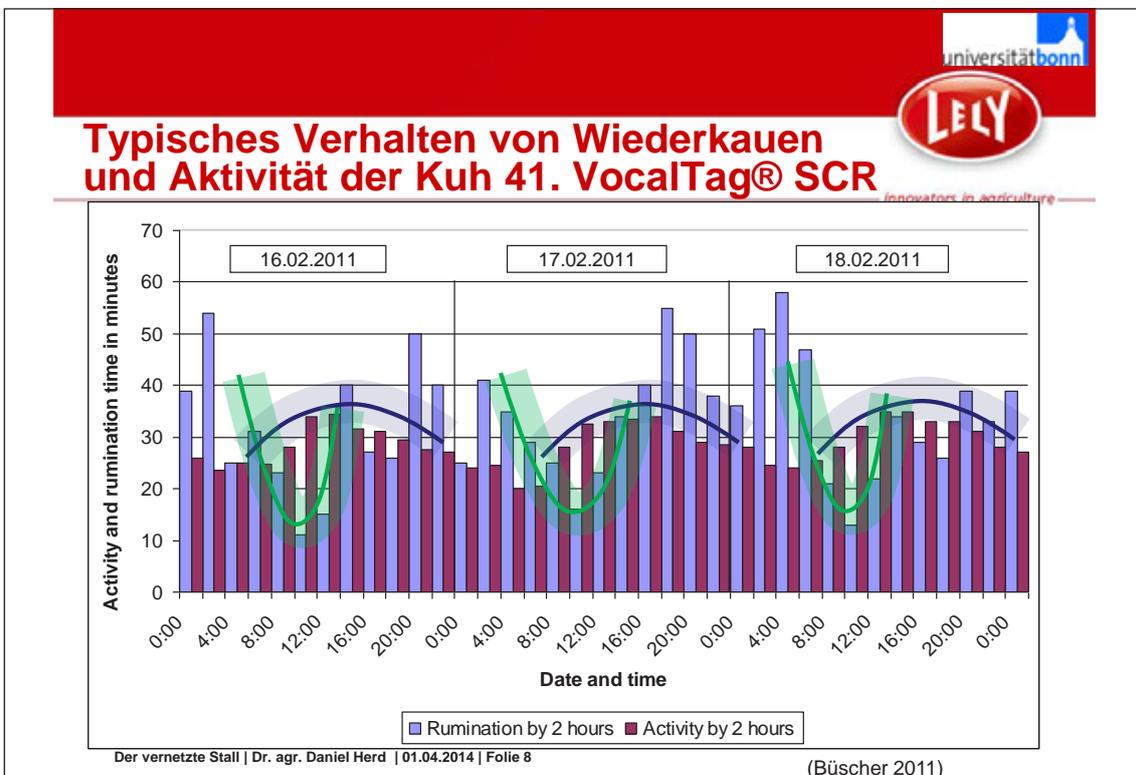
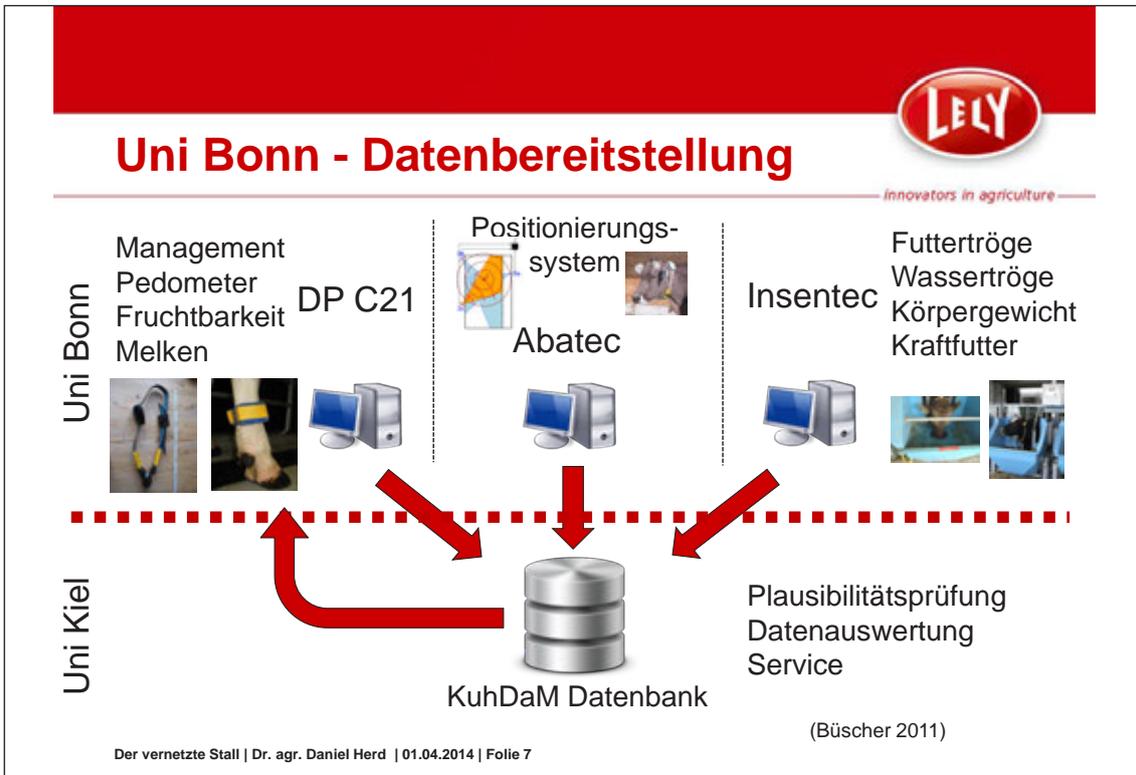




Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 6

Kraftfutterstationen

(Büscher 2011)



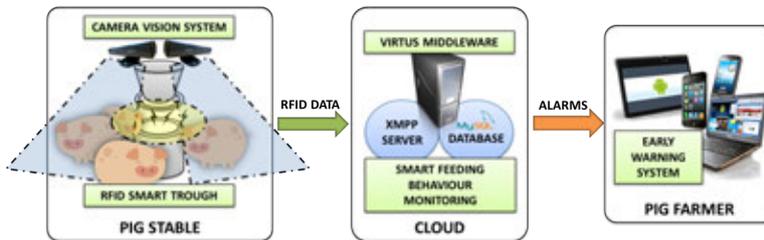


Uni Göttingen - PigWise

— innovators in agriculture —

Ziele Projekt:

- tierindividuelle Überwachung von Gesundheit und Leistung von Schweinen
- Frühzeitige Erkennung von Problemen
- Vermeidung von ökonomischen Verlusten
- Methoden zu Informations- und Kommunikationstechniken



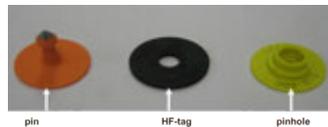
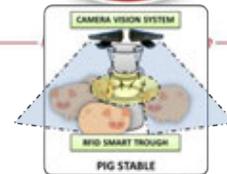
Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 9

(Hessel 2013)



RFID Smart Trog (GAUG)

- **HF RFID Technology** → Verhalten basierende Daten von Tiergruppen können gleichzeitig und online tierindividuell aufgezeichnet werden.



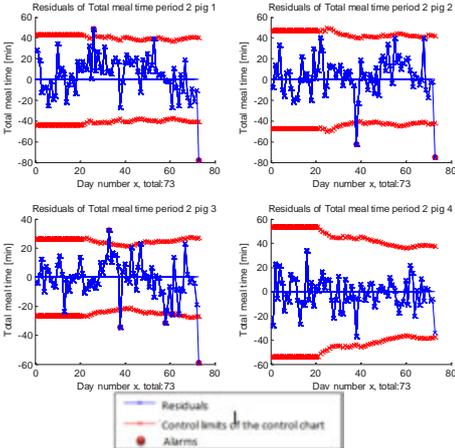
Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 10

(Hessel 2013)

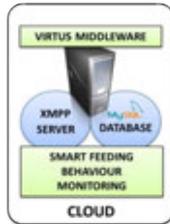


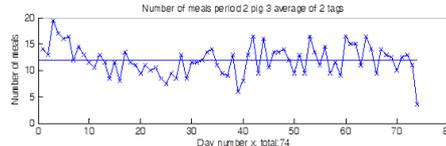
innovators in agriculture

Monitoring Verhalten Fütterung (ILVO & KUL)



- Methoden Datenauswertung
- Alarme: Zeit zwischen zwei Fressereignissen > 6 h





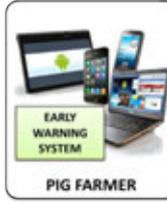
Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 11
(Hessel 2013)

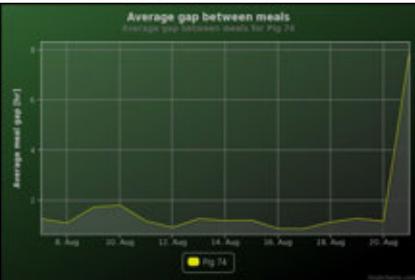


innovators in agriculture

Frühwarnsystem (alle PigWise Partner)









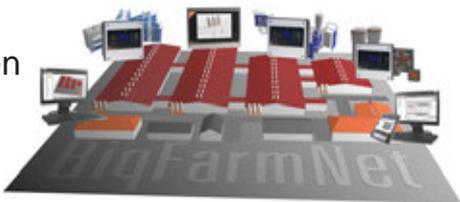
Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 12
(Hessel 2013)



Big Dutchman - BigFarmNet

— innovators in agriculture —

- Anlagensteuerung und Managementsystem in einem Programm
- Informationsaustausch zwischen den Systemen
- Anwendungen
 - Produktion und Management
 - Klima und Fütterung
 - Übersicht und Auswertungen



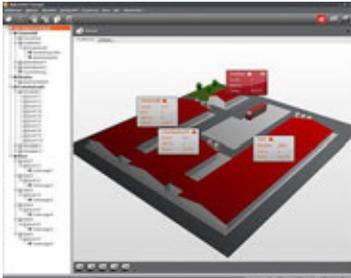
Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 13 (Hinrichs 2014)



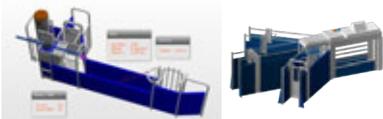
Big Dutchman - BigFarmNet

— innovators in agriculture —

- Anlagenintegration
- Visualisierung
- Konfiguration
- Alarme, Störfälle



Diverse Anlagen



Callmaticpro TriSortpro

Klima



Fütterungssystem
DryExactpro



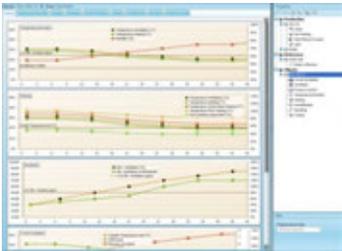
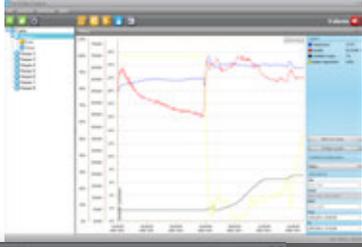
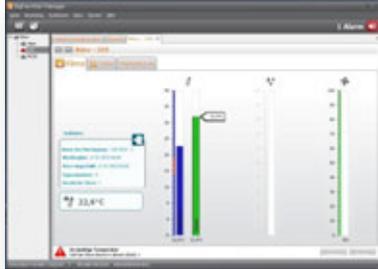
Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 14 (Hinrichs 2014)

BigFarmNet Anlagensteuerung und -überwachung



innovators in agriculture

- Beispiel Klima
- Konfiguration Klimakurven
- Temperaturüberwachung: Warnung bei zu niedriger Temperatur

Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 15 (Hinrichs 2014)

BigFarmNet Monitoring & Management



innovators in agriculture

- Gesundheitsmonitoring
Fressreihenfolge
Abrufstation
- Alarmmanagement
- Mobile Anwendungen





Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 16 (Hinrichs 2014)



Porphyrio Managementunterstützung

— innovators in agriculture —

- Anwendung für Legehennen
- Automatisierte Prozessüberwachung von Ställen und Betrieben
- Zentrale Datenauswertung
- Management Feedback





Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 17
(Mertens 2014)



Datenintegration im Betrieb

— innovators in agriculture —

Wasseraufnahme



Körpergewicht



Legeleistung



Futteraufnahme



Mortalität



Eigewicht



Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 18

(Mertens 2014)





innovators in agriculture

Datenanalyse in der Cloud



Location 1 | Farm Control type A
Location 2 | Farm Control type B
Location 3 | Farm Control type C

Location 1 Location 2 Location 3

	Water	Feed	Egg production	Egg weight	Hen weight	Mortality	Climate
Stable 1	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Stable 2	Green	Green	Red -	Green	Green	Red -	Green
Stable 3	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green

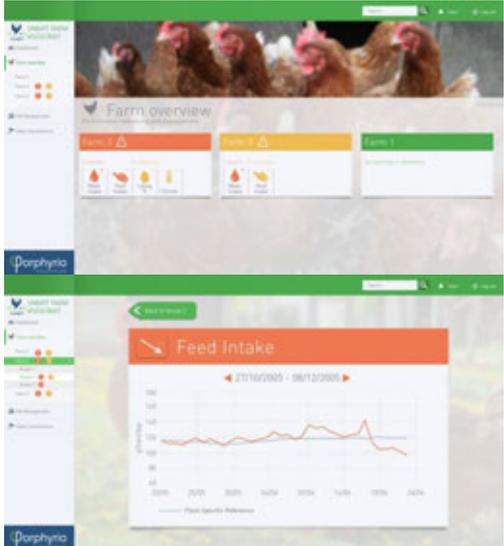
Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 19 (Mertens 2014) 



innovators in agriculture

Management & Feedback

- Managementsystem
- Prozessüberwachung
- Frühwarnsystem
- Warnung per Email




(Mertens 2014)

Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 20



innovators in agriculture

DeLaval - Anlagenvernetzung

- DeLaval Stallsystemsteuerung - BSC
- Vernetzung
 - Lüftung
 - Spaltenschieber
 - Ventilatoren
 - Curtains
 - Pumpen



(<http://www.delaval.de/>)

Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 21



innovators in agriculture

Lely - Vernetzung & Management

- Alle Geräte sind miteinander vernetzt
- Prozessüberwachung und Management
 - stationär (T4C) und mobil (T4C InHerd)
- Anwendungen in der Cloud (Benchmark)





QR-Code scannen für Kundeninfos und weitere Informationen unter www.leyl.de

Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 22



Managementsystem T4C InHerd

— innovators in agriculture —

- Mobiles Managementsystem für Smartphones
- 8 Tools (APPs), eine Plattform
- Überall nutzbar (Stall, Büro, unterwegs)
- Anlagenüberwachung
- Managementinformationen zur Herde
- Aktionen können direkt am Smartphone eingegeben werden



direkt melken



Tierführung



Besamung



Abkalben hin...

-  FarmSetup
-  FarmBeats
-  Signals
-  Today
-  Cow
-  SystemToday
-  HowTo
-  FarmNotes

Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 23



Lely Benchmark

— innovators in agriculture —

Alarme und Hinweise



Astronaut Daten

Daten Betrieb



Benchmark **Datenbank**

Webberatung



Datenanalyse

LELY - Benchmark Social Network

Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 24



innovators in agriculture

Lely Benchmark – Soziales Netzwerk



LELY - Benchmark Social Network



- weltweites Soziales Netzwerk
- Vergleich mit Freunden und Bekannten
- Sicherheit und Verantwortung
 - Freunde selbst bestimmen
 - Gruppen selbst bestimmen
 - Anonymität

Home

- Personal Information
- My Profile
- Change Password
- Log out

Dashboard

Manage Views

Membership

Personal Information

Summary

Member

Joseph Thomas Johnson

Last Login

14/04/2010 00:01:17

Pendings

(0) Invitations pending
(0) Group invitations pending

Dashboard

Dashboard



Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 25



innovators in agriculture

Gliederung

- Einleitung
- Nutzen + Methoden
- Anwendungen
 - Wissenschaftlich orientiert
 - Praxis orientiert
- **Zusammenfassung & Ausblick**



Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 26



— innovators in agriculture —

Zusammenfassung

- Wissenschaftlich Anwendungen
 - Komplexe Systeme, nutzen Vernetzung, Cloud, Mobile Anwendungen
 - Gedanke PLF: Umsetzung in die Praxis Herausforderung
- Praxisanwendungen
 - Konkreter Nutzen für LW: Effizienz, Kosten, Anlagensteuerung, Managementunterstützung
 - Cloud und mobile Systeme
 - Analysen für Weiterentwicklungen



Fitness-Armband Samsung Gear Fit
<http://www.computerbild.de/artikel/cb-News-Handy-Fitness-Armband-Samsung-Gear-Fit-9783285.html>



Google Glass:
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Google_Glass_detail.jpg

Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 27



— innovators in agriculture —

Ausblick + Trends

- Forschung und Umsetzung an PLF Anwendungen
- Mehr Sensoren und Anlagen
- Big Data
- Methoden zur Datenanalyse
- Prozesssteuerung
- Prozessunterstützung
- Integriertes Farm Management
- Transparenz & Sicherheit
- Mobile Anwendungen (APPs)
- Internet der Dinge
- Erweiterte Realität
- Datenkombination in der Cloud



Erweiterte Realität
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/00/Wikitude3.jpg>

Der vernetzte Stall | Dr. agr. Daniel Herd | 01.04.2014 | Folie 28

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Dr. Daniel Herd
Lely Deutschland GmbH
Leiter Abteilung Farm Management Support
Industriestr. 8-10
89367 Waldstetten
Email: dherd@lely.com
Mobil: 0172 4397897



innovators in agriculture

www.lely.com

Quellen

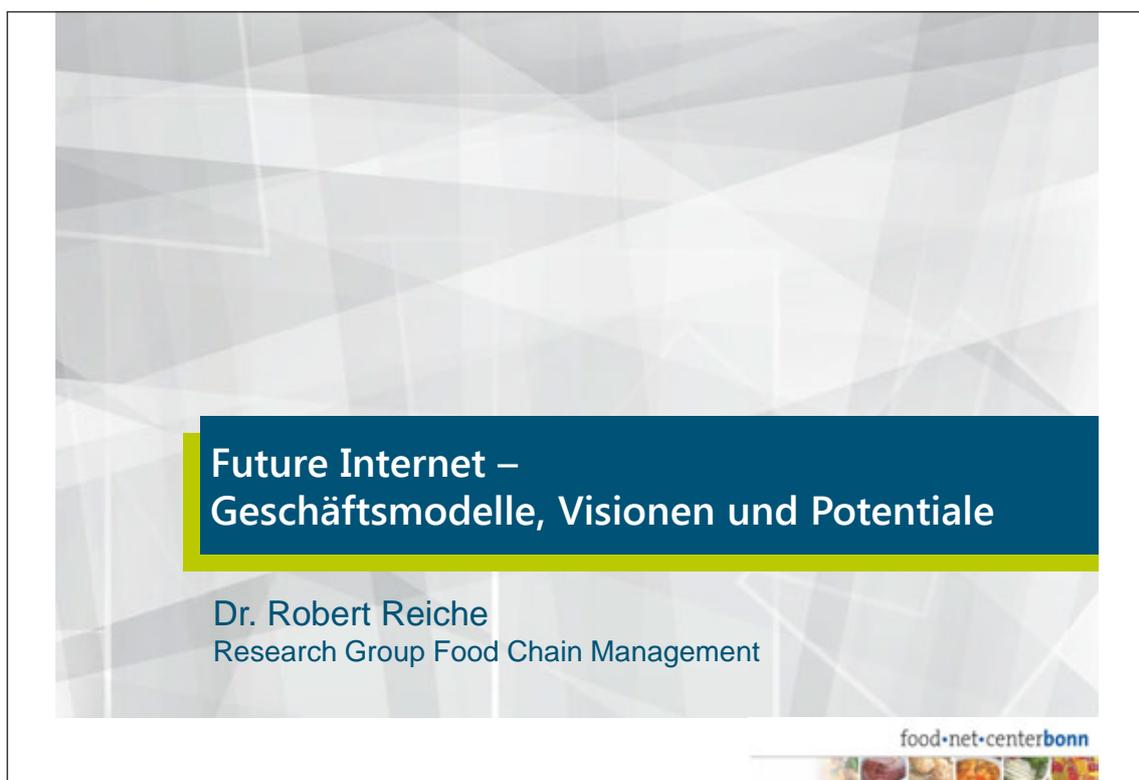


innovators in agriculture

- Büscher W. 2011: Recognition of activity pattern in dairy production by electronic devices for early detection of disturbances in animal health. ECPLF Prag, 2011
- Hessel, E. 2013: Vortrag ICT-Agri Forschungsverbund PigWise, Programming Innovation in Rural Development - Linking Science and Practice, Berlin, November 25 -26, 2013
- Mertens, C. 2014: Vortrag zu Porphyrio, persönliche Unterlagen
- Hinrichs, B. 2014: Vortrag zu BigFarmNET, persönliche Unterlagen

Future Internet – Geschäftsmodelle, Visionen und Potentiale

ROBERT REICHE



Einordnung des Themas

Vernetzte Landtechnik Nutzen für die Betriebsführung

Steuerung und
Dokumentation von
landwirtschaftlichen
Prozessen



Datennutzung für
betriebliche
Entscheidungen



Kollaboration mit
Dienstleistern, Kunden
und Lieferanten



Potsdam, 01.04.2014

Dr. Reiche - Future Internet - Geschäftsmodelle, Visionen und Potentiale

2

Kollaboration und intelligente Vernetzung

Notwendigkeiten ergeben sich aus:

- Rechtlichen Anforderungen (z.B. LMIV)
- Anforderungen aus den vor- und nachgelagerten Bereichen

Ansporn ergibt sich aus:

- Einsparungspotentialen von Aufwänden für den Datenaustausch
- Besser Informationsqualität
- Zeitnahe und bedarfsgerechte Informationen
- Besser Koordination von unternehmensübergreifenden Geschäftsprozessen



Potsdam, 01.04.2014

Dr. Reiche - Future Internet - Geschäftsmodelle, Visionen und Potentiale

3

Herausforderungen

Unterschiedliche betriebliche Voraussetzungen

in technischer Hinsicht:

- Unterschiedliche technische Voraussetzungen
- Interoperabilität von Systemen & Datenmodellen

in organisatorischer Hinsicht:

- Dynamische Geschäftsbeziehungen
- Kapazitäten für administrative Tätigkeiten
- Willingness to Share – Datenschutz & Aufwand

Datenaustausch und Aufwand

Divergenz zwischen privaten und betrieblichen Anwendungen im Bezug auf den Transfer von Daten zwischen Systemen
(Bsp. Social Media Integration, Smartphone Apps)

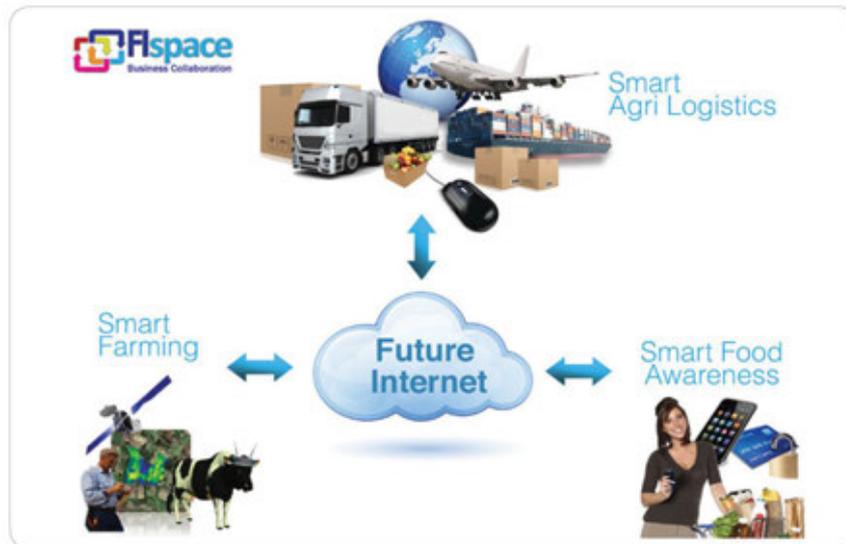
Betriebliche Anwendungen zum Kunden/Lieferanten heute:

- Cloud / SaaS
- Vielzahl von Kundenportalen, zentralistischen Systemen
- E-Mail, Dateiformate (XLS, PDF)
- Papier, Telefon, Fax

Herausforderung:

Mediatoren, die zwischen den existierenden Systemen der Betriebe agieren und den Datenaustausch erleichtern und den damit verbundenen Aufwand drastisch reduzieren.

Vision – Verbindung von unterschiedlichen Welten



Potsdam, 01.04.2014

Dr. Reiche - Future Internet - Geschäftsmodelle, Visionen und Potentiale

6

FISpace - Future Internet Plattform

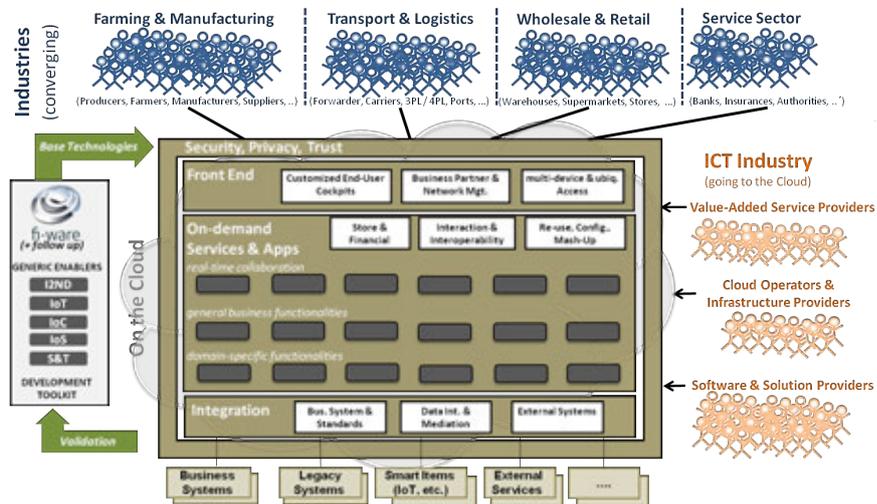
- Multi-Purpose-Plattform, erweiterbar durch Business Apps
- Kommunikationsplattform mit einem integrierten sozialen Unternehmensnetzwerk
- Entwicklung von Business Apps in einem freien und unabhängigen Umfeld
- Wiederverwendbare Bausteine für innovative Anwendungen

Potsdam, 01.04.2014

Dr. Reiche - Future Internet - Geschäftsmodelle, Visionen und Potentiale

7

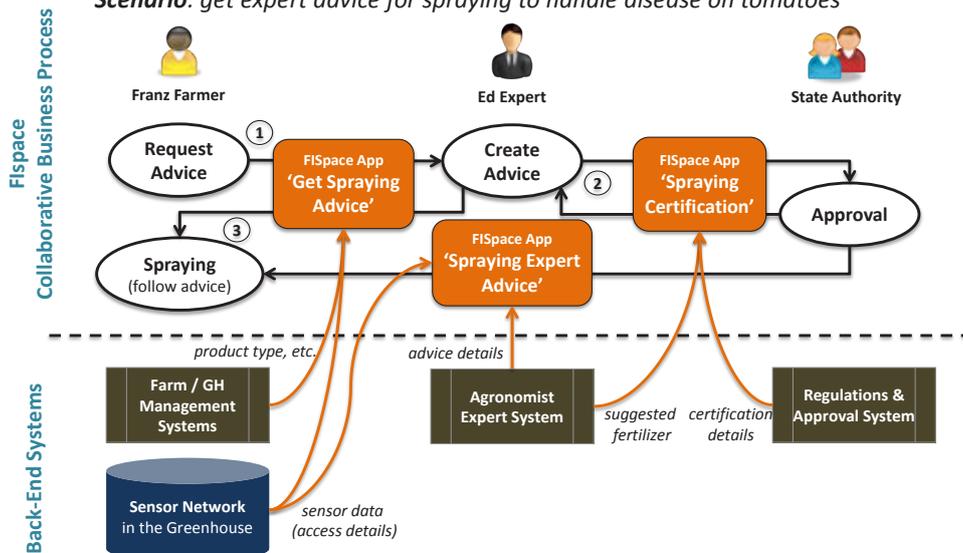
FIspace - Aufbau



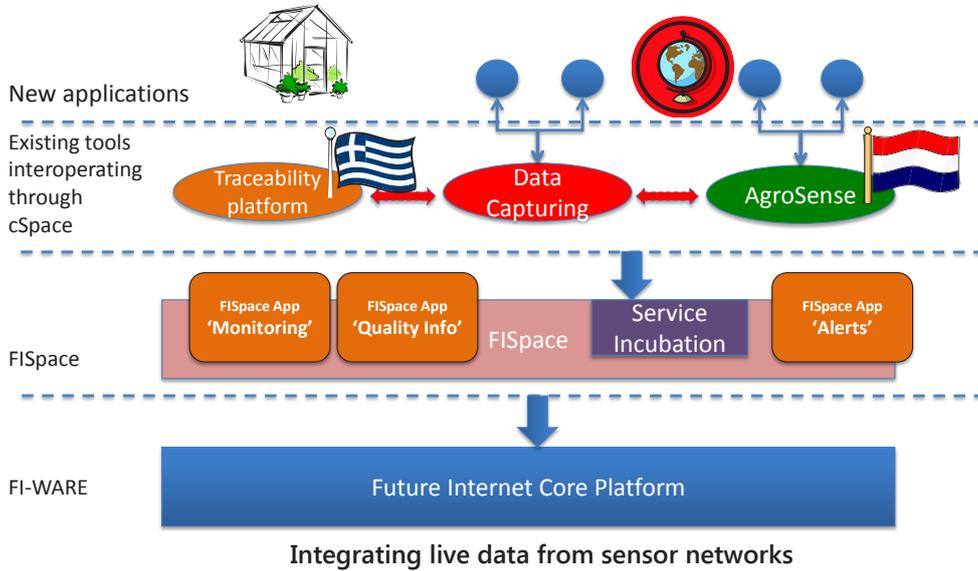
Business App Daten werden dezentral außerhalb des FIspace gespeichert.
FIspace speichert ausschließlich die rechtlich notwendigen Nachweise für Transaktionen

Beispiel1: Smart Crop Protection

Scenario: get expert advice for spraying to handle disease on tomatoes



Beispiel2: Greenhouse

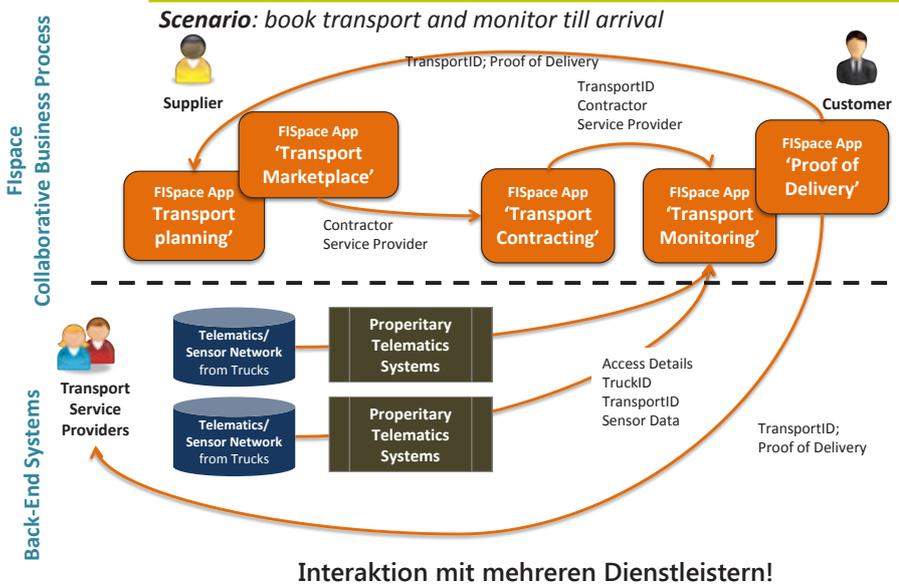


Potsdam, 01.04.2014

Dr. Reiche - Future Internet - Geschäftsmodelle, Visionen und Potentiale

10

Beispiel3: Transportdienstleister



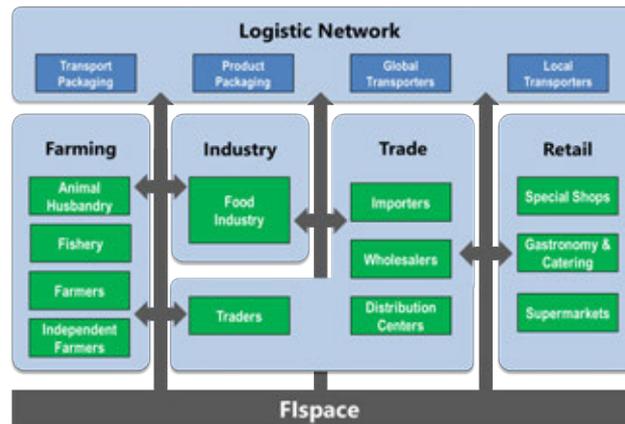
Potsdam, 01.04.2014

Dr. Reiche - Future Internet - Geschäftsmodelle, Visionen und Potentiale

11

Vision II - Nutzenvorstellung

- Intelligente Vernetzung zwischen Akteuren, unabhängig von deren technischen Voraussetzungen
- Nicht nur in 1:1, sondern auch in 1:n und n:m Szenarien



Potsdam, 01.04.2014

Dr. Reiche - Future Internet - Geschäftsmodelle, Visionen und Potentiale

12

App-basierte Dienstleistungen

- Marktplätze
 - Für Produkte und Produktinformationen
 - Datenservices für angebotene Produkte
 - Unterstützung von Qualitätsgarantien
- Added-Value Services z.B. von Dienstleistern
 - Landmaschinenhersteller (Reparatur & Wartung),
 - Labordienstleister (Analysen),
 - Berater (Datengrundlage für kurzfristige Unterstützung)
 - Mehrwegtransportbehälter

Potsdam, 01.04.2014

Dr. Reiche - Future Internet - Geschäftsmodelle, Visionen und Potentiale

13

Schlussfolgerungen

- Mediatorplattformen wie FISpace eröffnen neue Möglichkeiten, besonders zur:
- Flexibilisierung des Datenaustausches
- Reduzierung des manuellen Datentransfers und Aufwänden
- Minimierung von Einstiegshürden
- Neue innovative Ideen und Anwendungen eröffnen neue Geschäftsmodelle

ABER

- die Verwendung von Standards bei den Business Apps und deren Anbindung ist wichtig
- Willingness to Share Problem bleibt - herantasten und ausprobieren
- Geschäftsmodell für die Plattform? Gemeinschaftlich?

Chancen & Möglichkeiten



Ausschreibungen zur Förderung von IT-KMUs zur Entwicklung von innovativen Anwendungen für die Agrar- und Ernährungs-industrie

60 x 100.000 Euro
Start: 01.10.2014

Weitere Informationen finden Sie in Kürze auf <http://www.fi-ppp.eu>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Factory on farm – Salatkonfektionierung auf dem Feld

RUDOLF BEHR



Abb. 1: Die Eissalaternte (Foto: Behr)



Abb. 2: Die Miniromana-Ernte (Foto: Behr)



Abb. 3: Das Feld (Foto Behr)

1 Das Feld ist unser Lager

- Frische ist absolut, solange die Pflanze lebt
- Die Bestellungen sind nicht planbar
- Konsumenten reagieren auf Wetter, Jahreszeit, besondere Anlässe, Urlaub und ein bisschen aufs Monatsende

Lageraufbereitung bedeutet:

- Vorernte ohne Zahlen
- Qualitäts- und Größenkriterien ohne Maß- und Wiegeeinheit
- ohne Gesamtansicht einer fertigen Verpackung
- Transportschäden in der Lagerkiste
- Nacharbeit in der Halle
- Handlingskosten mit Leergut
- Entsorgungskosten aus der Halle (mindestens 20 % des Volumens)
- Auflagen bei der Waschwasserreinigung

Feldaufbereitung bedeutet:

- Ernte nach Bestellung
- ständige Korrekturen der Schnitthöhe, Blattentfernung, Größe und Gewicht
- genaue Produktpassung an die vorgegebene Verpackung
- überschaubare Gruppe am Erntegerät
- keine Abfallentsorgung
- keine Wasseraufbereitung
- kein Nachputzen, keine Lagerbestände, mehr Frische

2 Arbeitsorganisation

Feldaufbereitung braucht:

- gute Technik
- schnelle Kühlung
- exakte Organisation vom Verkauf zur Logistik, zur Erntesteuerung, zum Ernteleiter, zur Materialbestellung, zum Feldtransporteur, zum Erntewagenleiter

3 Vorteile des Factory on farm

- Mehr Frische
- Geringere Prozesskosten
- Bei Überproduktion keine Kosten der Ernte
- Zeitersparnis



Factory on farm – Salatkonfektionierung auf dem Feld

Rudolf Behr
1. April 2014



1. Die Eissalaternte (Film Eissalat) – ein Erklärfilm für Kinder und Erwachsene

<http://www.behr-ag.com/de/unsere-filme/unsere-produkte.html>



2. Die Miniromana-Ernte (Film Miniromana)

<http://www.behr-ag.com/de/unsere-filme/unsere-produkte.html>

3



3. Das Feld ist unser Lager



4



3. Das Feld ist unser Lager

- Frische ist absolut, solange die Pflanze lebt.
- Die Bestellungen sind nicht planbar.
- Konsumenten reagieren auf Wetter, Jahreszeit, besondere Anlässe, Urlaub und ein bisschen aufs Monatsende.

5



3. Das Feld ist unser Lager

- Lageraufbereitung bedeutet:
 - Vorernte ohne Zahlen
 - Qualitäts- und Größenkriterien ohne Maß- und Wiegeeinheit
 - ohne Gesamtansicht einer fertigen Verpackung
 - Transportschäden in der Lagerkiste
 - Nacharbeit in der Halle
 - Handlingskosten mit Leergut
 - Entsorgungskosten aus der Halle (mind. 20% des Volumens)
 - Auflagen bei der Waschwasserreinigung

6



3. Das Feld ist unser Lager

- Feldaufbereitung bedeutet:
 - Ernte nach Bestellung
 - Ständige Korrekturen der Schnitthöhe, Blattentfernung, Größe und Gewicht
 - genaue Produktpassung an die vorgegebene Verpackung
 - überschaubare Gruppe am Erntegerät
 - keine Abfallentsorgung
 - keine Wasseraufbereitung
 - kein Nachputzen, keine Lagerbestände, mehr Frische

7



4. Arbeitsorganisation

- Feldaufbereitung braucht:
 - gute Technik
 - schnelle Kühlung
 - exakte Organisation vom Verkauf zur Logistik, zur Erntesteuerung, zum Ernteleiter, zur Materialbestellung, zum Feldtransporteur, zum Erntewagenleiter

8



4. Vorteile des Factory on farm

- mehr Frische
- geringere Prozesskosten
- bei Überproduktion keine Kosten der Ernte
- Zeitersparnis

9



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

BEHR AG
Parkstraße 2
21220 Seevetal
www.behr-ag.com

10



Transparenz versus Datenschutz

ANDREAS KRISCH

1 Einleitung

Transparenz ist seit je her ein wesentliches Merkmal der Landwirtschaft. Kaum ein anderer Wirtschaftszweig war und ist bei seiner Produktion dermaßen öffentlich einsehbar wie Ackerbau und Weidetierhaltung. Dem gegenüber steht das Grundrecht aller Menschen auf Datenschutz und Schutz der Privatsphäre, aber auch das Interesse an der Wahrung von Betriebsgeheimnissen.

2 Landwirtschaftliche Transparenz

Längst ist es nicht mehr nur die örtliche Bevölkerung, die aufgrund der leichten Einsehbarkeit von Äckern und Weiden über die Nutzung landwirtschaftlicher Flächen informiert ist. Seit einiger Zeit wird diese zwangsläufige Transparenz der landwirtschaftlichen Produktionsprozesse auch von Fördergebern dazu genutzt, die Richtigkeit von Flächenangaben und die Einhaltung von Förderbedingungen mittels Satellitenbildern und anderen technischen Analyseverfahren zu überprüfen.

Auch die Höhe der ausbezahlten Förderbeträge wird – im Sinne der Transparenz – im Internet veröffentlicht. Hier ist jedoch die Transparenz bereits auf erste Hürden gestoßen. So hat der Europäische Gerichtshof entschieden, dass das Interesse der Allgemeinheit an der Überprüfbarkeit von landwirtschaftlichen Fördermaßnahmen abzuwägen ist mit dem Grundrecht des einzelnen Landwirts auf Schutz seiner personenbezogenen Daten. Entsprechend dürfen seitdem nur mehr Fördermaßnahmen transparent gemacht werden, die juristischen Personen zugutegekommen sind. Die Förderung natürlicher Personen ist der Transparenz entzogen.

Transparenz herrscht in der Landwirtschaft jedoch nicht nur gegenüber der örtlichen Bevölkerung und dem – meist staatlichen – Fördergeber. Die zunehmende Automatisierung und Durchdringung mit informationstechnischen Systemen führt dazu, dass landwirtschaftliche Betriebe auch gegenüber Anbietern von Informationssystemen und Analysedienstleistungen immer transparenter werden.

„Gib mir Deine Daten und ich sage Dir, was Du optimieren kannst“ lautet oft die verheißungsvolle Botschaft. So werden Daten über Anbau und Ernteerträge, Witterungsverhältnisse, Fütterung und Milchertrag, Fleischertrag und vieles mehr erfasst und ausgewertet. Zunehmend geschieht dies nicht mehr direkt im landwirtschaftlichen Betrieb, sondern in der Cloud, der Wolke die niemals regnet, uns aber doch die Sicht darauf verstellt, wo, wie und zu welchem Zweck mitunter sensible Unternehmens- und Personendaten verarbeitet werden.

Am Weg in die Clouds der informationstechnischen Serviceprovider und Dienstleister müssen diese Daten durch ein weiteres umwölktetes System geleitet werden – das Internet. Transparenz ist hier oft unfreiwillige Folge ungenügender Sicherheitsmechanismen, menschlicher Fehler und unbedachter Handlungen. Zu den Nutznießern können interessierte Mitbewerber ebenso gehören wie internationale Geheimdienste. Diese sind jüngeren Berichten zufolge nicht nur an der Kommunikation der Bundes-

kanzlerin, sondern auch an handfesten Wirtschaftsdaten interessiert und eignen sich buchstäblich jede Information an, derer sie im Internet habhaft werden können.

3 Landwirtschaftliche Informationssicherheit und Datenschutz

Gegenstand dieser landwirtschaftlichen Transparenz sind Daten über den Betrieb, dessen wirtschaftliche Ertragskraft, die strategische Ausrichtung und Positionierung am Markt, seine Kosten- und Umsatzstruktur, die relevanten Umwelteinflüsse, die Qualität der erzeugten Produkte und vieles mehr. Betroffen sind aber auch die personenbezogenen Daten des Landwirts und seiner Mitarbeiter, die in der Personaleinsatzplanung, der Steuerung der Produktionsprozesse und anderen Bereichen der IT-gestützten Planung und Steuerung zum Einsatz kommen.

Experten- und Prognosesysteme verarbeiten diese Daten zu Handlungsempfehlungen für eine optimale Bewirtschaftung. Effektive Schädlingsbekämpfung zum optimalen Zeitpunkt wird teils erst durch die Analyse komplexer Wetterdaten möglich. Aber auch Daten über Erntemengen und die Qualität der eingebrachten Ernte finden ihren Weg in die Gesamtanalyse des landwirtschaftlichen Betriebs.

Daten, deren Auswertung einerseits wertvolle Einblicke bietet, stellen in einem anderen Zusammenhang sensible Betriebsgeheimnisse dar, die nicht in die Hände unbefugter Dritter gelangen sollen. Auch die Verarbeitung von Mitarbeiterdaten ist nur in einem eng begrenzten Rahmen für betriebliche Zwecke zulässig, missbräuchliche Verwendungen müssen jedenfalls verhindert werden.

Entsprechend stellt sich auch im landwirtschaftlichen Betrieb die Frage nach Datenschutz und Informationssicherheit. Diese wird umso drängender, je mehr informationstechnische Systeme, externe Anbieter und Dienstleister zum Einsatz kommen.

Im Zusammenhang mit der Transparenz gegenüber staatlichen Stellen und Fördergebern legen gesetzliche Regeln – und notfalls Gerichte – klar fest, welche Daten in welcher Form bereitzustellen oder zu veröffentlichen sind.

Im Verhältnis zu Anbietern informationstechnischer Systeme, Analyseplattformen und anderer Informationsdienstleistungen sind die Regeln schon nicht mehr ganz so klar. Wird im konkreten Fall lediglich eine Dienstleistung angeboten oder wechseln die Daten den Besitzer und gehen in das Eigentum des Anbieters über? Erfolgt dabei lediglich eine anonyme statistische Auswertung oder wird ein aussagekräftiges Unternehmensprofil erstellt? Wer erhält Zugang zu diesen Informationen?

Die klare Beantwortung dieser Fragen ist nicht nur im Hinblick auf den Schutz von Betriebsgeheimnissen im zentralen wirtschaftlichen Interesse des landwirtschaftlichen Betriebs, sondern auch im Hinblick auf die Verpflichtung zum Schutz der personenbezogenen Daten aller Menschen, die im Betrieb tätig sind oder mit diesen etwa als Kunden oder Lieferanten in Kontakt stehen.

Nicht unterschätzt werden sollte dabei auch die mögliche künftige Aussagekraft der Daten. Mithilfe der Analyse großer Datenmengen (Big Data) können aus vorhandenen Daten neue Informationen gewonnen werden, die aus den ursprünglichen Rohdaten nicht ersichtlich waren.

Ein prägnantes Beispiel dazu lieferte ein wissenschaftliches Experiment mit rund 60000 Freiwilligen auf Facebook. Lediglich anhand der „Gefällt mir“-Angaben der Nutzer versuchten die Forscher möglichst viele Informationen über die Nutzer mittels Big-Data-Analysen herauszufinden. Die Ergebnisse waren erstaunlich. So konnten nicht nur die politische Einstellung und sexuelle Orientierung von Nutzern mit hoher Wahrscheinlichkeit ermittelt werden. Vielmehr wurde neben einigen anderen Sachverhalten mit einer Wahrscheinlichkeit von knapp zwei Dritteln auch ermittelt, ob die Eltern eines Nutzers zu dessen 21. Geburtstag noch zusammen waren.

Welche bisher unbekannt Informationen in den Daten landwirtschaftlicher Betriebe stecken, wird wohl erst die Zukunft weisen.

Neben der wirtschaftlich und datenschutzrechtlich relevanten Frage, wer die Hoheit über die verarbeiteten Daten und Analyseergebnisse ausübt, muss außerdem auch klar geregelt werden, wer für die Sicherstellung eines angemessenen Schutzniveaus für diese Daten verantwortlich ist und welches Schutzniveau im konkreten Fall als angemessen anzusehen ist.

Wesentlich sind für die Informationssicherheit jedenfalls drei Parameter. Die Vertraulichkeit von Daten, deren Integrität und Verfügbarkeit.

Die Vertraulichkeit umfasst neben dem Schutz sensibler betrieblicher Daten auch das weite Feld des Datenschutzes. In diesem Bereich ist sicherzustellen, dass Daten nur denjenigen und nur im erforderlichen Umfang zugänglich sind, die diese Daten tatsächlich für ihre Arbeit benötigen. Einschlägige gesetzliche Bestimmungen – etwa betreffend die Zulässigkeit der Datenverarbeitung und die Rechte der Betroffenen – sind hier ebenso zu beachten wie der aktuelle Stand der Technik und die jüngsten Erkenntnisse über die desaströsen Zustände betreffend die Vertraulichkeit von Informationen im Rahmen der Datenübertragung über das Internet.

Die Sicherstellung der Datenintegrität kann landwirtschaftliche Betriebe vor den potenziell verheerenden Auswirkungen einer falschen Bewirtschaftung schützen. Nur wenn sichergestellt ist, dass Daten in der erforderlichen Qualität und Menge vorhanden sind, und nicht durch technische Defekte oder Manipulationen verfälscht wurden, kann die Auswertung der Daten zu korrekten Ergebnissen und Handlungsempfehlungen führen. Der Schutz vor unerwünschten Manipulationen ist für die Sicherstellung der Datenintegrität ebenso erforderlich wie die Durchführung von Plausibilitätsanalysen im Rahmen der Datenauswertung und Herleitung von Handlungsempfehlungen.

Sind Vertraulichkeit und Datenintegrität einmal gewahrt, können die vorhandenen Daten dennoch nur dann sinnvoll genutzt werden, wenn sie im entscheidenden Moment auch tatsächlich verfügbar sind. „Nichts ist so alt wie die Zeitung von gestern“ lautet ein geflügeltes Wort, das wohl auch auf Unwetterwarnungen anzuwenden ist, die den landwirtschaftlichen Betrieb erst erreichen wenn die Ernte bereits verhagelt ist. Die zeitgerechte Verfügbarkeit von Informationen ist daher der dritte wesentliche Bestandteil der Informationssicherheit. Er bewahrt vor vermeidbaren und möglicherweise teuren Fehlentscheidungen und stellt erst sicher, dass der Zweck der Datenverarbeitung überhaupt erreicht werden kann.

4 Zusammenfassende Bemerkungen

Diese Überlegungen lassen sich im Wesentlichen zu drei Punkten zusammenfassen:

- Von Anbietern informationstechnischer Systeme und anderen Datendienstleistern sind neben überzeugenden Lösungen für die Landwirtschaft auch überzeugende Sicherheits- und Datenschutzkonzepte gefordert.
- Daten sind ein wertvolles Gut. Sie bestimmen wesentlich über Erfolg oder Misserfolg des landwirtschaftlichen Betriebs und sollten nur nach eingehender Kosten-Nutzen-Analyse und rechtlicher Bewertung in die Hoheit Dritter übertragen werden.
- Informationssicherheit wird im Zuge der fortschreitenden Durchdringung der Landwirtschaft mit informationstechnischen Systemen immer mehr an Bedeutung gewinnen. Die besten Lösungen zur Sicherstellung von Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit werden am Markt die besseren Chancen haben.



Mag. Andreas Krisch
akrisch@mksult.at

Transparenz versus Datenschutz

KTBL-Tage 2014
Potsdam, 02.04.2014

Landwirtschaftliche Transparenz

- Äcker und Weiden sind öffentlich einsehbar
 - Durch die Bevölkerung
 - Durch (staatliche) Fördergeber
- Technischer Fortschritt
 - Verstärkt Transparenz
 - Überprüfung mittels Satellitenaufnahmen und anderen Techniken
 - Flächenangaben
 - Einhaltung von Förderbedingungen (Brachflächen, ...)



Mag. Andreas Krisch, 02.04.2014

KTBL-Tage 2014 | 2/15

Landwirtschaftliche Transparenz

- Transparenz öffentlicher Förderungen
 - Veröffentlichung im Internet
 - EuGH: Transparenz und Datenschutz sind abzuwägen
 - Förder-Transparenz nur bei juristischen Personen
- Transparenz gegenüber IT-Anbietern
 - Informationssysteme
 - Analysedienstleistungen

Landwirtschaftliche Transparenz

- Transparenz gegenüber IT-Anbietern
 - Optimierung der landwirtschaftlichen Produktion
 - Anbau und Ernteerträge
 - Witterungsverhältnisse
 - Fütterung und Milchertrag
 - ...
- Datenverarbeitung in der Cloud
 - Ort der Datenverarbeitung?
 - Datensicherheit?
 - Nutzung für weitere Zwecke?

Landwirtschaftliche Transparenz

- Ungewollte Transparenz
 - Datenlecks durch
 - Mangelnde Sicherheitsvorkehrungen
 - Menschliche Fehler
 - Unbedachte Handlungen
 - Potentielle Nutznießer
 - Mitbewerber
 - Internationale Geheimdienste

Schutzgegenstand

- Gegenstand der Transparenz sind Daten zu
 - wirtschaftlicher Ertragskraft
 - strategischer Ausrichtung & Positionierung am Markt
 - Kosten- und Umsatzstruktur
 - relevanten Umwelteinflüssen
 - Qualität erzeugter Produkte
 - Landwirt und Mitarbeitern
- Im Rahmen IT-gestützter Planung und Steuerung

▼ Schutzgegenstand

- Experten- und Prognosesysteme
 - Errechnen Handlungsempfehlungen für optimale Bewirtschaftung
 - Ermöglichen erst effektive Schädlingsbekämpfung zum optimalen Zeitpunkt anhand von Wetterdaten
- "Sensible" Daten
 - Betriebsgeheimnisse
 - Personenbezogene Daten

▼ Datenschutz

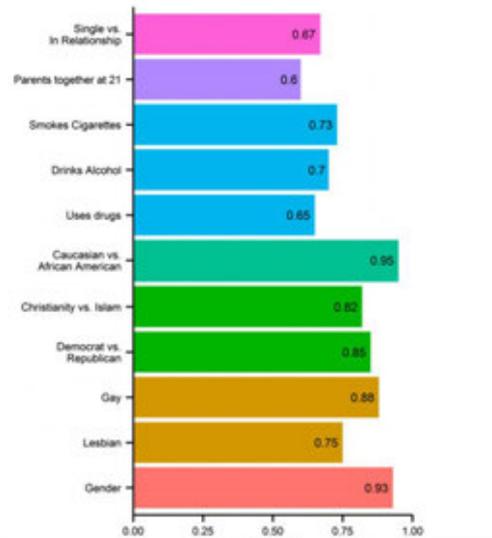
- Gegenüber staatlichen Stellen
 - Oft gesetzlich geregelt
 - Notfalls durch Gerichte zu klären
- Gegenüber IT-Anbietern
 - Auftragnehmer oder Datenherr?
 - Anonyme Statistik oder Unternehmensprofil
 - Wer hat Zugang zu Daten?
 - Künftige Aussagekraft von Daten (Big Data)?

Beispiel: Big Data "Likes"

Prognosen
basierend auf



Source: Kosinski, M.; Stillwell, D. & Graepel, T., Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior, 2013
www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1218772110



Verantwortung

- Zu klären sind
 - Art, Umfang, Dauer, Zweck der Datenverarbeitung
 - Hoheit über Rohdaten
 - Hoheit über Analyseergebnisse
 - Definition eines angemessenen Schutzniveaus
 - Herstellung eines angemessenen Schutzniveaus
 - Risikovorsorgen und Notfallpläne
 - Erforderliche Schulungsmaßnahmen
 - ...

Informationssicherheit

- Vertraulichkeit
 - Zugang zu Daten nur im erforderlichen Ausmaß
 - Technische Datensicherheit
 - Wahrung von Betroffenenrechten
 - Entsprechend Stand der Technik
 - Entsprechend Risikowahrscheinlichkeit
 - Beachte: Internationale Internetüberwachung
 - Entsprechend wirtschaftlicher Vertretbarkeit

Informationssicherheit

- Datenintegrität
 - Schutz vor Fehlernten aufgrund verfälschter Datenbasis
 - Sicherstellung der Datenqualität
 - Sicherstellung der Datenquantität
 - Absicherung gegen Defekte und Manipulationen
 - Plausibilitätsanalysen zur Absicherung von Handlungsempfehlungen

Informationssicherheit

- Verfügbarkeit
 - "Nichts ist so alt wie die Zeitung von gestern"
 - Daten müssen zeitgerecht verfügbar sein
 - Nicht-Verfügbarkeit ist ebenso gefährlich wie Manipulation
 - Schutz vor Fehlentscheidungen
 - Sicherstellung der Zweckerreichung

Zusammenfassung

- IT-Anbieter und -Dienstleister benötigen
 - Überzeugende fachliche Lösungen und
 - Überzeugende Sicherheits- und Datenschutzkonzepte
- Daten landwirtschaftlicher Betriebe
 - Wertvoller Rohstoff: bestimmt über Erfolg und Misserfolg
 - Kosten-Nutzen-Analyse vor Übergabe in Hoheit Dritter
- Informationssicherheit
 - Kann Chancen am Markt wesentlich beeinflussen
 - Gewinnt rasant an Bedeutung



Mag. Andreas Krisch
akrisch@mksult.at

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**

KTBL-Tage 2014
Potsdam, 02.04.2014

TalkingFields: Big Data in der Landwirtschaft

SILKE MIGDALL, HEIKE BACH

Der Trend in der Landwirtschaft geht zu größeren Betriebseinheiten und weniger Personal. Dies bedeutet in den meisten Fällen eine zunehmende Technisierung der Betriebe – größere Einheiten werden mit größeren Maschinen bewirtschaftet, spezialisierte Aufgaben werden von Dienstleistern übernommen (EHLERT et al. 2004). Dazu kommen die stetig steigenden Ansprüche an die Dokumentation. GPS-Technologie erlaubt dabei die genaue Verortung nicht nur der momentanen Position, sondern auch die Aufzeichnung und Archivierung der getätigten Maßnahmen für Dokumentationszwecke. Zusätzlich zur reinen Lenkhilfe wird die GPS-Technologie immer häufiger auch zur teilflächenspezifischen Applikation genutzt. Dabei werden Informationen über den Bestand, die entweder online (z. B. GreenSeeker) (BOSCH 2013) oder offline (z. B. TalkingFields Service) (BACH UND ANGERMAIR 2013) bestimmt sein können, dazu verwendet, z. B. die N-Düngung oder Pflanzenschutzmaßnahmen auf dem Feld nach aktuellem Bedarf verteilt auszubringen.

All diese neuen Technologien helfen, die Bewirtschaftung zu optimieren: im Hinblick auf Ressourcennutzung, auf Qualität und Menge des Ertrags und im besten Fall auch im Hinblick auf Zeiteinsparung in der täglichen Arbeit. Alle diese Technologien produzieren aber auch Daten. Daten, die gespeichert, genutzt und weiterverarbeitet werden wollen.



Abb. 1: Elemente des „Big Data“-Datenstroms im Betrieb

Hier kommt der Begriff „Big Data“ ins Spiel. Big Data ist nicht nur durch sein reines Volumen gekennzeichnet, obwohl es wie der Name schon sagt, stets um große Datenmengen geht. Weitere wichtige Eigenschaften sind auch die Geschwindigkeit, mit der neue Daten hinzukommen sowie die Vielfalt der Daten, die zu strukturieren und weiterzuverarbeiten sind, sowie die Qualität und Zuverlässigkeit der Daten (Ruecker et al. 2013).

Am Beispiel TalkingFields sollen die unterschiedlichen Ebenen sowie die Möglichkeiten zur Strukturierung und darüber hinaus die automatischen wie auch manuellen Möglichkeiten der Weiterverarbeitung von Big Data in der Landwirtschaft aufgezeigt werden.

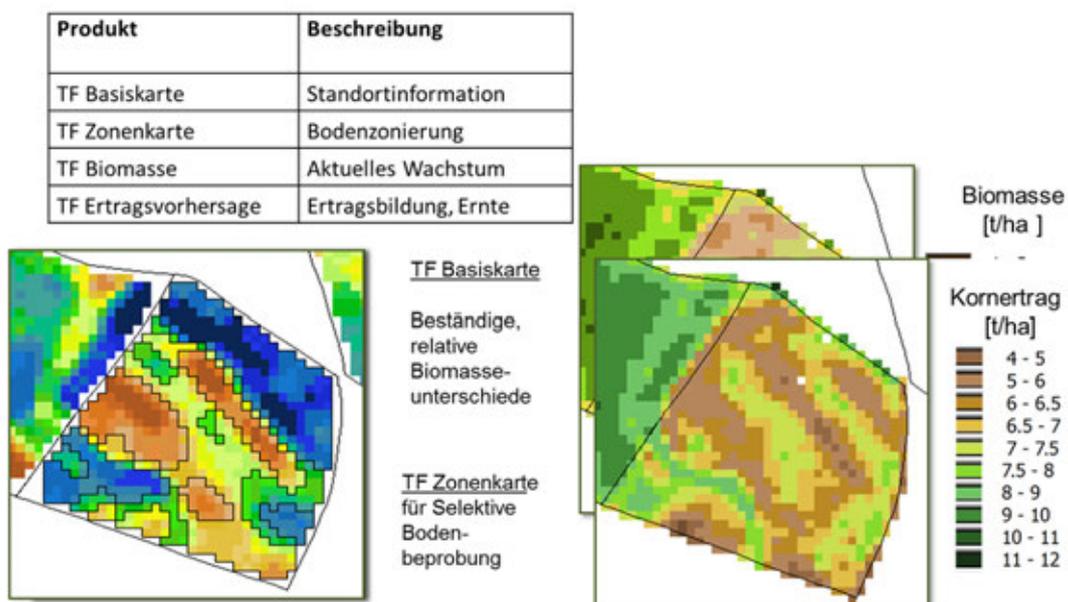


Abb. 2: Überblick über die TalkingFields-Services

TalkingFields beinhaltet eine Gruppe von Services für die Landwirtschaft, die allesamt optische Satellitendaten zur Ableitung von Bestandesparametern verwenden. Die Services lassen sich in zwei Untergruppen gliedern:

- Services zur Standortcharakterisierung verwenden Archivdaten aus bis zu 10 Jahren und
- bilden langfristig vorhandene, repräsentative Muster im Feld ab. Diese Informationen können zum Beispiel für die GPS-gestützte Bodenbeprobung sowie zur Grunddüngung verwendet werden.
- Services zum aktuellen Wachstum verwenden aktuelle Satellitendaten und bilden die momentan vorhandene Biomasse sowie ab 14 Tage vor Erntebeginn auch den zu erwartenden Ertrag ab. Die Biomasseinformation kann während der Vegetationsperiode zum teilflächenspezifischen Einsatz von Dünge- oder Pflanzenschutzmaßnahmen sowie zur Wachstumsreglergabe verwendet werden. Die Ertragsvorhersage kann z.B. für logistische (wo mit der Ernte beginnen?) oder marktökonomische Entscheidungen genutzt werden.

Zusätzlich zu den reinen Satellitendaten wird im TalkingFields-System ein physikalisch-basiertes Pflanzenwachstumsmodell (ANGERMAIR und BACH 2011) verwendet. Dieses Modell rechnet die Entwicklung der Pflanzen in großer Genauigkeit in stündlichen Rechenschritten. Die gesamte Umwelt inkl. der Pflanzenkompartimente wird dabei zu jedem Zeitschritt über circa 200 verschiedene Modellvariablen für jeden Rasterpunkt abgebildet. Das Modell erfordert damit eine große Rechenleistung. Für die Ableitung des aktuellen Zustands des Bestandes ist die Verwendung des Modells jedoch eine Grundvoraussetzung um tägliche, wolkenunabhängige und vor allem absolute Werte für Biomasse und Ertrag zu erhalten. Die reine Ableitung von Pflanzenparametern wie der Blattfläche aus den Satellitendaten ist hier nicht genug. Stattdessen werden circa vier Satellitenszenen je Wachstumsperiode in das Modell assimiliert, um so das Modell mit der räumlichen Heterogenität des Bestandes, die nicht in all ihren Facetten in der reinen Simulation erfasst werden kann (z.B. Hagelschäden), zu kalibrieren.

Aufgrund der großen Datenmengen und auch der großen Rechenleistung, die für ihre Prozessierung notwendig sind, gibt es Bestrebungen, die Datenverarbeitung zukünftig über Cloud Computing laufen zu lassen. Der Vorteil einer Cloud-Infrastruktur liegt in ihrer Flexibilität bezüglich der Speicher- und Rechenanforderungen. So können in Zeiten starker Beanspruchung die Rechenkapazitäten schnell vervielfacht werden, aber in Ruhezeiten genauso schnell wieder verkleinert werden. Ein zweiter Trend geht in Richtung vereinheitlichter Plattformen zum Datenzugriff. Bisher müssen Satellitendaten jeweils bei ihrem Betreiber direkt gekauft bzw. heruntergeladen werden, sodass viele verschiedene Zugriffsstellen und Datenformate anfallen. Plattformen, die den Datenzugriff erleichtern und

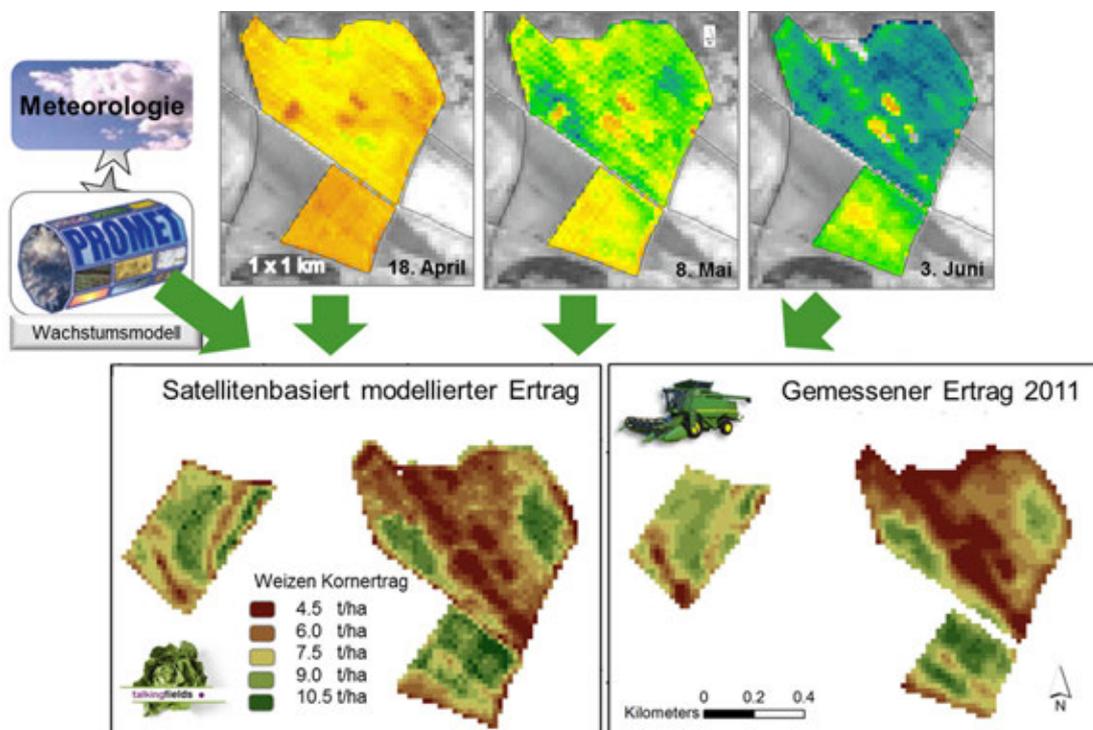


Abb. 4: Integration von aktuellen Satelliteninformationen in das Wachstumsmodell zur Ertragsvorhersage sowie Vergleich des modellierten mit dem gemessenen Ertrag

bereits erste Operationen mit den Daten durchführen (z.B. die Flächen des gewünschten Betriebs aus dem Gesamtdatensatz ausschneiden und in die richtige Kartenprojektion bringen), können sowohl das „Bottleneck“ des Datentransfers verringern als auch Arbeitsaufwand und Speicherplatz beim Dienstleister sparen. Erste Ansätze zur Umsetzung solcher Systeme werden bereits in Projekten entwickelt und erprobt (z.B. APPS4GMES) (Appel et al. 2013). Wichtig dabei sind nicht nur die Klärung technischer Fragestellungen, sondern auch die auftretenden rechtlichen Herausforderungen (z. B. Datenweitergabe an Dritte bei Rechenzentren außerhalb der EU).

Auch auf der Seite des Landwirts erfolgt Datentransfer, Datenspeicherung und Datenweiterverarbeitung. Die dabei anfallenden Datenmengen sind jedoch deutlich begrenzter. Die Ergebnisse der Services, die vom Dienstleister zum Computer des Landwirts übertragen werden, haben im Schnitt eine Größe von < 1 MB auf 1000 ha (bei einer Informationsdichte von einem Wert je 20 x 20 m Feldfläche). Diese Datenmengen können problemlos mit einem herkömmlichen Breitbandanschluss oder im Zweifelsfall sogar über ISDN übertragen werden. Sie können in die normale Struktur des Farm Management Informationssystems mit GIS-Komponente (z.B. AgrarOffice) integriert werden. Von dort aus können in manueller Interaktion Applikationskarten erstellt und per Speicherkarte zum Traktorterminal übertragen werden. So ist ein reibungsloser Ablauf der Datenhaltung in der bereits vorhandenen Software auf dem Betrieb gewährleistet.

Zusammenfassend wird Big Data als Thema weiter in den Fokus rücken, da ein Zugewinn an Information nur durch die Analyse vieler, qualitativ hochwertiger Daten möglich ist. Gleichzeitig gibt es aber Strategien, die Datenprozessierung und Datenhaltung auf der Seite des Dienstleisters zu halten, und dem Landwirt so den maximal möglichen Informationsvorteil bei minimalem Aufwand zu bieten.

Literatur

- Angermair, W.; Bach, H. (2011): Mehr Wissen aus dem All. Bestandesführung mit Satellitendaten und Wachstumsmodell. *Neue Landwirtschaft* 4, S. 62-66
- Appel, F.; Bach, H.; Heege, T.; de la Mar, J.; Siegert, F.; Rücker, G. (2013): APPS4GMES – Development of operational products and services for GMES – a bavarian initiative. Proc. of the ESA Living Planet Symposium 2013, Edinburgh 09-13 September 2013
- Bach, H.; Angermair, W. (2013): Ein großer Schritt voran. *DLG Mitteilungen* 2, S. 76-78
- Bach, H.; Migdall, S.; Spannraft, K.; Hank, T.; Mauser, W. (2012). Potential and challenges of using Sentinel-2 for Smart Farming. Sentinel-2 Preparatory Symposium, ESA-ESRIN, Frascati, Italy, 23-27 April 2012
- Bosch, J. (2013): Bestandesführung mit Sensor. *Sonderdruck Getreidemagazin* 4 und 5/2012
- Ehlert, D.; Dammer, K.-H.; Domsch, H.; Kramer, E.; Langner, H.-R.; Schwarz, J. (2004): Stand und Perspektiven von Precision Agriculture-Techniken. Institut für Agrartechnik Bornim (ATB)
- Ruecker, G.; de la Mar, J.; Appel, F.; Bach, H.; Siegert, F.; Kleih, Ch. (2013): APPS4GMES – development of operational services for GMES using cloud computing technology. ESA-ESRIN, BIG DATA FROM SPACE, Frascati (Rome) 5-7 June 2013

TalkingFields

Big Data in der Landwirtschaft



Silke Migdall, Dr. Heike Bach
Vista GmbH
www.vista-geo.de

KTBL-Tage © Vista 2014 1



VISTA Geowissenschaftliche Fernerkundung GmbH
www.vista-geo.de

Expertise → **Fernerkundung und Modellierung für Landwirtschaft und Hydrologie**

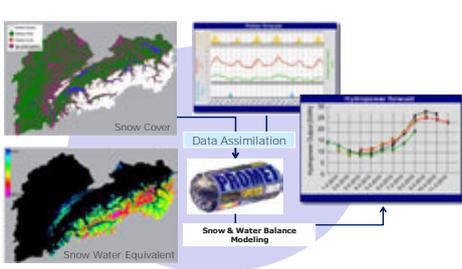
KMU → **Gegründet: 1995 in München Mitarbeiter: 10
Geschäftsführung: Dr. Heike Bach**

Operationelle Service:



Landwirtschaft

- Erntevorhersage
- Precision Farming
- Bio-Zertifizierung



Hydrologie

- Schneemonitoring
- Abflussvorhersage
- Wasserkraftproduktion

Daten, Daten, Daten

The diagram illustrates a central farmer ('Landwirt') surrounded by a circular data flow. Key components include:

- Satellitenkommunikation**: Satellite communication.
- Satellitennavigation**: Satellite navigation.
- Erdbeobachtung**: Earth observation (highlighted with a red circle).
- Wireless In-Situ-Sensor Netzwerke**: Wireless in-situ sensor networks.
- Farm Management Informationssystem**: Farm management information system.

KTBL-Tage © Vista 2014 3

Was charakterisiert Big Data?

Säulen von Big Data	Eigenschaften von Satellitendaten für die Landwirtschaft
Datenvolumen	<ul style="list-style-type: none"> •1 Szene ca. 350 MB – 1 GB •Archivierte Daten bis zu 20 Jahre in die Vergangenheit verfügbar
Geschwindigkeit, mit der neue Daten dazu kommen	Theoretisch ist täglich ein Satellit verfügbar, aber durch Bewölkung ist die Nutzung zeitlich eingeschränkt.
Vielfalt der Daten, die es zu verarbeiten und zu strukturieren gibt	Verschiedene Systeme mit verschiedener Auflösung und Qualität von verschiedenen Anbietern relevant (RapidEye, SPOT, Landsat TM/ETM+/OLI, DMC, IRS, Zukunft: Sentinel-2)
Qualität und Zuverlässigkeit der Daten	Genauere Vorprozessierung nötig, um Daten verschiedener Systeme und Termine vergleichbar zu machen

→ Satellitendaten sind Big Data (für den Dienstleister)!

KTBL-Tage © Vista 2014 4

talkingfields : von Daten zur Information

ERDBEOBACHTUNG

NAVIGATION

Wachstumsmodell
Kommunikation
Farm Management Informationssystem

Serviceentwicklung gefördert von der Europäischen Weltraumbehörde

© Vista 2014

talkingfields: Standort und aktuelles Wachstum

Produkt	Beschreibung
TF Basiskarte	Standortinformation
TF Zonenkarte	Bodenzonierung
TF Biomasse	Aktuelles Wachstum
TF Ertragsvorhersage	Ertragsbildung, Ernte

Biomasse [t/ha]

Korntrag [t/ha]

Beständige, relative Biomasseunterschiede [%]

Zonierung für verbesserte Bodenbeprobung

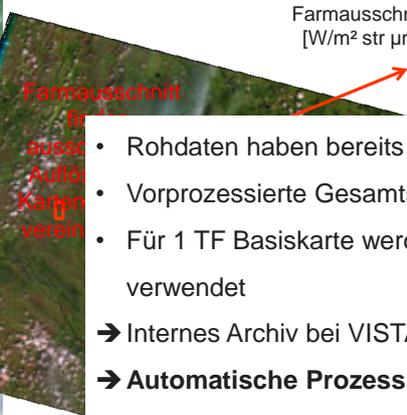
KTBL-Tage © Vista 2014

Aufbau von Big Data Infrastruktur – automatische Prozessketten

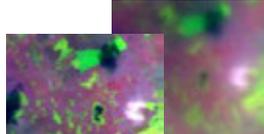




Original
(georeferenziert,
ca. 180x180km)
[Grauwerte]



Farmausschnitt
[W/m² str µm]



Filter für Korrektur von
Nachbarschaftseffekten
[W/m² str µm]

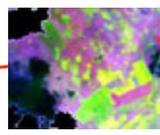
- Rohdaten haben bereits eine Größe von ca. 350 MB – 1 GB
- Vorprozessierte Gesamtszene hat bis zu 4 GB Datengröße
- Für 1 TF Basiskarte werden Daten aus 5 - 10 Jahren verwendet

→ Internes Archiv bei VISTA hat bereits > 8 TB Größe

→ **Automatische Prozessierung, Benennung und Strukturierung der Daten notwendig**



Wiederholen für
alle vorhandenen
Datensätze



Wolken-
maskierung



Schnellklassifikation
[Klassen]

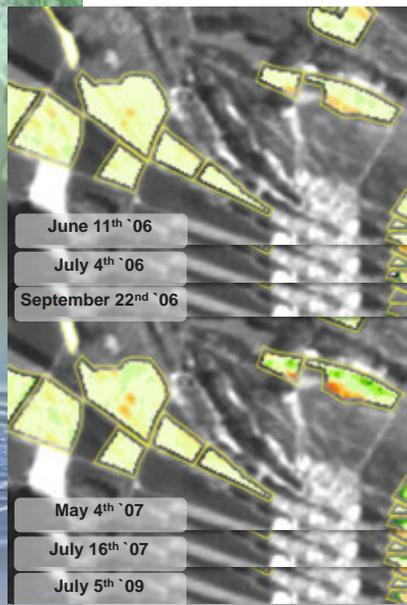
KTBL-Tage

© Vista 2014

9

Ableitung beständiger Muster aus vorprozessierten mehrjährigen Satellitendaten

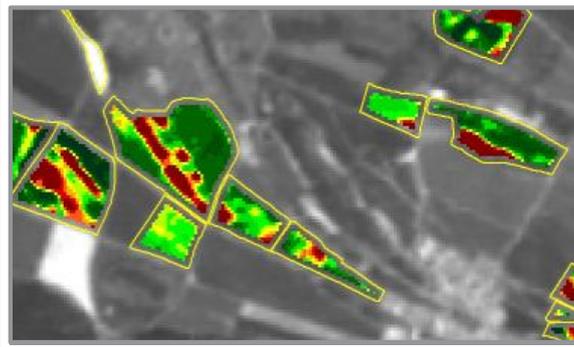




June 11th '06
July 4th '06
September 22nd '06

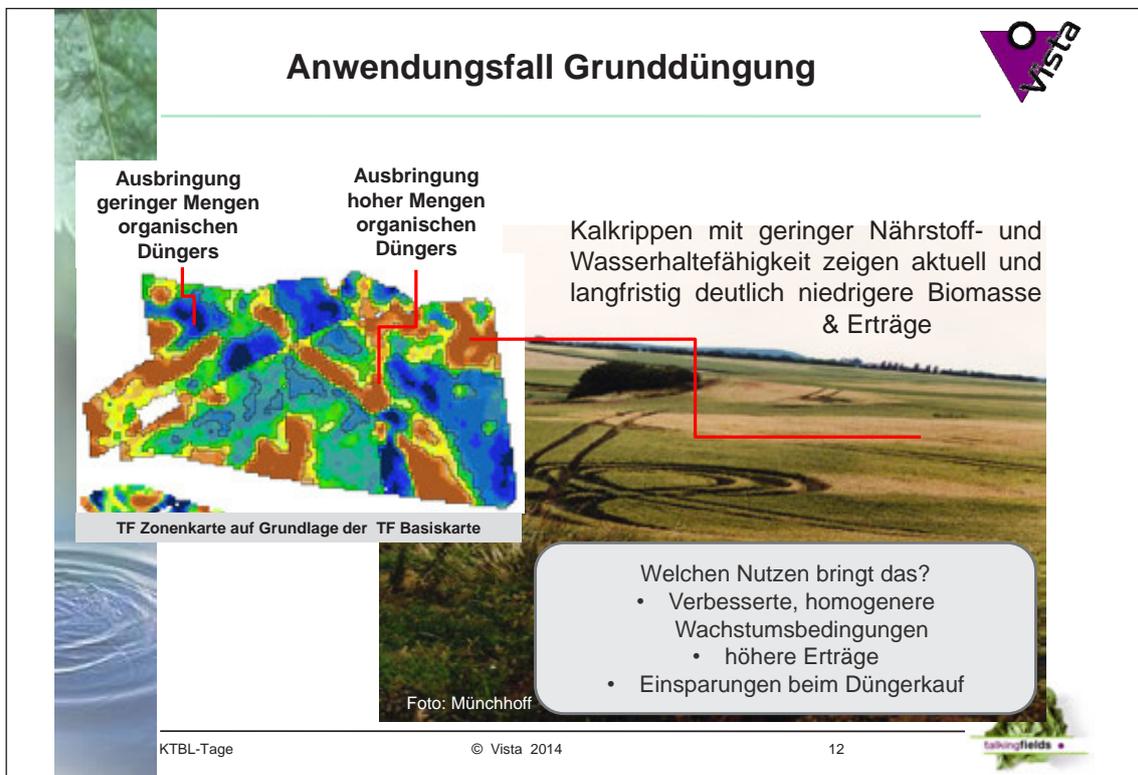
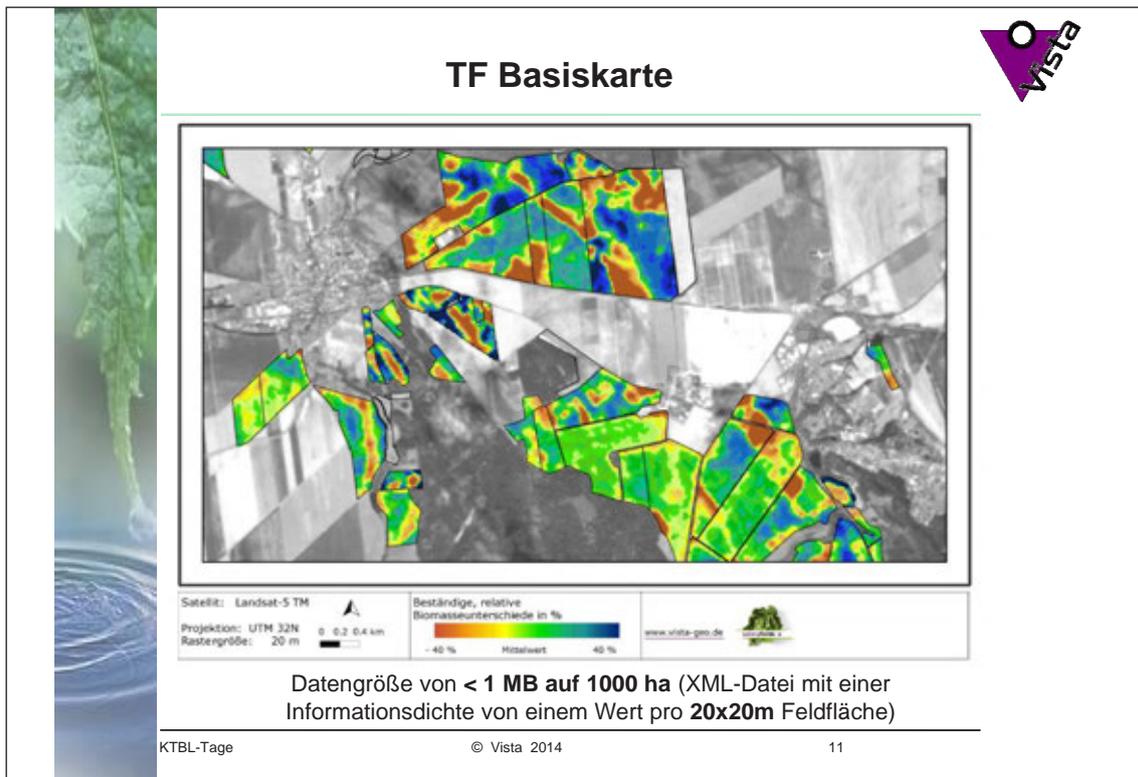
May 4th '07
July 16th '07
July 5th '09

TF Basiskarte



Vista 2014

10



Rückschlüsse vom Standort auf die Ertrags Erwartung

TF Basiskarte

Beständige, relative Biomasseunterschiede in %

- 40 % Mittelwert 40 %

Berechnet aus Satellitendaten der Jahre 2006 bis 2010

Ertragskartierung Winterweizen

Yield in t/ha

0 - 3	7.5 - 8
3 - 4	8 - 9
4 - 5	9 - 10
5 - 6	10 - 11
6 - 6.5	11 - 12
6.5 - 7	12 - 13
7 - 7.5	

vom Mähdrescher aufgenommen, auf Feldmittelwert von Waage kalibriert

Gemessene Ertragskarte 2011 (DGPS Mähdrescher)

KTBL-Tage

© Vista 2014

13

talkingfields: Standort und aktuelles Wachstum

Produkt	Beschreibung
TF Basiskarte	Standortinformation
TF Zonenkarte	Bodenzonierung
TF Biomasse	Aktuelles Wachstum
TF Ertragsvorhersage	Ertragsbildung, Ernte

Biomasse [t/ha]

Beständige, relative Biomasseunterschiede [%]

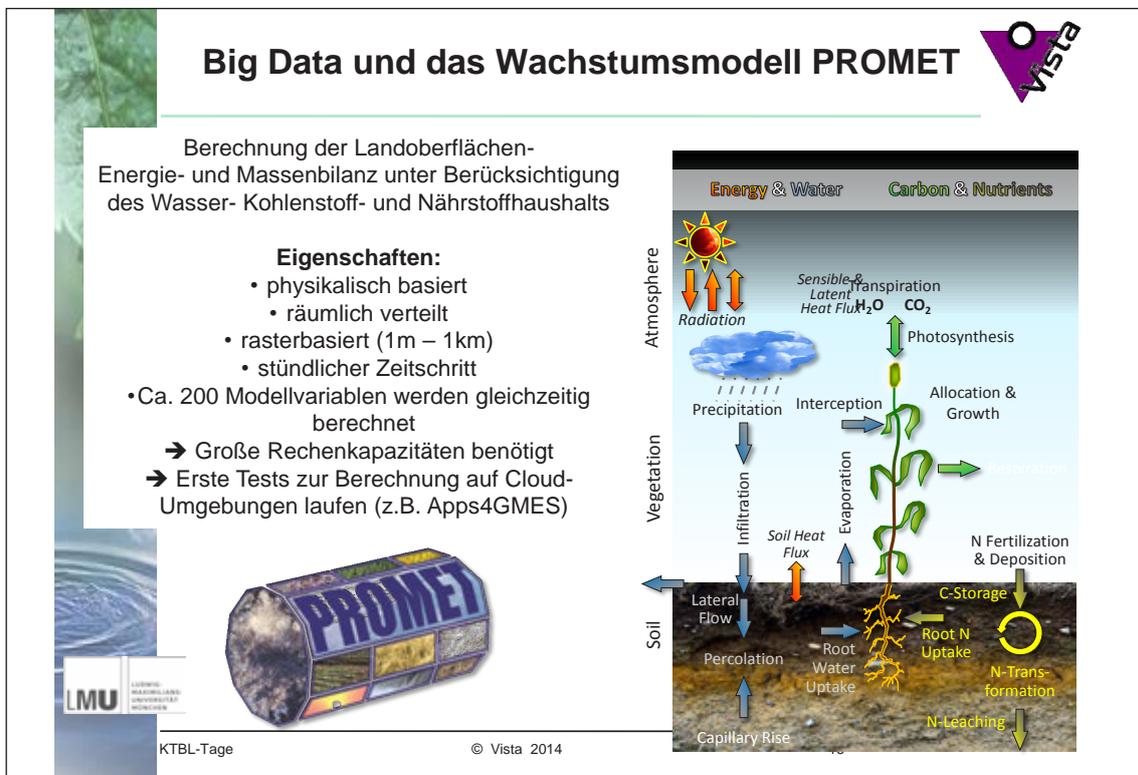
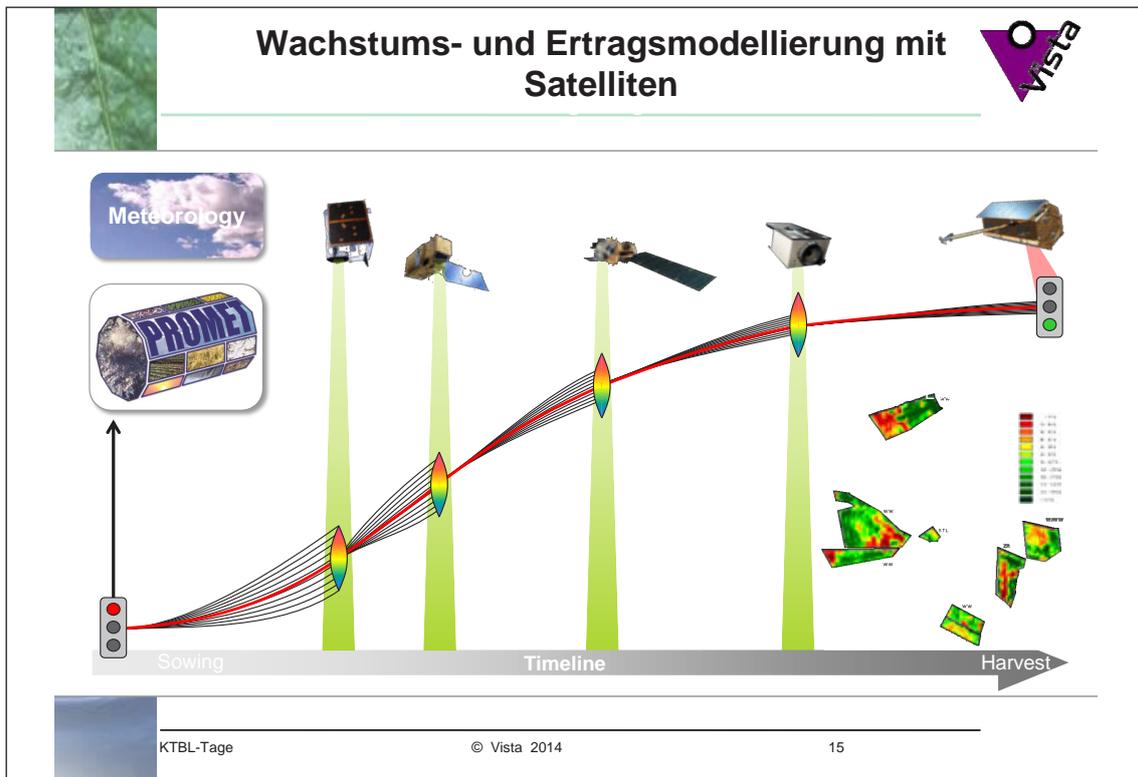
Zonierung für verbesserte Bodenbeprobung

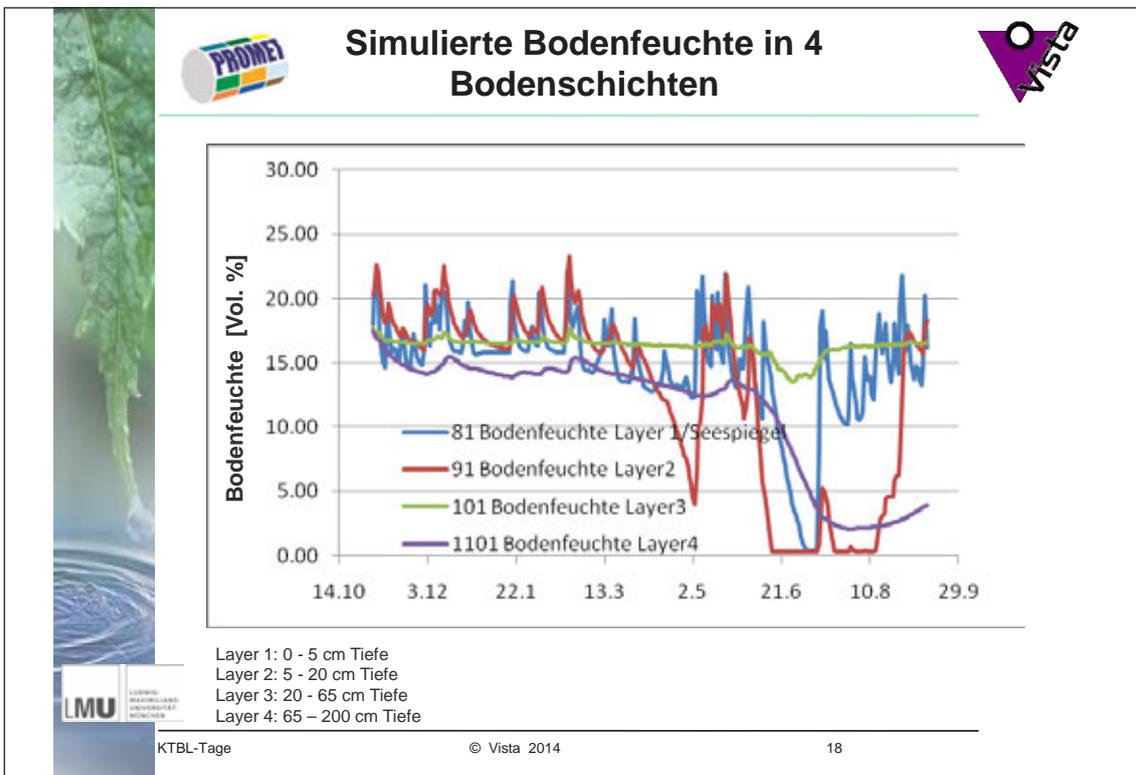
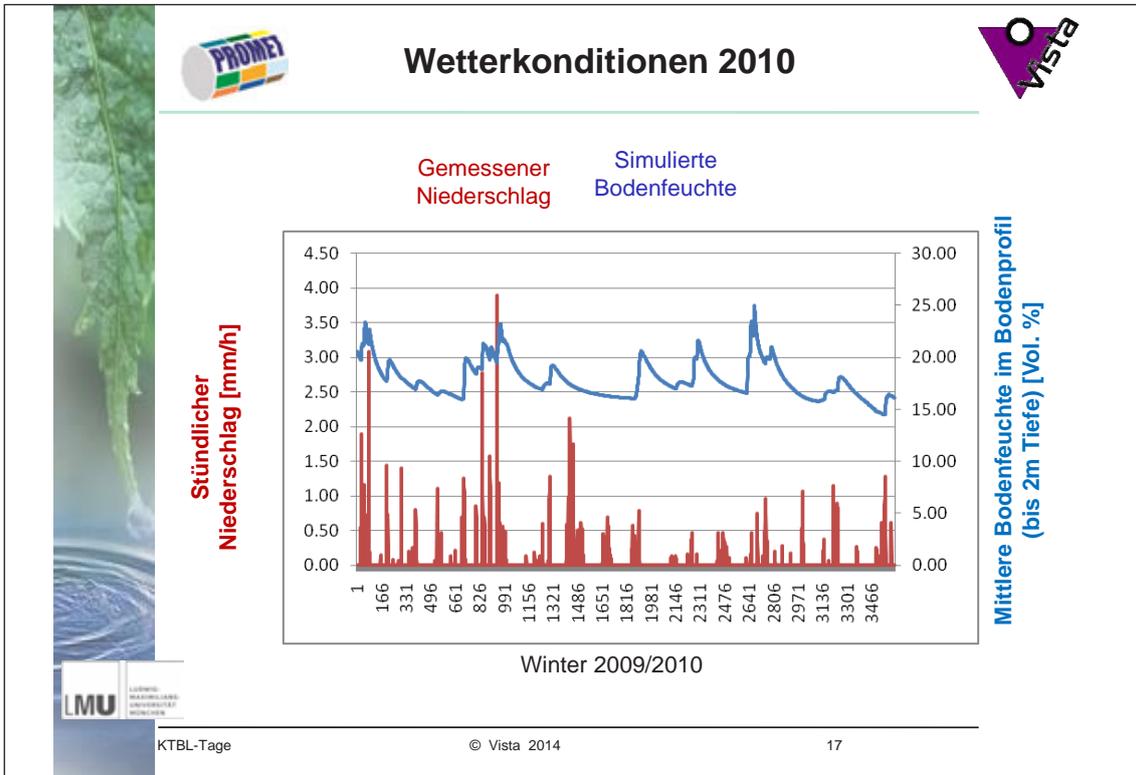
Korntrag [t/ha]

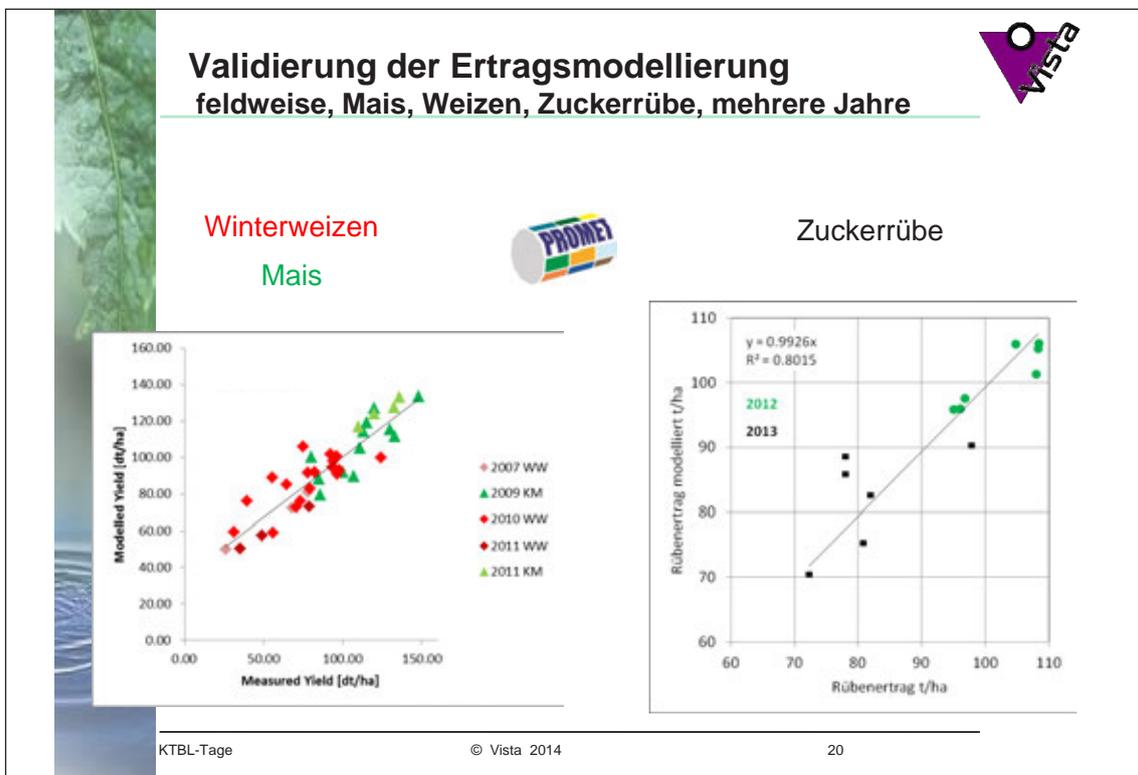
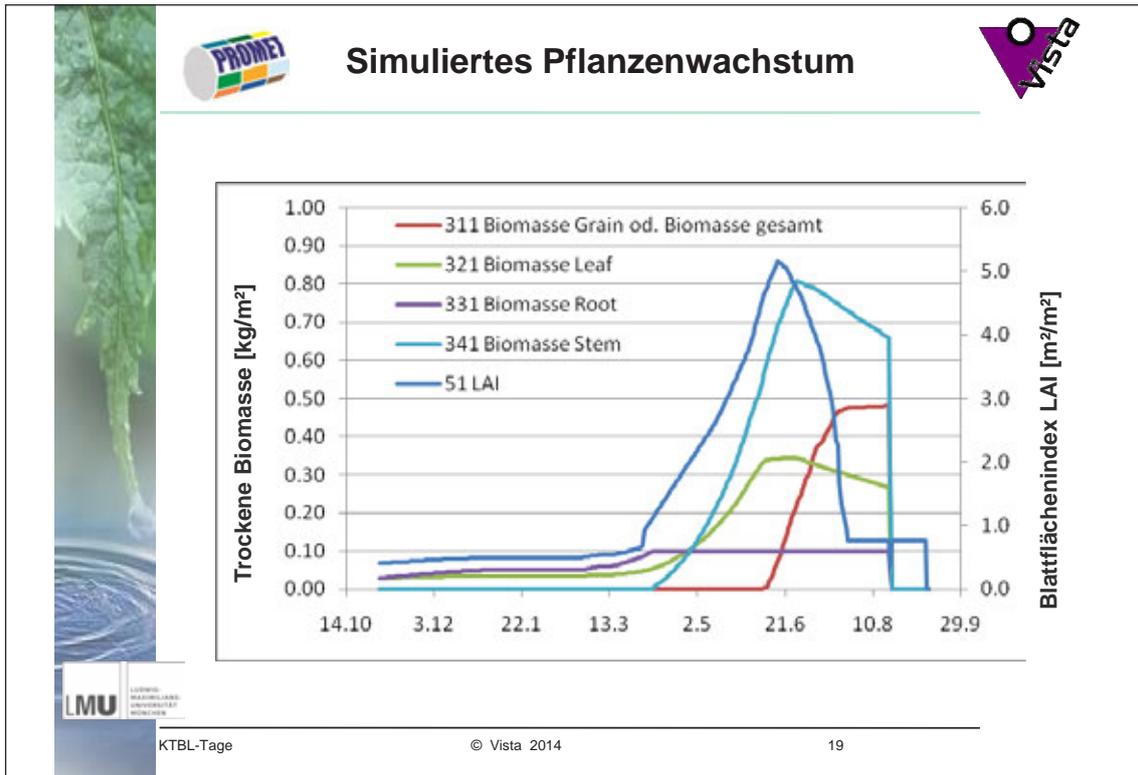
KTBL-Tage

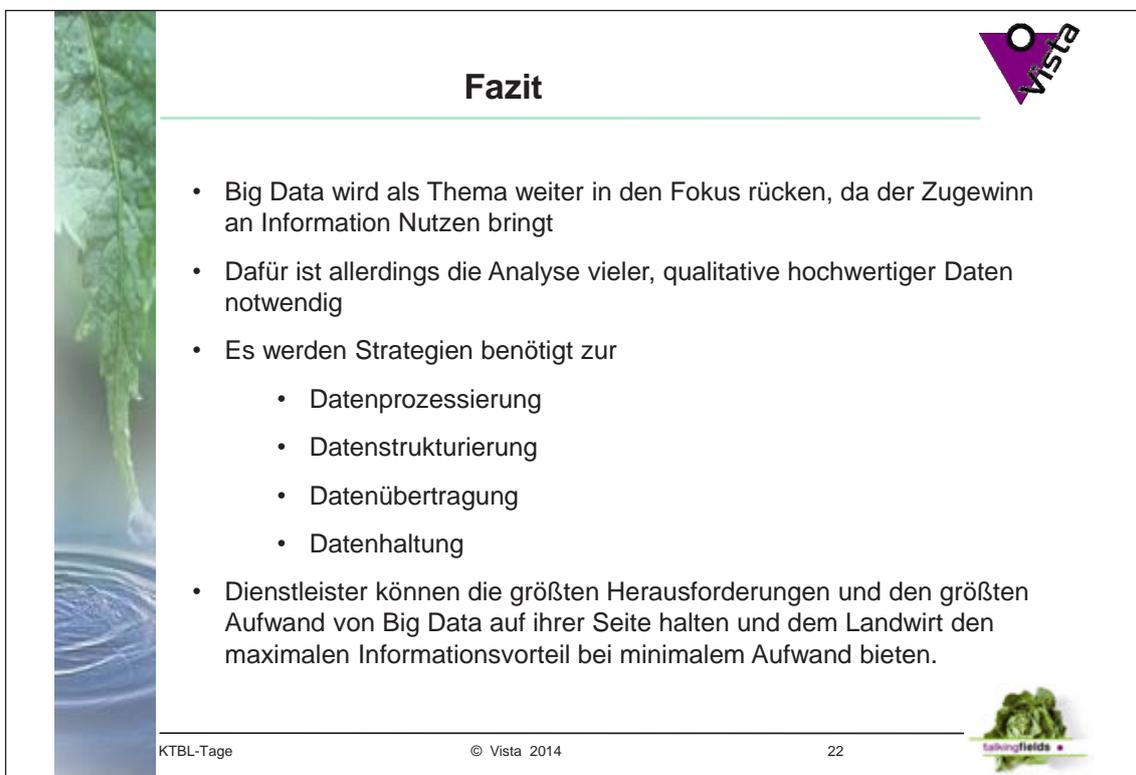
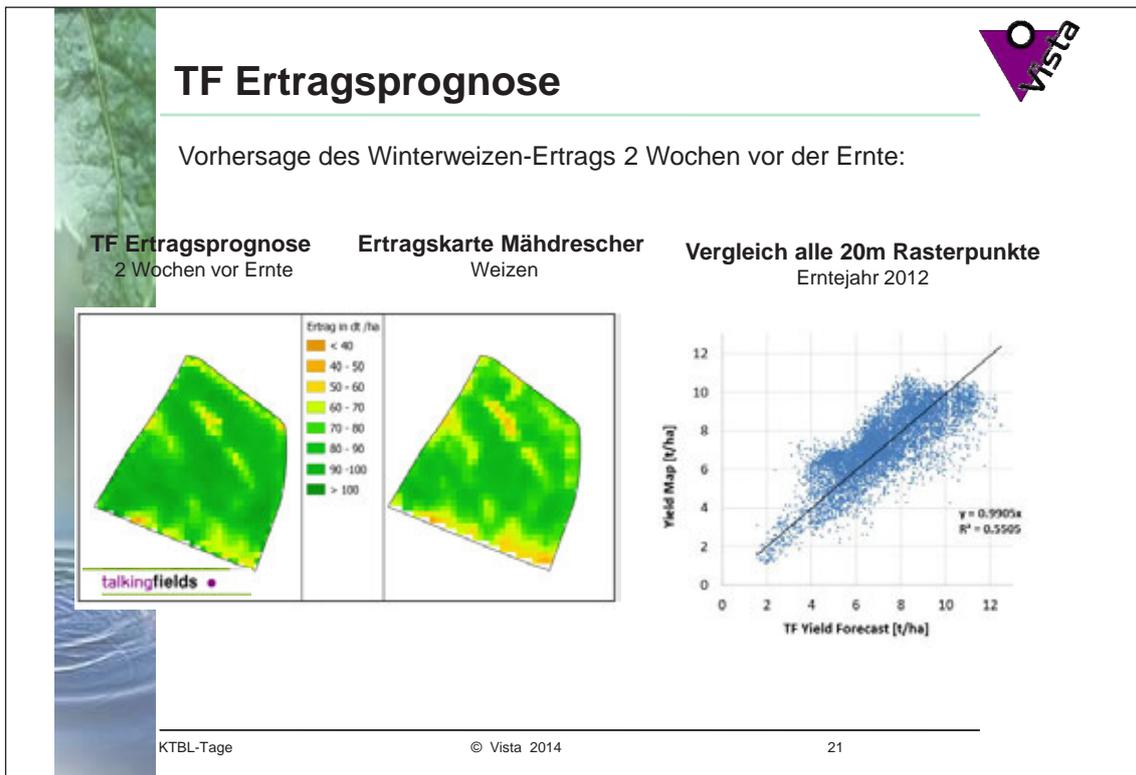
© Vista 2014

14









Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Kontakt:

Silke Migdall, Dr. Heike Bach

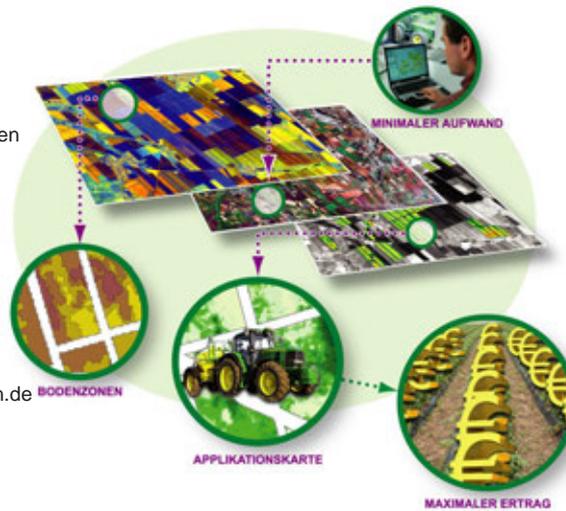
Vista GmbH
Gabelsbergerstr.51, D-80333 München
Tel. 089 / 52 38 98 03
<http://www.vista-geo.de>
migdall@vista-geo.de
Bach@vista-geo.de

Dr. Tobias Hank

Department für Geographie
LMU München
<http://www.geographie.uni-muenchen.de>
tobias.hank@lmu.de

Dr. Wolfgang Angermair

PC Agrar GmbH
<http://www.pc-agrar.de>
angermair@pc-agrar.de



<http://www.talkingfields.de>

KTBL-Tage

© Vista 2014

23

Experten- und Prognosesysteme für Düngung und Pflanzenschutz

PETER RAATJES

Landwirtschaft hat die große Aufgabe, die wachsende Weltbevölkerung zu ernähren. Derzeit ist dies ohne den Einsatz von Chemikalien und Pflanzendünger unmöglich. Auch 70 % des Süßwassers wird in der Landwirtschaft verwendet, um Kulturen in Gebieten, wo der Niederschlag nicht ausreicht, zu bewässern. In den letzten Jahren sind Expertensysteme entwickelt worden, die den Landwirten helfen, die Erträge zu optimieren. Diese Regeln folgen dem Grundsatz: Beobachten, verarbeiten, analysieren, entscheiden und die Ergebnisse reflektieren.

Die Entscheidungshilfen für den Landwirt unterliegen hierbei einem Systemansatz: Die Messung der lokalen Klimadaten mit automatischen Wetterstationen bilden die Grundlage. In Kombination mit „State-of-the-art-Entscheidungshilfesystemen“, die alle erhobenen Daten interpretieren, aufbereiten und eine Empfehlung präsentieren, liefern diese Daten die Grundlage für eine Entscheidung des Landwirts.

Hierbei wird zum einen eine Kosteneffizienz angestrebt, andererseits aber auch unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit entschieden.

Unter aktuellen Voraussetzungen haben sich die Systeme bewährt. Bereits heute sind Einsparungen von 25 % im Bereich der Agrochemie sowie bis zu 50 % des Beregnungswassers zu erzielen.



Experten- und Prognosesysteme für Düngung und Pflanzenschutz
Peter Raatjes, Gebietsleiter Nord-Europa



» Adcon Telemetry



© 2010 by Adcon Telemetry GmbH




» Unsere Anwender

- »
 - (National) Verwaltung - Canada, Mexico, Austria, Slovenia, Romania 
 - Food Processing - Chiquita, Dole, Del Monte, Mondavi, Kendall-Jackson, Gallo, Fetzer, Farm Frites  
 - Chemie und Saat - Syngenta, Bayer, Monsanto, BASF, etc.   
 - Hydrographie
 - Wasser und Abfallwasser
 - Universitäten  

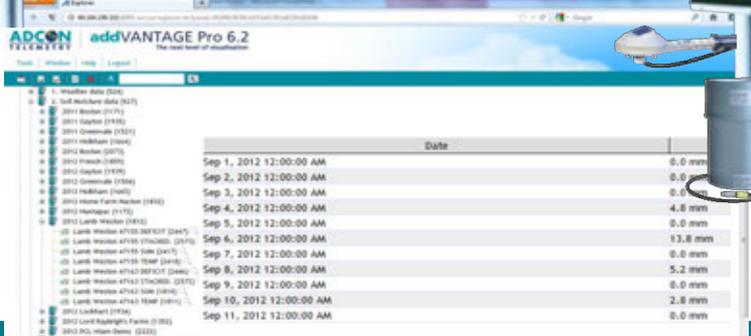
© 2010 by Adcon Telemetry GmbH



Das Adcon Konzept

»





Date	Value
Sep 1, 2012 12:00:00 AM	0.0 mm
Sep 2, 2012 12:00:00 AM	0.0 mm
Sep 3, 2012 12:00:00 AM	0.0 mm
Sep 4, 2012 12:00:00 AM	4.8 mm
Sep 5, 2012 12:00:00 AM	0.0 mm
Sep 6, 2012 12:00:00 AM	13.8 mm
Sep 7, 2012 12:00:00 AM	0.0 mm
Sep 8, 2012 12:00:00 AM	5.2 mm
Sep 9, 2012 12:00:00 AM	0.0 mm
Sep 10, 2012 12:00:00 AM	2.8 mm
Sep 11, 2012 12:00:00 AM	0.0 mm

Adcon Telemetry GmbH



Wetterdaten



Flexibele Daten Anzeige

Tägliche Summierung:

- Niederschlag
- ET0 (= Kultur Wasserbedarf)
- Temperatur Summe
 - Auflauf
 - Wachstum
 - Unkrautbekämpfung

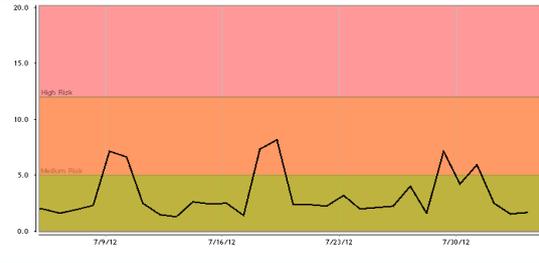
**Spritzwetter Verhältnisse
(Wetter Prognose)**

© 2010 by Adcon Telemetry GmbH



Experten Prognosemodellen

»




Nur Nutzung von publizierte Modellen von Uni's

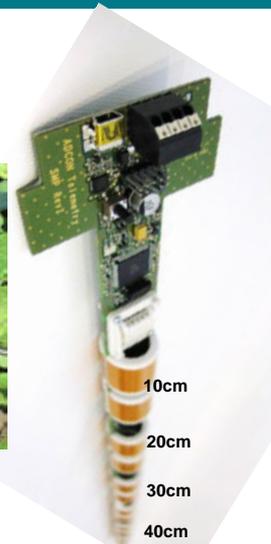
Zum Beispiel:

- Kartoffel
- Salat
- Weinbau
- Äpfel
- Karotten
- Zuckerrüben

Extension builder: Erweiterung

© 2010 by Adcon Telemetry GmbH

» Bewässerungsmanagement

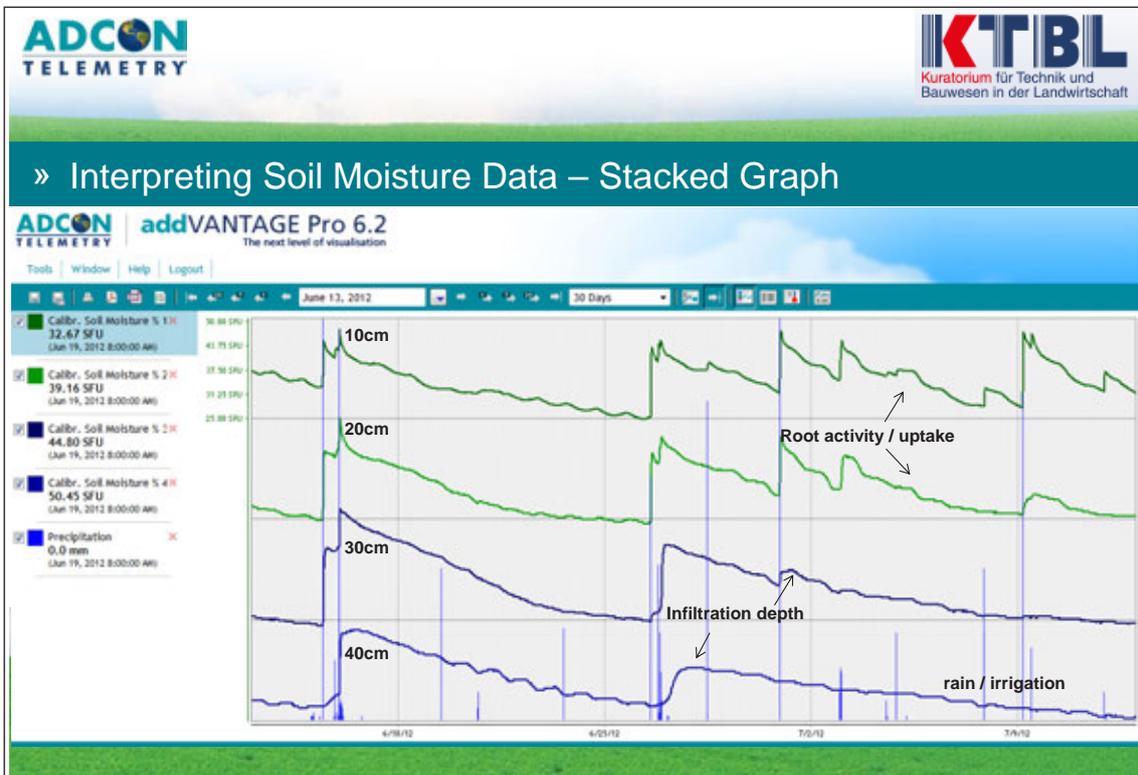
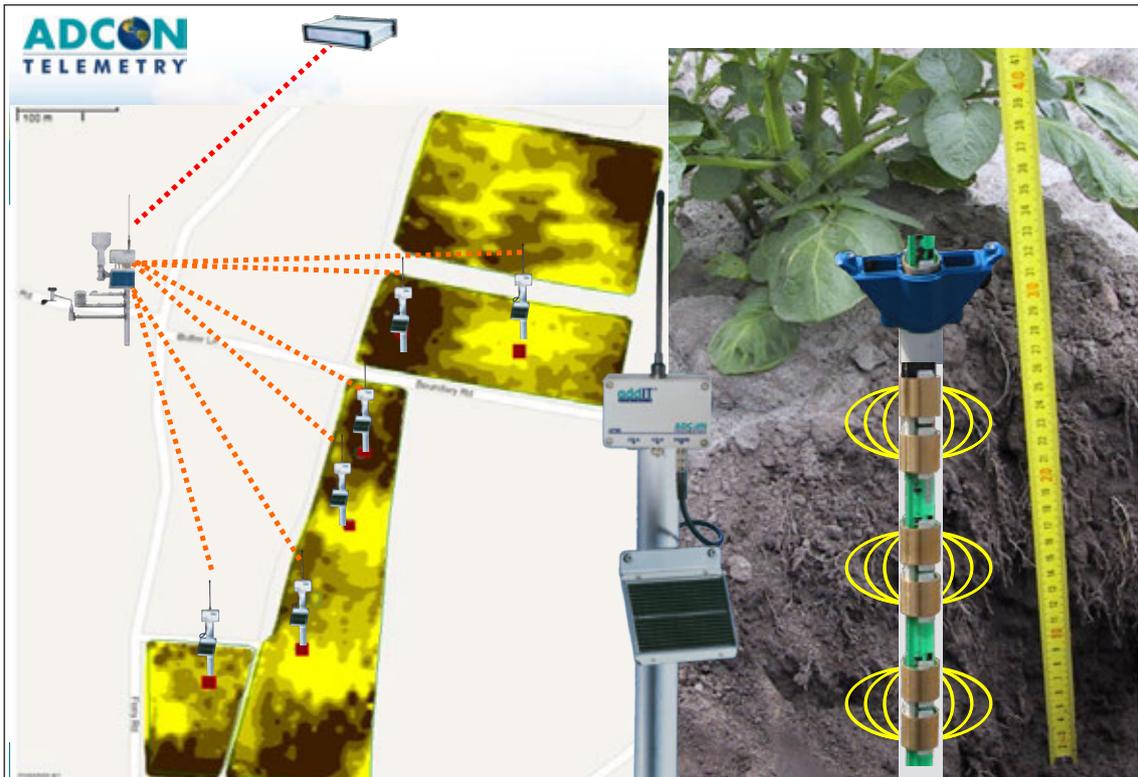


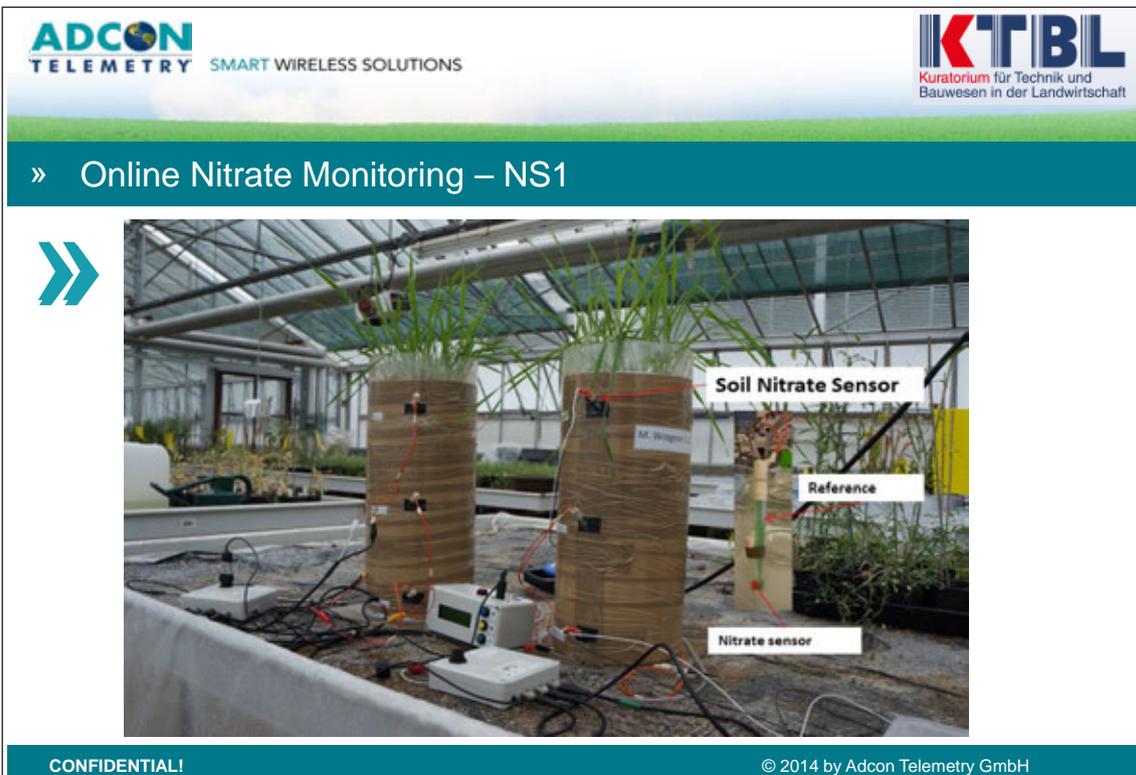
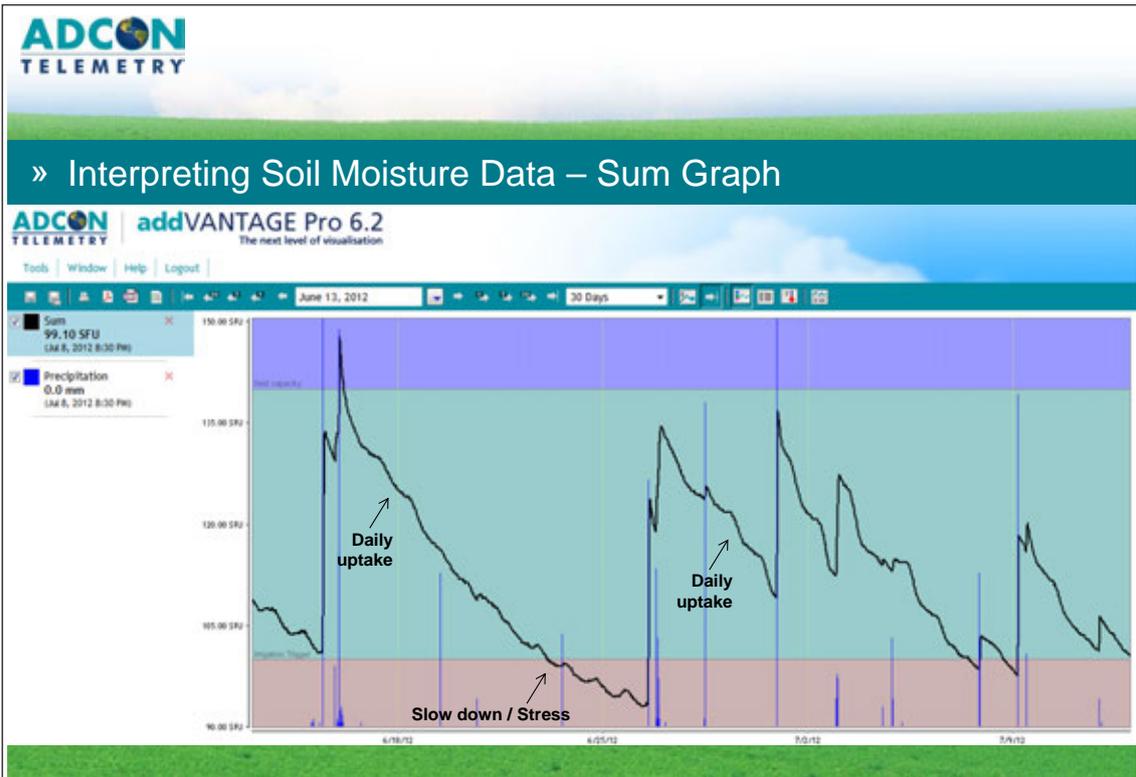
© 2012 Peter Raatjes

» Boden Variation – Veris Scanner



© 2012 Peter Raatjes





ADCON
TELEMETRY SMART WIRELESS SOLUTIONS

KTBL
Kuratorium für Technik und
Bauwesen in der Landwirtschaft

» Online Nitrate Monitoring – NS1

CONFIDENTIAL!

© 2014 by Adcon Telemetry GmbH

ADCON
TELEMETRY

KTBL
Kuratorium für Technik und
Bauwesen in der Landwirtschaft

ADCON **livedata**

Weather

Agri Kings Lynn

September 2013

19.7 °C
80.1 %
10.8 km/h
0.0 mm



Peter Raatjes
Gebietsleiter Nord Europa



Adcon Telemetry GmbH
Industraße 24
A-3400 Klosterneuburg | Austria
www.adcon.com

Phone: +43 2243 382800
Fax: +43 2243 382806
eMail: info@adcon.com

Ullevi 13
7825 SC Emmen | Netherlands
www.adcon.com

Phone: +31 591 760050
Cell: +31 631 954499
p.raatjes@adcon.com

Arbeitsqualität und Mensch-Maschine-Interaktion in der modernen Landwirtschaft

ELISABETH QUENDLER, PAOLA CALLEA, ROBERT KOGLER, VERENA POLD, LEONHARD PRODINGER, AGNES STRAUSS

In der Landwirtschaft wurde – um wettbewerbsfähig zu bleiben – in den vergangenen beiden Jahrzehnten primär das Ziel der Produktivitätssteigerung und Kostensenkung bei rückläufiger Erwerbsquote verfolgt. Die Umsetzung erfolgte in Form von Größenwachstum, Intensivierung, Spezialisierung und Diversifizierung in Nischen der Betriebe, die großteils den Einsatz von neuer, effektiverer, effizienterer und größerer bis robotisierter Technik, also wissens- und kapitalintensive Innovationen, zur Folge hatte. Es ergab sich dadurch eine erhebliche Reduktion der körperlichen Belastung auf der Ebene von Arbeitssystemen, vor allem schwere körperliche Arbeit wurde überwiegend eliminiert. Diese positive Entwicklung wird häufig von einer höheren psychischen Belastung sowie Muskel-Skelett-Erkrankungen, bedingt durch ein höheres Arbeitsvolumen, höhere Informationsdichte in der Mensch-Maschine-Interaktion und aus der Umwelt, Schulungsaufwand und höheren körperteilbezogenen Repetitionen und Monotonie überlagert (BRETSCHNEIDER-HAGEMES 2011, PFEFFER et al. 2012, JAKOB et al. 2012).

Diese Entwicklung prägt nicht nur die Landwirtschaft, sondern auch andere Berufssparten und wird über die Krankengeldtage durch psychische Störungen (mit einem Anteil von 31,1 %) und Muskel-Skelett-Erkrankungen sowie Unfallstatistiken und -studien belegt (SANDROCK 2011, BLW 2010). Hohe Unfallzahlen liegen vor allem in der Land-, Forst- und Bauwirtschaft vor (EU 2008).

Erhebliche Umsetzungsdifferenzen in der arbeitserleichternden Mechanisierung sind nach Erwerbs- und deren Betriebstypen in der österreichischen Landwirtschaft, die stark mit den natürlichen Produktionsbedingungen variieren, gegeben. Sie lassen sich über Unterschiede in der Arbeitsqualität und Mensch-Maschine-Interaktion landwirtschaftlicher Produktionsverfahren beispielhaft aufzeigen. Mit Arbeitsqualität im arbeitswissenschaftlichen Sinne ist die Güte der Ergebnisse, die das Arbeitssystem bei der Erfüllung der Arbeitsaufgabe erzielt, gemeint; sie gibt das Verhältnis von Aufgabenerfüllung zu Aufgabenstellung wieder (HAMMER 1997). In der Umgangssprache wird diese zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen und der generalisierten Arbeitsleistung einer Arbeitskraft verwendet. Sie drückt die Arbeits- und Lebensqualität für den arbeitenden Menschen in einem Arbeitssystem sowie landwirtschaftlichen Betrieb und die „Arbeitsproduktivität“ einer Arbeitskraft für ein Unternehmen aus.

Die Qualität der Aufgabenerfüllung wird wesentlich von der Mensch-Maschine-Interaktion beeinflusst und besteht im Steuern sowie Regeln von Maschinen sowie in der Handhabung von Maschinenteilen bei der Adaptierung von Maschinen und Entnehmen von bearbeiteten Teilen sowie Rüsten und Warten (MERKEL et al. 2012).

Auf physische als auch psychische Belastungen, die bei der täglichen Arbeitserledigung auf den Menschen von außen einwirken, reagiert jedes Individuum anders. Dieses ist von den psychischen, körperlichen, genetischen und sozialen Voraussetzungen abhängig und variiert mit der Stärke und Dauer der Einwirkung (JOIKO et al. 2010). Ein nachhaltiges Quantifizieren der arbeitsbedingten Belastungen wird in der wissenschaftlichen Praxis über Kenngrößen, auch Indikatoren genannt, die Variable, Parameter oder Messgrößen sind, verfolgt (VELEVA und ELLENBECKER 2001). Zur indikatoren- und kriterienbasierten Erfassung und Quantifizierung von physischer und psychischer Belastung und

Beanspruchung können empirische (Beobachtung, Befragung), physiologische, physikalische und chemische Messmethoden eingesetzt werden.

In der quantitativen Arbeitsplatzbewertung sind vor allem Instrumente zu identifizieren, um Monotonie, Repetition und Zwangshaltungen mit dauerhaft erhöhter Muskelspannung und unzureichenden Erholungszeiten und psychischen Überforderungen aufzudecken (GLITSCH et al. 2012). Die größte methodische Herausforderung ist das datenbasierte Erfassen von psychischen Belastungen sowie Beanspruchungen während der Arbeitsprozesse.

In bisherigen Bewertungssystemen ist die agrarsoziale Säule in der Regel nicht oder nur marginal durch Indikatoren abdeckt (DOLUSCHITZ et al. 2009). Sie fehlen nicht nur auf der Ebene Arbeitssystem, sondern teils auch auf betrieblicher Ebene, zur Abbildung der Arbeits- und Lebensqualität auf landwirtschaftlichen Betrieben.

Die physischen und psychischen Belastungen und das Unfallrisiko durch landwirtschaftliche Tätigkeiten werden am Beispiel des Produktionssystems Milchviehhaltung, das Arbeitsverfahren Melken im Melkstand und dem Arbeitssystem manuelle Apfelernte exemplarisch ergebnisbasiert, nach Indikatoren, aufgezeigt.

Empirische Indikatoren zu Arbeits- und Lebensqualität von Milchproduktionssystemen

Die stärksten arbeits-, lebenssituations- und wirtschaftsbedingten Stressoren, die physische und psychische Belastungen forcieren, sind in den österreichischen Milchproduktionssystemen der Arbeitszeitaufwand (AKh/Tag) sowie die daraus resultierenden Arbeitsüberlastung, Zeitdruck, Generationskonflikte, Krankheit und die wirtschaftliche Situation (hohe Produktionskosten, geringe Produktpreise). Sie können durch arbeitswirtschaftliche und -belastende Indikatoren, die erfragt wurden, quantifiziert werden (quantitative und qualitative Indikatoren). Die Ergebnisse der sechs verschiedenen österreichischen Milchproduktionssysteme (PS) zu ausgewählten arbeitswirtschaftlichen Indikatoren (im Mittel) sind in Tabelle 1 dargestellt. Die hohe Arbeitsüberlastung bei den Frauen und der Zeitdruck bei den Männern finden sich im wöchentlichen Arbeitszeitaufwand (Tab. 1) wieder. Es liegt die Wahrnehmung vor, dass die Menge an Aufgaben des Tages nur schwer zu bewältigen ist und Arbeitstage sehr spät enden sowie Zeitknappheit zur Arbeitserledigung vorliegt. Die Arbeitsorganisation wird von den BetriebsleiterInnen des PS „Alpin“ am schlechtesten und von jenen des PS Hügell – Acker“ am besten beurteilt. Dies wird in den alpinen Betrieben auf die vorhandene, ungenügende Verfahrenstechnik, die nachteiligen baulichen Bedingungen zurückgeführt. Dieses Empfinden wird ebenfalls durch die überbetriebliche Zusammenarbeit begründet, die auf eine optimalere Arbeitsorganisation einschränkend wirkt. Der höchste Grad der über- und zwischenbetrieblichen Zusammenarbeit liegt im PS „Gunstlage – Spezialisiert“ und ein deutlich geringerer in den übrigen, insbesondere im PS „Alpin“ vor. Häufig wurde im Bereich der Arbeitserledigung die fehlende Veränderung oder Anpassung der Technik genannt, insbesondere hinsichtlich Schlagkraft und Automatisierung.

Tab. 1: Ergebnisse arbeitswirtschaftlicher Indikatoren im Mittel nach Produktionssystemen (n = 61)

Indikatoren	Einheit	Alpin Ø 9 Kühe	Hügel – Weide Ø 20 Kühe	Hügel – Acker Ø 30 Kühe	Berg – intensiv Ø 26 Kühe	Gunstlage – gemischt Ø 27 Kühe	Gunstlage – spezialisiert Ø 49 Kühe
LF ¹⁾	ha	19	33	32	28	39	52
Erschwernis ²⁾	Punkte	279	134	118	131	0	9
Arbeitszeitaufwand Betriebszweig Milchproduktion	AKh/Jahr	3912	3402	4410	3590	4073	4730
Arbeitskräfte ³⁾	AK	2,5	2,0	2,7	1,9	2,3	2,4
Arbeitszeitaufwand je Arbeitskraft	AKh/AK	1557	1760	1635	1924	1791	2054
Arbeitszeitaufwand je Woche Mann Total/lw. Betrieb	Akh/Woche	78/68	71/62	72/66	71/67	75/63	82/70
Arbeitszeitaufwand je Woche Frau Total/lw. Betrieb	Akh/Woche	79/46	78/25	76/35	68/30	76/33	88/45
Kühe je AK (Stück)	Stück	4 (a)	11 (a)	11 (a)	15 (b)	11 (a)	20 (b)
Arbeitsinput (Arbeitszeitaufwand nach Herdengröße)	AKh/ (Kuh · Jahr)	485 (a)	171 (b)	144 (b)	152 (b)	191 (b)	111 (b)
Arbeitsproduktivität ()	kg ECM ⁴⁾ / AKh	15 (a)	38 (ab)	52 (bc)	52 (bc)	50 (abc)	82 (c)

¹⁾ Landwirtschaftlich genutzte Fläche.

²⁾ Je höher die Punktezahl, desto höher die natürliche Erschwernis.

³⁾ Ständige, familieneigene AK, eine AK entspricht 2 160 Arbeitskraftstunden.

⁴⁾ ECM: energiekorrigierte Milch.

Der mittlere Arbeitszeitaufwand für den Betriebszweig Milchproduktion ist zwischen den PS nicht signifikant verschieden. Bedeutendere Unterschiede werden über die Indikatoren Arbeitsinput je Kuh und Jahr sowie Arbeitsproduktivität (kg ECM/AKh) und betrieblichen AKh-Anteil weiblicher Arbeitskräfte belegt, insbesondere zwischen den PS „Alpin“ bis PS „Gunstlage – Spezialisiert“.

Durch die höhere Anzahl an Arbeitskräften in den PS „Alpin“ und „Hügel – Acker“ weisen diese Betriebe im Mittel die niedrigsten Arbeitskraftstunden (AKh) je Arbeitskraft auf. Diese Situation bedingt eine höhere Verfügbarkeit an zeitlichen Ressourcen (höheren Zeitwohlstand) und die häufigere Realisation von Urlaub, die Gesundheitszustand und Zeit für nicht-landwirtschaftliche Aktivitäten positiv beeinflussen.

Die unterschiedliche Belastungssituation für die Gesundheit und die Verfügbarkeit an zeitlichen Ressourcen nach Produktionssystemen belegen ausgewählte Indikatoren der Tabelle 2.

Tab. 2: Indikatoren aus Kriterien Gesundheit sowie Erholung und Freizeit (Mittelwert nach PS)

Indikatoren	Alpin Ø 9-Kühe	Hügel – Weide Ø 20-Kühe	Hügel – Acker Ø 30-Kühe	Berg – intensiv Ø 26-Kühe	Gunstlage – gemischt Ø 27-Kühe	Gunstlage – spezialisiert Ø 49-Kühe	Skala
Körperlicher Allgemeinzustand	2,3	1,9	2,1	2,4	2,4	2,2	1–5 ¹⁾
Höhe der psychischen Belastung	2,0	3,2	2,1	2,7	2,6	2,8	1–5 ²⁾
körperlichen Belastung	3,0	2,8	2,7	2,7	2,5	2,7	1–5 ³⁾
Mechanisierungs- niveau	1,6 (a)	2,5 (ac)	2,8 (bc)	2,6 (ac)	2,6 (ac)	3,0 (bc)	1–4 ⁴⁾
Zeitliche Ressourcen	1,9	2,8	2,3	2,7	2,7	2,7	1–5 ⁵⁾
Urlaub	1,4	1,2	1,4	1,2	0,6	1,2	0–5 ⁶⁾

1) Sehr gut bis sehr schlecht.

2) Sehr gering bis sehr hoch.

3) Gar keine bis äußerst stark.

4) Niedrig bis sehr hoch.

5) Trifft zu bis trifft nicht zu (neben der Erwerbsarbeit bleibt genügend Zeit für private Aktivitäten und berufliche Weiterbildung).

6) 0 = keinen Urlaub, 1 = < 1 Woche, 2 = zumindest 1 Woche, 3 = 2 Wochen, 4 = 3 Wochen, 5 = > 3 Wochen.

Die höchste körperliche Arbeitsbelastung liegt in den alpinen Betrieben und im PS „Hügel – Weide“, die auch den geringsten Mechanisierungsgrad aufweisen (Tab. 2). Mit steigendem Mechanisierungsniveau wurde diese signifikant geringer eingeschätzt ($R^2 = 0,16$; $P < 0,05$).

Die psychische Belastung wurde von den BetriebsleiterInnen aus dem PS „Hügel – Weide“, gefolgt von den „Gunstlage“-BetriebsleiterInnen am höchsten eingeschätzt, trotz mittleren bis hohen Mechanisierungsgrad, guter bis sehr guter Arbeitsproduktivität und hoher überbetrieblicher Zusammenarbeit. Die Betriebe dieser PS weisen jedoch ein geringeres Arbeitskräfteangebot sowie knappe zeitliche Ressourcen auf. Die „Hügel – Acker“-BetriebsleiterInnen schätzten die psychische Belastung im Mittel als „gering“ ein, sie lagen nur knapp hinter den alpinen Betrieben, die den höchsten Zeitwohlstand und die geringste psychische Belastung, hohe physische Beanspruchungen und das geringste Mechanisierungsniveau aufwiesen. Die „Hügel – Acker“-Betriebe zeigten eine angepasste Verfahrenstechnik mit hohem Mechanisierungsgrad und wiesen den höchsten Anteil an ständigen familieneigenen Arbeitskräften und eine mäßige überbetriebliche Zusammenarbeit auf. Die Arbeitskraftstunden je Arbeitskraft waren vergleichsweise gering und auch die subjektive Einschätzung zur Verfügbarkeit der zeitlichen Ressourcen fiel sehr positiv aus. Die Einschätzung zur körperlichen Arbeitsbelastung lag mit kaum bis mäßig im Mittelfeld.

Zu hohe physische und psychische Arbeitsbelastung und sicherheitstechnische Defizite von technisierten Arbeitssystemen von Milchproduktionssystemen als auch jene anderer Betriebszweige können durch gestalterische Maßnahmen sowie organisatorischen Maßnahmen reduziert werden. Arbeitszeitaufzeichnungen und die Erhebung der Ist-Situation dienen dabei als Basis für eine optimierte Arbeits- und Ablaufplanung.

Neben den arbeitswirtschaftlichen Optimierungsmaßnahmen zeigen die Ergebnisse Problembereiche im innerfamiliären und weiteren sozialen Umfeld auf. Die Schulung sozialer Kompetenzen (Kommunikation, Kooperation und Konfliktlösung) sowie die Unterstützung durch Beratung und externe

Begleitung der Familienbetriebe bei familiären Spannungen oder überbetrieblichen Kooperationen gelten als wichtige Abhilfemaßnahmen.

Gestalterische Defizite in der Mensch-Maschine-Interaktion werden exemplarisch mit Untersuchungsergebnissen zu messtechnisch erfassten anthropometrischen Indikatoren in Melkständen und physiologischen Belastungsparametern der manuellen Apfelernte und konstruktiven Parametern nach geltenden rechtlichen Vorgaben zu Aufstiegen von neuen Traktoren im Handel aufgezeigt.

Anthropometrische Indikatoren zur Körperhaltung im Melkstand

Eine ergonomische Suboptimalität in der Körperhaltung während des Melkens liegt nicht nur auf deutschen Betrieben mit großen Milchviehbestand und melkenden Fremdarbeitskräften, sondern auch auf österreichischen Familienbetrieben mit ausschließlich familieneigenem Melkpersonal (BetriebsleiterIn, EhepartnerIn oder HofnachfolgerIn) vor (JAKOB et al. 2012).

In Österreich wird bei der Anschaffung von Melkständen die Melkstandhöhe an eine Körpergröße ausgerichtet. Diese Vorgangsweise bedingt, wie obige Studienergebnisse belegen, dass melkende Personen mit unterschiedlichen Körpergrößen im selben Melkstand suboptimale Körperhaltungen einnehmen, die Skelett-Muskel-Erkrankungen fördern.

Befindet sich das Euter oberhalb der Schulter, werden die Arme zu stark angehoben und die dafür notwendige Muskulatur stärker beansprucht. Umgekehrt verursacht das Arbeiten unterhalb des Schulterniveaus eine stärkere Vorneigung oder eine Verdrehung des Oberkörpers (JAKOB et al. 2012).

Die mittleren Körpergrößen von Melkern ($n = 9$) ($\bar{\emptyset}$ 184 cm) und Melkerinnen ($n = 11$) ($\bar{\emptyset}$ 165 cm) und folglich die Schulterhöhen, denen die Melkstandhöhe entsprechen soll, um eine aufrechte Körperhaltung zu gewährleisten, unterscheiden sich signifikant auf den österreichischen Milchviehbetrieben. Die mittlere Differenz für die Körpergröße beträgt 19 cm und für die Schulterhöhe 18 cm zwischen männlichen und weiblichen melkenden Personen.

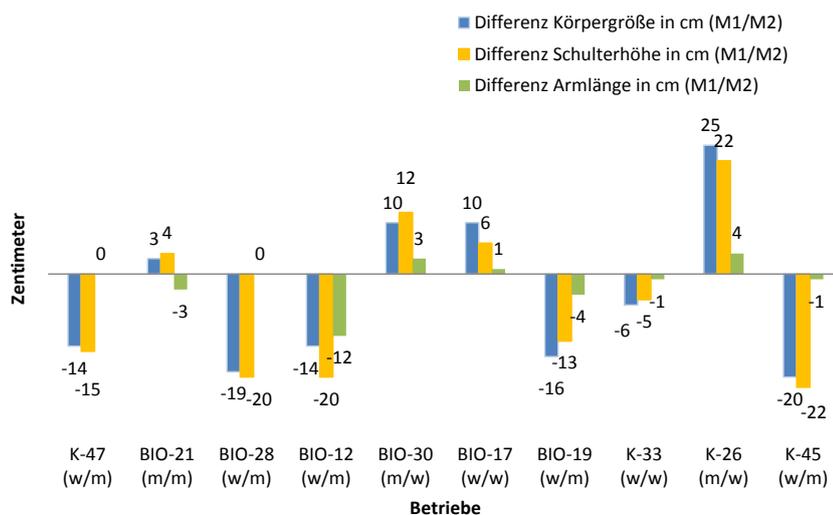


Abb. 1: Differenzen nach Körpergröße, Schulterhöhe und Armlänge (in cm) von Melker 1 und 2 nach Betrieben und Geschlecht ($n = 10$)

Die Haltung wird zusätzlich von der Armlänge beeinflusst: Je größer die Körpertiefe der melkenden Person ist, umso mehr muss der Rücken gekrümmt werden, um nach vorne greifen zu können. Die Armlänge entspricht der tatsächlichen Reichweite nach vorne und ist umso höher, je geringer die Körpertiefe ist. Die teils erheblichen betrieblichen Differenzen zwischen Melker 1 und 2 auf den Untersuchungsbetrieben nach Körpergröße, Schulterhöhe und Armlänge gehen aus der Abbildung 1 hervor.

Die Melkerinnen haben eine signifikant geringere Armlänge (Reichweite nach vorne – Körpertiefe) nach vorne als die Melker, die wesentlich von der Körpergröße und den BMI abhängt. Es unterscheidet sich die Armlänge der 9 Melker ($\bar{\emptyset}$ 43,7 cm) und 11 Melkerinnen ($\bar{\emptyset}$ 39,1 cm) im Mittel um 4,6 cm, die über alle Melker und Melkerinnen zwischen 35 und 49 cm variierte.

Gemäß bestehenden Differenzen in den Indikatoren Differenz in Schulterhöhe und Armlänge ist eine geschlechterspezifische Adaption der Melkstände dringend erforderlich, insbesondere um Muskel-Skelett-Erkrankungen durch „Melkzeug ansetzen und abnehmen“, einer stark repetitiven Tätigkeit, zu senken.

Messtechnisch erfasste physiologische Belastungsindikatoren der manuellen Apfelernte

Weiteres Optimierungspotenzial von technisierten Arbeitssystemen wird über physiologische Belastungsindikatoren eruiert, wie Metabolimeter-Messergebnisse zur manuellen Apfelernte aufzeigen. Die physiologischen Messdaten zu O_2 -Verbrauch, Stoffwechselrate, CO_2 -Verbrauch, Herzfrequenz und Energieäquivalent belegen, dass das manuelle Apfelpflücken eine sehr anstrengende körperliche Arbeit ist. Gemäß UNI EN ISO 8996-Grenzwerten liegt der Sauerstoffverbrauch über dem Grenzwert von 60 l O_2/h (600 ml $O_2 \cdot m_{-1}$) bei beiden Geschlechtern und die Stoffwechselrate bei Frauen über den Grenzwert von 290 Kcal $\cdot m_{-2}$ bei einer grenzwertigen Herzrate (120 bpm) und einem Energieäquivalent und einer CO_2 -Produktion auf Normalniveau. Für Frauen existiert eine um 15 % höhere Belastungssituation gemäß O_2 -Verbrauch und Stoffwechselrate als bei Männern.

Tab. 3: Indikatoren zur energetischen Belastung bei der manuellen Apfelernte nach Geschlecht (n = 5) (2011) (Callea 2014)

Indikatoren	Männer (n = 2)	Frauen (n = 3)
VCO ₂ (l CO ₂ /h)	63,81 +/- 21,45	45,10 +/- 25,53
VO ₂ (l O ₂ /h)	67,00 +/- 27,60	82,33 +/- 27,40
HR (bpm)	115 +/- 6, 00	113,00 +/- 5,65
EE (W \cdot h/l O ₂)	5,6 +/- 0,07	5,66 +/- 0,030
M (Kcal m ₋₂)	217,25 +/- 83	180 +/- 69,5

Die Stoffwechselrate (M) (in Kilokalorien je Quadratmeter), die gemäß UNI EN ISO 8996 als hoch einzustufen ist, entspricht bei Männern einem täglichen Energieverbrauch von 5214 Kcal sowie bei Frauen von 4324 Kcal, der erheblich über den Verbrauch einer normal belastenden Tätigkeit liegt (+30 % bei Männer, +20 % bei Frauen).

Ungünstige Körperhaltungen und -situationen (nach OWAS) ergeben sich beim Pflücken im unteren Drittel des Baumbereiches durch gebeugten Rücken und abgewinkelte Beine sowie die repetitive Bewegungen für den Rücken durch Auf- und Abwärtsbewegungen mit dem Pflückkorb.

Bei der manuellen Apfelernte liegt hiermit eine nachteilige Arbeitsqualität vor, die Berufskrankheiten, kardiovaskuläre und Muskel-Skelett-Erkrankungen bei langfristiger Erwerbstätigkeit in diesem Tätigkeitsfeld hervorruft und die Lebensqualität erheblich reduziert. Sie werden auf das relativ hohe Gewicht des Pflückkorbes und die dynamischen und ungünstigen Körperhaltungssituationen zurückgeführt.

Unfallszenarienbasierte, sicherheitstechnische Indikatoren nach geltenden rechtlichen Vorgaben

Sicherheitstechnischer Optimierungsbedarf in der Mensch-Maschine-Interaktion ist belegbar über Ergebnisse aus Unfalldatenbank- und Unfallberichtsanalysen. In der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und den Normen, insbesondere der DIN EN ISO 4254-1 (Landmaschinen – Sicherheit) sind die Anforderungen für die technische Ausgestaltung enthalten und geben vor, dass die körperlichen und psychischen Fehlbeanspruchungen des Bedienpersonals auf ein mögliches Mindestmaß, orientiert am Stand der Technik, zu reduzieren sind.

Die unfallszenarien- und indikatorenbasierten Ergebnisse nach geltenden rechtlichen Richtlinien sind exemplarisch für Auf- und Abstiege von Neutraktoren im Handel dargestellt.

Auf- und Absteigeunfälle der Traktorunfälle machen 48 % der Traktorunfälle in der bayerischen Landwirtschaft aus. Eine Reduktion dieser Unfallrate ist nur durch Eliminierung von sicherheitstechnischen Defiziten bei Aufstiegen erreichbar, die durch Evaluierung von neuen Maschinen im Handel und bei Herstellern festgestellt werden können.

Ergonomische Mängel bestehen bei den evaluierten Traktoren, die drei Größenklassen entsprechen, teils in einem zu hohen Abstand der ersten Stufe von Untergrund, einer zu hohen Abweichung der Stufenstände, geringer Stufenbreite und in einer zu geringen Neigung der Aufstiege.

Tab. 4: Sicherheitstechnische Defizite bei Aufstiegen nach geltenden rechtlichen Vorgaben bei Auf- und Abstiegen von Neutraktoren verschiedener Hersteller (n = 13)

Indikatoren	Neutraktoren (n = 13)
Abstand 1: Stufe von Untergrund (über 550/500 mm)	54 %
Rutschige Trittbrettoberflächen	31 %
Ganz oder teilweise fehlende seitliche Begrenzung der Stufen	15 % 46 %
Geringe Neigung der Aufstiege (unter 65°)	54 %
Zugang zu Traktorsitz (weniger als 300 mm)	15 %
Zu geringe Stufenbreite (weniger als 300 mm)	8 %
Zu geringe Trittbrettbreite (weniger als 150 mm)	15 %
Auftrittsbreite (weniger als 140 mm, Vorwärtsaussteigen)	77 %
Abweichung der Stufenabstände (über 40 mm)	15 %
Blinker/Licht am Handlauf montiert	69 %

Die Trittbrettoberflächen sind teilweise rutschig und deren Auftritt- und Trittbrettbreiten zu gering. An den vorhandenen Handläufen sind Blinker und Lichter montiert, die für den Dreipunktkontakt beim Auf- und Absteigen hinderlich sind.

Eine konstruktive Eliminierung dieser ist nur teilweise unmittelbar möglich, Hemmnisse ergeben sich bei Herstellern durch die kostspieligere Anordnung anderer Traktorbauteile, deren Wahlmöglichkeiten und die kulturartbezogenen Nutzungsunterschiede in der Praxis.

Messtechnische Indikatoren für psychische Belastung in der Mensch-Maschine-Interaktion

Die größte methodische Herausforderung stellt das datenbasierte Erfassen von psychischen Belastungen sowie Beanspruchungen der mechanisierten bis automatisierten Arbeitssysteme dar. Ein sensorbasiertes Erfassen von Körper- und Blickbewegungen wird in industriellen Produktionsprozessen versucht, um die körperlichen und mentalen Belastungen einzuschätzen und die Produkt- und Produktionsqualität anhand des CAHR-Verfahrens (Connectionsim Assessment of Human Reliability) zu analysieren (DÖRR 2012). Weitere Ansätze zur Erfassung von tätigkeitsbezogener Stresssituation ist die sensorische Erfassung der elektrodermalen Aktivität (EDA) (Hautleitfähigkeit) (SETZ et al. 2010). Aktuelle Studien zur psychischen Belastung in landwirtschaftlichen Arbeitssystemen, belegt durch messtechnische Indikatoren, sind nicht vorhanden.

Schlussfolgerungen

Gemäß diesen praxisrelevanten Unterschieden ist es dringlicher den je mechanisierte und automatisierte Arbeitssysteme nach Arbeitsspitzen, anthropometrische und physiologische Belastungsindikatoren und sicherheitstechnisch rechtlichen Vorgaben genderspezifisch zu evaluieren, um das Erkrankungs- und Unfallrisiko, insbesondere auch im Sinn der künftig längeren und nachhaltigeren Erwerbstätigkeit sowie höherer Arbeits- und Lebensqualität, zu senken.

Über ein indikatorenbasiertes Ermitteln von Arbeitsumfang, psychischen und physischen Belastungen und Beanspruchungen von Arbeitssystemen im Sinne der sozialen Nachhaltigkeit lassen sich auch präventive und gesundheitsfördernde Maßnahmen frühzeitig erkennen, wenn gestalterische Optimierungen am Arbeitssystem bereits ausgereizt sind.

Eine derartige Umsetzung kann ausschließlich über einen interdisziplinären Forschungsansatz sichergestellt werden. Diesem muss auch die Bewertung externer Effekte (Externalitäten) für künftige Generationen unmittelbar bewertend zugrunde liegen.

Literatur

- BLW (Schweizer Bundesamt für Landwirtschaft) (2010): Agrarbericht 2010 des Bundesamtes für Landwirtschaft, Bern, S. 52–59
- Bretschneider-Hagemes, M. (2011): Belastungen und Beanspruchungen bei mobiler IT-gestützter Arbeit – Eine empirische Studie im Bereich mobiler, technischer Dienstleistungen. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaften* 65(3), S. 223–233
- Callea, P. (2014): Physical stress assessment of workers during manual and mechanized agricultural practices, Dissertation in Arbeit, Reggio Calabria, S. 50–54
- DIN EN ISO 4254-1 (2013): Landmaschinen – Sicherheit – Teil 1: Generelle Anforderungen, Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin
- Doluschitz, R.; Zapf, R.; Schultheiß, U. (2009): Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe – Vergleichende Beurteilung von Betriebsbewertungssystemen. In: *Landwirtschaft im Umbruch – Herausforderungen und Lösungen*, KTBL-Schrift 474, Darmstadt, S. 55
- Dörr, B. (2012): Die Auswirkungen psychischer Arbeitsbelastung auf die Produkt- und Produktionsqualität. In: GfA (Hrsg.) *Gestaltung nachhaltiger Arbeitssysteme*, 58. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, 22. bis 24. Februar 2012, Kassel, S. 862
- EU (2008): Ursachen und Begleitumstände von Arbeitsunfällen in der EU. Generaldirektion Beschäftigung, Soziales und Chancengleichheit, Referat F4
- Hammer, W. (1997): Wörterbuch der Arbeitswissenschaft, Begriffe und Normen, REFA-Fachbuchreihe Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung e. V., München, S. 36
- Glitsch, U. et al. (2012): Kombinierte Beurteilung physischer Belastungen in manuellen Fertigungsprozessen. In: GfA (Hg.) *Gestaltung nachhaltiger Arbeitssysteme – Wege zur gesunden, effizienten und sicheren Arbeit*, 58. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, 22.–24.02.2012, Kassel, S. 423
- Jakob, M. et al. (2012): Rationalisierungen im Melkstall – Chancen und Risiken, *Landtechnik* 3, S. 166–168
- Joiko, K. et al. (2010): Psychische Belastung und Beanspruchung im Berufsleben: Erkennen – Gestalten. Dortmund, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, S. 7–10
- Merkel, T. et al. (2012): Ergonomisch und normgerecht konstruieren. DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Wien, 1. Aufl., S. 107
- Pfeffer, S. et al. (2012): Beanspruchungsmessung beim Einsatz taktischer Displays – eine Abschätzung der informatorischen Belastung. In: GfA (Hg.) *Gestaltung nachhaltiger Arbeitssysteme – Wege zur gesunden, effizienten und sicheren Arbeit*, 58. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, 22.–24.02.2012, Kassel, S. 443
- Richtlinie 2006/42/EG (2006): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG. *Amtsblatt der Europäischen Union*, L 157/24
- Sandrock, S. (2011): Depression und Burnout – Wie Unternehmen damit umgehen. *Betriebspraxis & Arbeitsforschung* 209, S. 16–18
- Setz, C. et al. (2010): Discriminating Stress From Cognitive Load Using a Wearable EDA Device. *Information Technology in Biomedicine*, IEEE Transactions on 14(2), pp. 410–416
- Veleva, V.; Ellenbecker, M. (2001): Indicators of sustainable production: framework and methodology. *Journal of Cleaner Production* 9, pp. 519–549



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

Arbeitsqualität und Mensch-Maschine-Interaktion der modernen Landwirtschaft

Potsdam, 2. April 2014

Quendler E, Callea P, Kogler R, Pold V, Prodingler L, Strauss A,

Inhalt



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

- Situation
- Begriffsdefinitionen
- Zielsetzung
- Ergebnisse verschiedener Untersuchungen
- Schlussfolgerung

Situation, techn. LW



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

Veränderung

- Größerwerden der Fahrzeuge, Maschinen und Geräte (größere Schlagkraft, mehr Komfort, Automatisierung, Robotisierung)
- Wissens- und informationsintensiv
- Längere Einsatz- und Auslastungszeiten
- Weniger Arbeitskräfte, höheres Produktionsvolumen
- Systemschwächen – vorhandener und neuer Technik

Probleme bzw. Risiken durch Mechanisierung, Automatisierung bis Vernetzung

- Hohes Arbeitsvolumen (pro Arbeitstag)
- Höhere körperteilbezogene Repetition und psychische Belastung, Monotonie
- Eile, Stress
- Ausführungs- und Konstruktionsunterschiede (über Hersteller) - Informationsflut
- Gebrauchs- und Abnutzungserscheinungen, Konstruktionsmängel

02.04.2014

Institut für Landtechnik

3

Situation, Beispiel Melken



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

**Statische
Körperarbeit**
(Halten Melkzeug)



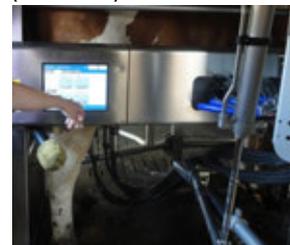
**Dynamische
Körperarbeit**
(Gehen m.o. Melkzeug)



**Kontroll- und
Steuerungsaufgaben**



**Peripheres Überwachen
und Entscheiden**
(Büroarbeit)



Verlagerung von körperlicher zu mehr monotoner, einseitig repetitiver und peripherer geistiger Arbeit

mit zunehmender Intensivierung und Spezialisierung in Milchviehhaltung

02.04.2014

Institut für Landtechnik

4

Situation, Informationsflut

Vielfalt an Bedienelementen und Informationsanzeigen (Auernhammer, 2004)

Max. 5 bis 6 optische Anzeigen zur gleichzeitigen Informationsvermittlung am Armaturenbrett bei selbstfahrenden Maschinen



Institut für Landtechnik

5



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik

Begriff, Arbeitsqualität

Arbeitsqualität in Arbeitswissenschaft:

Verhältnis von Aufgabenerfüllung zu Aufgabenstellung
(Hammer, 1997, REFA-Fachbuchreihe Betriebsorganisation)

Arbeitsqualität der Maschine: verfahrenstechnische Parameter

- Funktionseignung je nach Anforderung von Boden, Pflanze und Tier
- Maschine bewertet hinsichtlich Output (Qualität, Quantität)

Umwelt: modifizierten Einfluss auf Arbeitsqualität von Maschine und Mensch (Erfahrung)

Umgangssprache: Arbeitsbedingungen für Menschen, generalisierte Arbeitsleistung
(1 AK), Arbeitsqualität im Betrieb als auch „Arbeitsproduktivität“ einer AK für Unternehmen



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme



02.04.2014

Institut für Landtechnik

6

Begriff, Arbeitssystem

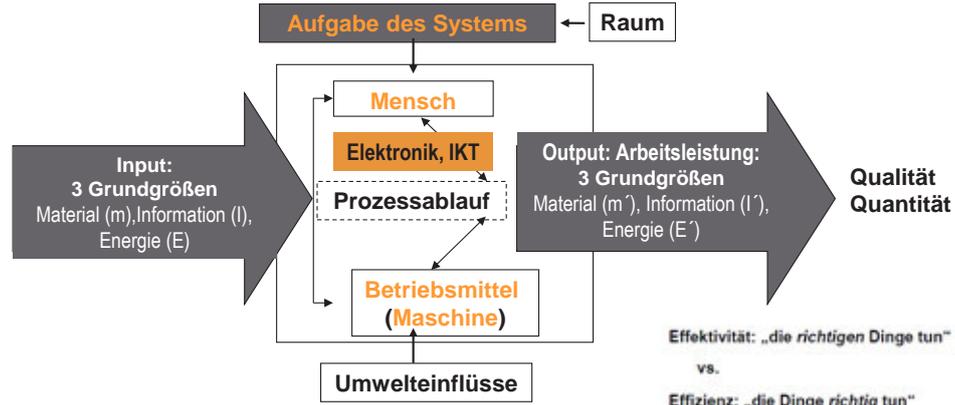


Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) (modif. nach Hammer, 1976):
Mensch wirkt mit Maschine (Traktor, Computer,..) mit Ziel zusammen,
selbstgewählte oder vorgegebene Aufgabe zu lösen.



02.04.2014

Institut für Landtechnik

7

Arbeitsprozesse, MMUI



Universität für
Bodenkultur Wien

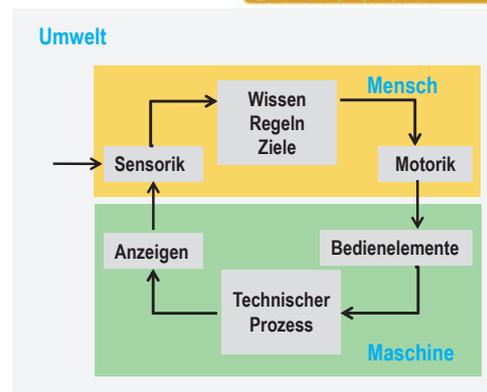
Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Prozesse MMUI (Merkel et al., 2012, Niedermeier, 2002)

Steuern und Regeln der Maschine durch

- Informationseingabe oder
- Krafteinleitung an Stellteilen und
- Ausgabe von Informationen mit Anzeigen

Struktur des MMS als Regelkreis
Quelle: Niedermeier 2002



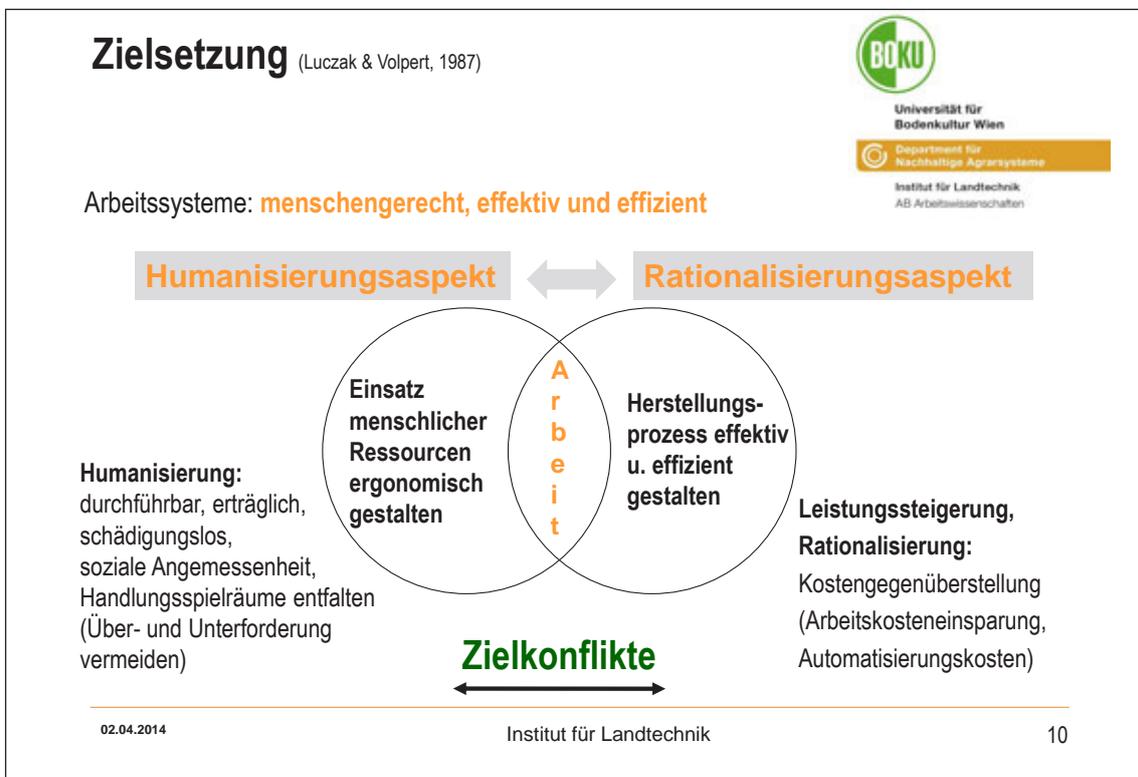
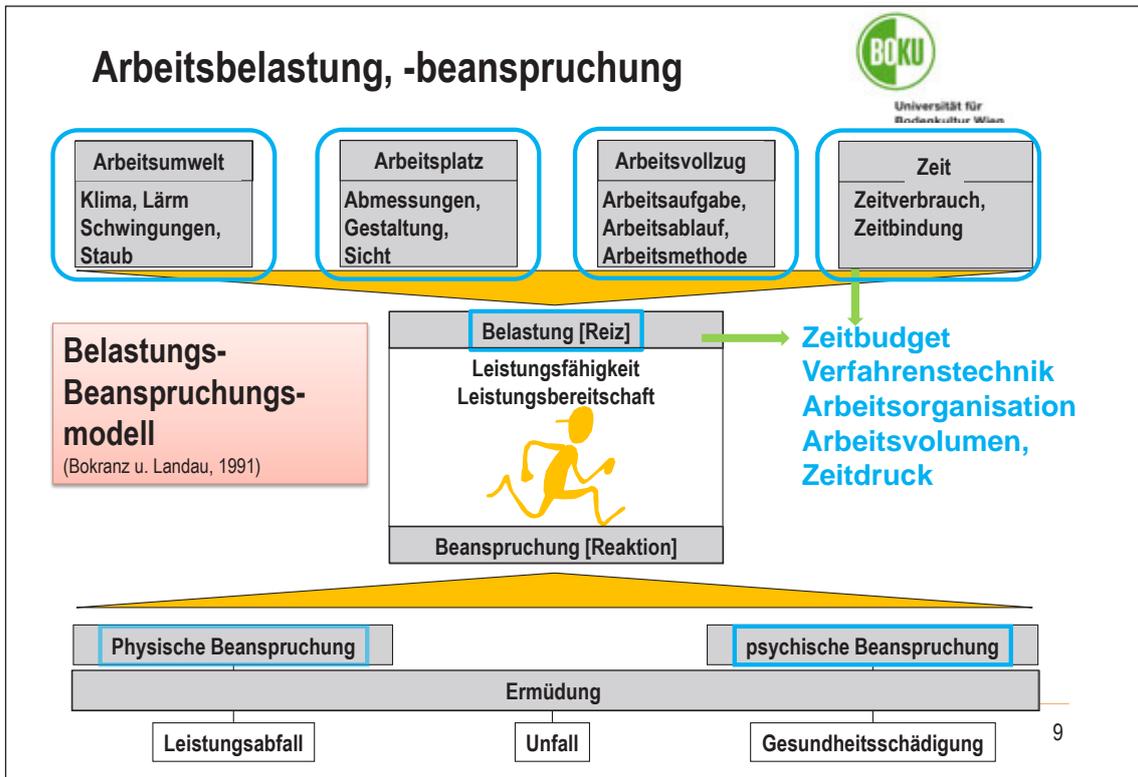
Handhaben von Teilen bei Bestückung, Entnehmen von bearbeiteten Teilen, Rüsten, Warten –

Kognitiven Fähigkeiten des Menschen beeinflussen Arbeitsqualität und -leistung

02.04.2014

Institut für Landtechnik

8



Arbeitssystem, -verfahren, Indikatoren



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

Bereich/Aspekt	Indikatoren	Quantität/Qualität
Arbeitseinsatz	Für gesamtes Arbeitsverfahren - Zahl der Arbeitskräfte - Arbeitszeitbedarf - Arbeitsleistung (=Produktivität)	AK Akh/ha, Akh/Tier und Jahr ha/AKh
Arbeitskomfort	Anforderungen an Gerätebedienung: Körperliche und geistige Belastung	ergonomische Kennwerte, Pulsfrequenz, O ₂ -Verbrauch, CO ₂ - Produktion, Cortisol, dB (A),...
Arbeitsschutz (Gesundheits- schutz und Arbeitssicherheit)	Gase und Staub, Lärm und Schwingungen, Unfallrisiko	MAK = maximale Arbeitsplatz- konzentration von Schadgasen, rechtliche Vorschriften (Normen, Richtlinien, Verordnungen)

02.04.2014

Institut für Landtechnik

11

Ergebnisse, Nachhaltige Milch

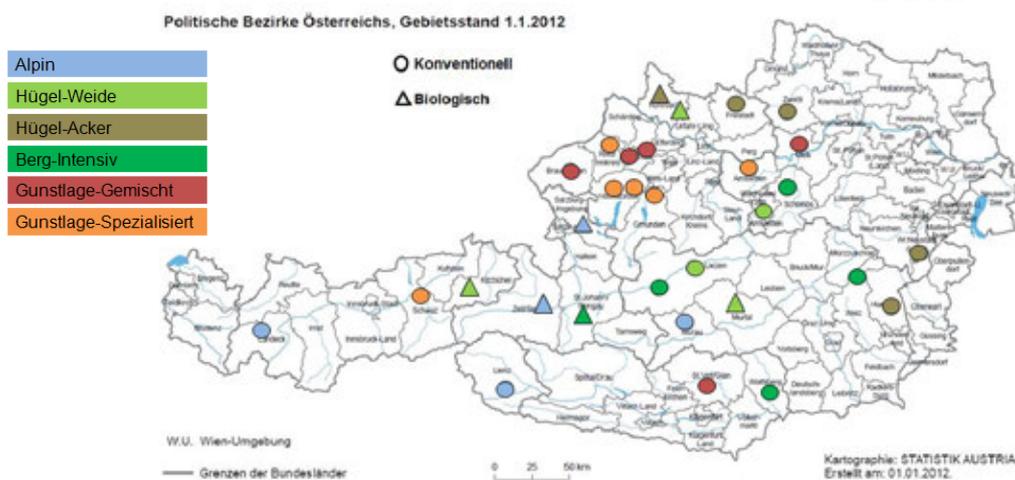


Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

Umwelt, natürliche Produktionsbedingungen, Milchproduktion (Hörtenhuber et al., 2013)



02.04.2014

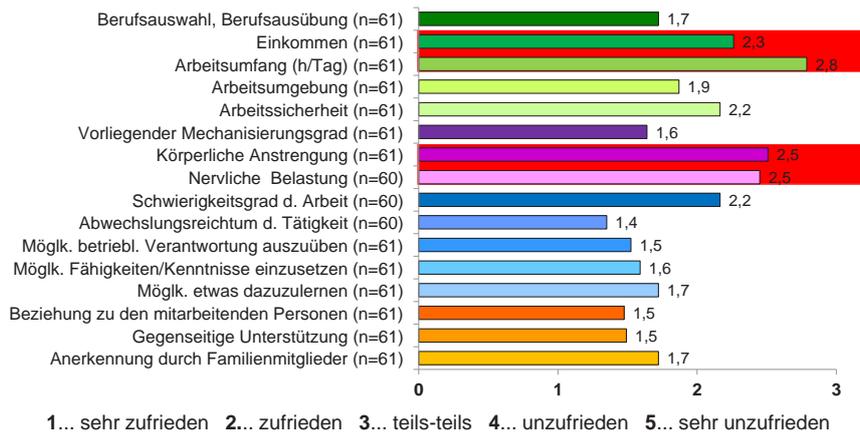
Institut für Landtechnik

12

Ergebnisse, Nachhaltige Milch

Umwelt, natürliche Produktionsbedingungen, Milchproduktion
(Hörtenhuber et al., 2013)

Innerbetriebliche Arbeitszufriedenheit (n=33) (2012)



Institut für Landtechnik

13

Ergebnisse, Nachhaltige Milch

Arbeitswirtschaftliche Indikatoren (Strauss et al., 2013)

Arbeitswirtschaftliche Indikatoren
der untersuchten Produktionssysteme (PS), Mittelwerte (n=33) (2012)

Indikatoren	Alpin Ø 9-Kühe	Hügel- Weide Ø 20-Kühe	Hügel- Acker Ø 30-Kühe	Berg- Intensiv Ø 26-Kühe	Gunstlage Gemischt Ø 27-Kühe	Gunstlage Spezialisiert Ø 49-Kühe
Arbeitszeitaufwand Betriebszweig Milchproduktion (AKh)	3912	3402	4410	3590	4073	4730
Arbeitskräfte* (AK)	2,5	2,0	2,7	1,9	2,3	2,4
AKh pro Arbeitskraft (AKh/AK)	1557	1760	1635	1924	1791	2054
AKh pro Woche Mann Total / lw. Betrieb	78 / 68	71 / 62	72 / 66	71 / 67	75 / 63	82 / 70
AKh pro Woche Frau Total / lw. Betrieb	79 / 46	78 / 25	76 / 35	68 / 30	76 / 33	88 / 45
Kühe pro AK (Stück)	4 (a)	11 (a)	11 (a)	15 (b)	11 (a)	20 (b)
Arbeitsproduktivität (kg ECM / AKh)	15 (a)	38 (ab)	52 (bc)	52 (bc)	50 (abc)	82 (c)

02.04.2014

Institut für Landtechnik

14

Ergebnisse, Nachhaltige Milch

Arbeitswirtschaftliche Indikatoren (Strauss et al., 2013)

Indikatoren aus den Kriterien Gesundheit sowie Erholung & Freizeit, Mittelwert nach PS (n=33) (2012)



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

Indikatoren	Alpin Ø 9-Kühe	Hügel-Weide Ø 20-Kühe	Hügel-Acker Ø 30-Kühe	Berg-Intensiv Ø 26-Kühe	Gunstlage Gemischt Ø 27-Kühe	Gunstlage Spezialisiert Ø 49-Kühe	Skala
Körperlicher Allgemeinzustand	2,3	1,9	2,1	2,4	2,4	2,2	1 - 5 ¹
Höhe der Belastung	psychischen Belastung	2,0	3,2	2,1	2,7	2,6	1 - 5 ²
	körperlichen Belastung	3,0	2,8	2,7	2,7	2,5	1 - 5 ³
Mechanisierungsniveau	1,6 (a)	2,5 (ac)	2,8 (bc)	2,6 (ac)	2,6 (ac)	3,0 (bc)	1 - 4 ⁴
Zeitwohlstand	1,9	2,8	2,3	2,7	2,7	2,7	1 - 5 ⁵
Urlaub	1,4	1,2	1,4	1,2	0,6	1,2	0 - 5 ⁶

Skalen

¹ top fit bis sehr schlecht, ² sehr gering bis sehr hoch, ³ gar keine bis äußerst stark, ⁴ niedrig bis sehr hoch, ⁵ trifft zu bis trifft nicht zu (neben der Erwerbsarbeit bleibt genügend Zeit für private Aktivitäten und berufliche Weiterbildung)
⁶ 0: keinen Urlaub, 1: < 1Woche, 2: zumindest 1 Woche, 3: 2 Wochen, 4: 3 Wochen, 5: > 3 Wochen

02.04.2014

Institut für Landtechnik

15

Ergebnisse, Nachhaltige Milch

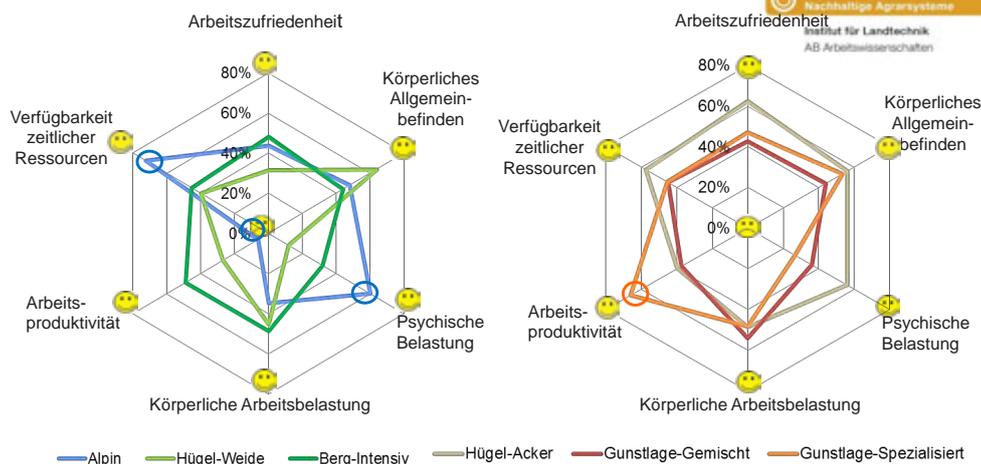
Arbeitswirtschaftliche Indikatoren (Strauss et al., 2013)



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften



Vergleichende Darstellung der Ergebnisse zu ausgewählten Aspekten der Arbeits- und Lebensqualität nach grünland- und ackerbasierten Produktionssystemen (n=31) (2012)

02.04.2014

Institut für Landtechnik

16

Ergebnisse, Melktechnik

Melktechnik, Ergonomische Parameter (Pold, 2014)

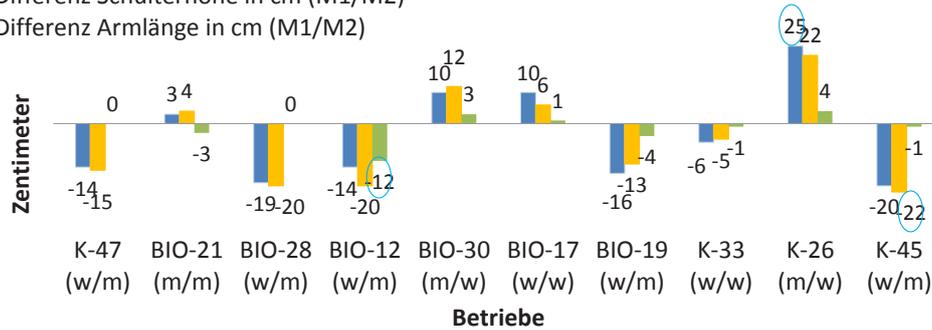


Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

- Differenz Körpergröße in cm (M1/M2)
- Differenz Schulterhöhe in cm (M1/M2)
- Differenz Armlänge in cm (M1/M2)



Differenzen nach Körpergröße, Schulterhöhe und Armlänge (in cm) von Melker 1 und 2 nach Betrieben und Geschlecht (n=10) (2013)

Institut für Landtechnik

17

Ergebnisse, Melktechnik

Melktechnik, Kaufentscheidung (Pold, 2014)

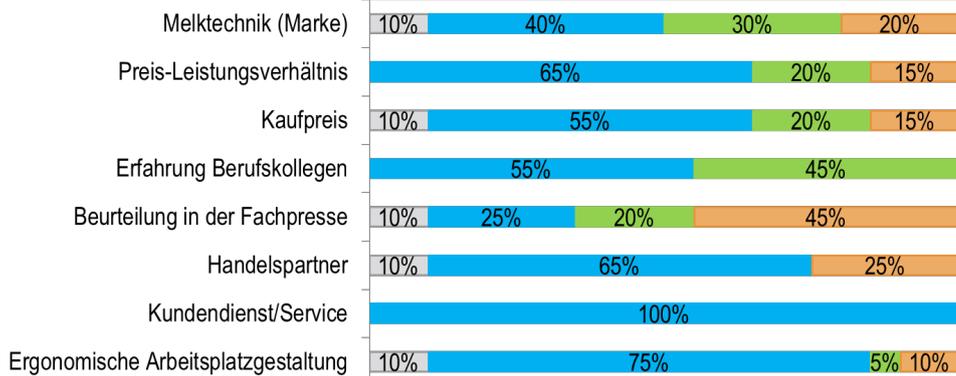


Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

- weiß nicht
- wichtig
- teilweise wichtig
- nicht wichtig



Kriterien der Kaufentscheidung von vorhandener Melktechnik nach MelkerInnen (n=20) (2013)

Institut für Landtechnik

18

Ergebnisse, Melktechnik

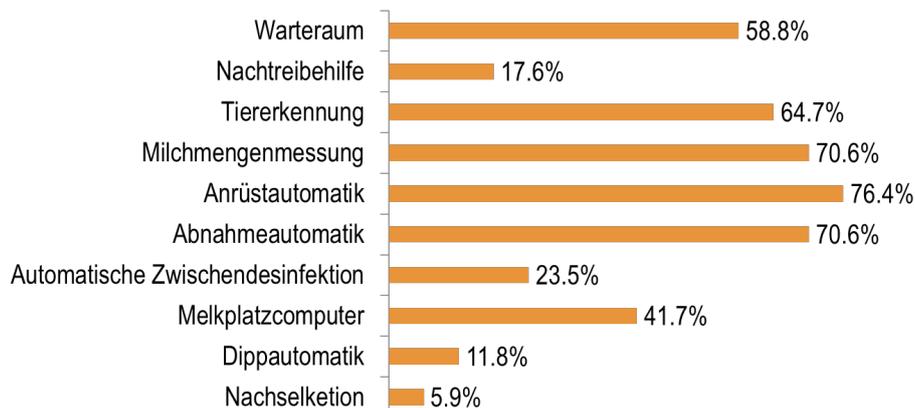
Melktechnik, Zusatzausstattung, (Pold, 2014)



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften



Bevorzugte Zusatzausstattung bei Neuanschaffung der Melktechnik (n=17) (2013)

Institut für Landtechnik

19

Ergebnisse, physiologische Parameter

Messung, Energieumsatz, Metabolimeter K4b² (Callea, 2012)



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

Physiologische Parameter zur manuellen Apfelernte (n=5) (2013)

Parameter	Männer (n=2)	Frauen (n=3)
VCO ₂ (l CO ₂ /h)	63,81 +/- 21,45	45,10 +/- 25,53
VO ₂ (l O ₂ /h)	67,00 +/- 27,60	82,33 +/- 27,40
HR (bpm)	115 +/- 6,00	113,00 +/- 5,65
EE (W* h/l O ₂)	1,80 +/- 0,28	5,66 +/- 0,030
M (W*m ²)	363,07 +/- 91,61	211,28 +/- 48,08
Energieverbrauch (Kcal)	5214	4324

UNI EN ISO 8996: 60 l O₂/h (600 ml O₂m⁻¹)



02.04.2014

Institut für Landtechnik

20

Ergebnisse, Auf- und Absteigeunfälle

Unfälle, landwirtschaftliche Maschinen (Proding, 2011)



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

- 3275 mittelschwere, schwere und tödliche **Unfälle mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen, Maschinen und Geräten** im Zeitraum 2005 bis 2008
- 644 Unfälle mit **Traktoren** (ca. 10%; 644/3275)
- 309 Unfälle beim **Auf- und Absteigen** (ca. **48%**; 309/644)

02.04.2014

Institut für Landtechnik

21

Ergebnisse, Auf- und Absteigeunfälle

Unfälle, landwirtschaftliche Maschinen (Proding, 2011)



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

Aufstiege, Defizite Nutzerbefragung (2010)

Involvierte Maschinenteile (n=20) (2010)

Maschinenteile	Häufigkeit	Prozent
Trittstufen	13	65
Tür	1	5
Handgriff	1	5
Schalthebel	1	5
Keine	4	20



Nachteilige Ausführung der Maschinenteile (n=14) (2010)

Ausführung der Maschinenteile	Häufigkeit	Prozent
Glatt ausgeführte Trittstufen	6	43
Fehlender seitlicher Schutz gegen Abgleiten	3	21
Ungünstig angeordnete Trittstufen	3	21
Minimalausführung	1	7
Vorstehende Kante	1	7

02.04.2014

Institut für Landtechnik

22

Ergebnisse, Aufstiege

Unfälle, landwirtschaftliche Maschinen (Proding, 2011)



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

Sicherheitstechnische Defizite der Aufstiege nach geltenden rechtlichen Vorgaben von Neutraktoren verschiedener Hersteller (n=13)

Indikatoren	Neutraktoren (n=13)
Abstand 1. Stufe von Untergrund (über 550/500mm*)	54%*
Rutschige Trittbrettoberflächen	31%
Ganz* o. teilweise fehlende seitl. Begrenzung der Stufen	15%* 46%
Geringe Neigung der Aufstiege (unter 65°)	54%
Zugang zu Traktorsitz (weniger als 300 mm)	15%
Zu geringe Stufenbreite (weniger als 300 mm)	8%
Zu geringe Trittbrettbreite (weniger als 150 mm)	15%
Auftrittsbreite (weniger als 140 mm, Vorwärtsaussteigen)	77%
Abweichung der Stufenabstände (über 40 mm)	15%

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

DIN EN ISO 4254-1 (Landmaschinen – Sicherheit)

02.04.2014

Institut für Landtechnik

23

Ergebnisse, neue Aufstiege, Beispiele

Unfälle, landwirtschaftliche Maschinen (Proding, 2011)



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften



**Seitliche
Begrenzung fehlt**



**Rutsicherheit
in Frage gestellt**



**Trittstufen vor
Verschmutzung
geschützt,
austauschbar**



**Optimale, seitl.
Begrenzung
gegen
Abrutschen**

02.04.2014

Institut für Landtechnik

24

Ergebnisse verschiedener Untersuchungen



Universität für
Bodenkultur Wien

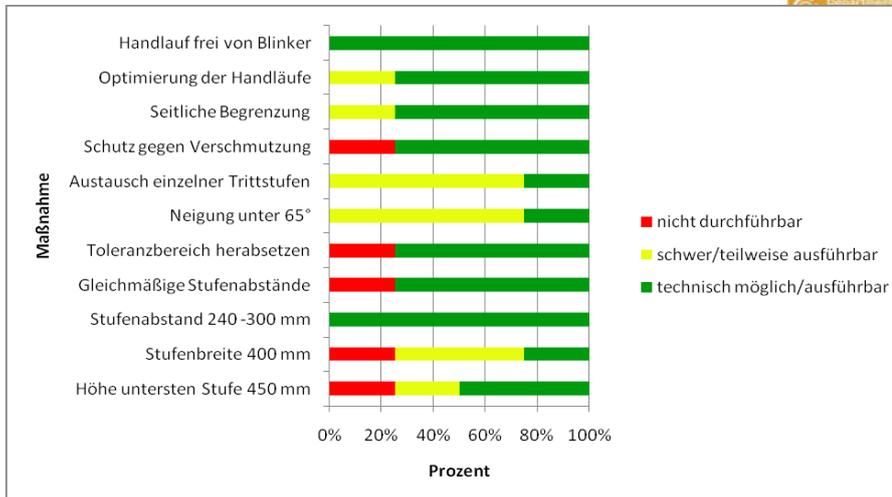
Department für

Agrarsysteme

Technik

schaften

Unfälle, landwirtschaftliche Maschinen (Proding, 2011)



Durchführbarkeit von Maßnahmen am Aufstieg nach Herstellerinterviews (n=4) (2011)

02.04.2014

Institut für Landtechnik

25

Ergebnisse, Hemmnisse

Unfälle, landwirtschaftliche Maschinen (Proding, 2011)

Ergebnisse und Diskussion, Herstellerinterviews (n=4) (2011)



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

Problembereiche der Umsetzung (Häufigkeit)

Fahrzeug bzw -teile: Fahrzeughöhe, Fahrzeugbreite, Radstand, verschiedene Bereifung, Motorposition, Tankvolumen, Steuergeräte, Batterie, Kabinenposition, Kabinenfederung, breitere Kabinen, A-Säule, Partikelfilter, lange Pedale, Bodenfreiheit, Abgasnachbehandlung, Schneeketten

Aufstieg: Anpassung restlicher Stufen, Platzproblem in Anpassung, für alle Fahrzeuge gleiche Aufstiegsbauteile, Konstruktionsaufwand für weitere Stufen und Handläufe, Haltegriffe

Einsatz: verschiedene Einsatzgebiete, Landwirtschaft, Forst, Sonderkulturen (Schmalspurversionen),..., Befestigung aufgrund Beschädigungsgefahr, Einstieg eingengt, verschiedene mitgeführte Maschinen (An- und Abbauen)

02.04.2014

Institut für Landtechnik

26

Ergebnisse, Literatur



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

Erfassung, psychische Belastung, tätigkeitsbezogene Stressbelastung

Herausforderung – Erfassen von psychischen Belastungen und Beanspruchungen von Arbeitssystemen (messtechnisch in Arbeitsprozessen)

- **Versuche zum sensorbasierten Erfassen von Körper- und Blickbewegungen in industriellen Produktionsprozessen**
 - Körperliche und mentale Belastungen einschätzen
 - Produkt- und Produktionsqualität analysieren
 - CAHR-Verfahren (Connectionism Assessment of Human Reliability) (Dörr, 2012)
- **Sensorbasierte Erfassung der Hautleitfähigkeit, Schweißproduktion**
 - Erfassung von tätigkeitsbezogenen Stresssituationen
- **Keine aktuellen messdatenbasierten Studien zur psychischen Beanspruchung/Belastung von landwirtschaftlichen Arbeitsverfahren verfügbar.**



Setz et al., 2010

02.04.2014

Institut für Landtechnik

27

Schlussfolgerungen



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

- Arbeitsüberlastung, steigende psychische Belastungen am bäuerlichen Familienbetrieb, Informationsflut (Daten, Vielfalt an Bedienelementen) präsent, trotz teils hohem Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad
- Tätigkeiten über Dauerleistungsgrenze, ungünstiger Körperhaltung, einseitiger Repetition stets vorhanden
- Unfall verursachende Mensch-Maschine-Interaktion (Gebraucht- und Neumaschinen)
- Landwirte erteilen Service, ergonomischer Arbeitsplatzgestaltung und Zusatzausstattung hohe Priorität in Kaufentscheidung (Bereitschaft in Komfort zu investieren, gegeben, sinnvoll wegen längerer Arbeitszeiten, späterer Pensionierung)
- Indikatoren basierte Arbeitsplatzgestaltung zur Förderung humaner (sozial nachhaltiger) Arbeitsplätze unverzichtbar, physisches als auch psychisches Monitoring wichtig
- IK-Technologien zur Eliminierung von Systemschwächen und Erhöhung des Arbeitskomforts nutzen (Industrie 4.0), psychische Überlastung vermeiden
- Datenflut und psychische Überforderung durch bessere Analyse-, Planungsmethoden und Managementausbildung bewältigen (Tool-Entwicklung, forcierte Managementausbildung für Landwirte)

02.04.2014

Institut für Landtechnik

28



Universität für
Bodenkultur Wien

Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik
AB Arbeitswissenschaften

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

02.04.2014

Institut für Landtechnik

29

Remote Farming – Neue Chancen der Prozesssteuerung

JAN WILHELM MEYER-STRUTHOFF

KOESLING-ANDERSON

Remote Farming

Neue Chancen der *Prozesssteuerung*

Jan W. Meyer-Struthoff
Koesling Anderson GmbH
www.koesling-anderson.de

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Inhalt

- Vorstellung Koesling Anderson
- Definition Remote Farming
- Umfeld und Status Quo
- Szenarien
- Erzielbare Effekte

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Koesling Anderson LEBG mbH

- **Kommerzielle Beratung seit 1987**
- **Zehn Mitarbeiter**
- **Niederlassungen in Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern, NRW**
- **Beratung von ca. 250 landwirtschaftlichen Betrieben**
- **50% Umsatz Spezialberatung**
- **40% Betriebswirtschaftliche Beratung/Expertisen**
- **10% Allgemeine Projektstätigkeit**

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Definition Remote Farming

- „Remote“ englisch für fern, entlegen
- Verbindung von modernen Agrartechnologien und Informationsnetzwerken mit webbasierten interaktiven Kommunikationstechniken
- Dezentrale Informationsbereitstellung Bündelung und ergonomische Darstellung
- Dezentrale Prozesskontrolle und Steuerung

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Typische Anwendungen

Extern

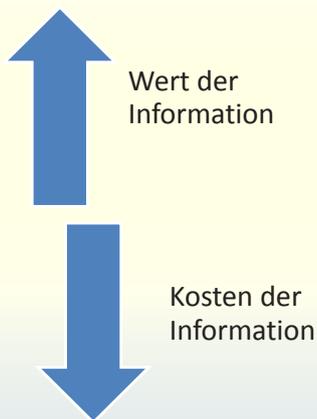
- Remoteservice von technischen Anlagen z.B. Biogasanlagen, AMS, Bürocomputer etc.
- Computertraining über Remote, Buchhaltungssysteme, Ackerschlagkartei

Intern

- Tablet PC-Anwendungen für die Eingabe und Abruf von Tierdaten
- Zeit und Auftragserfassung mittels Tablet PCs
- Positionserkennung und Logistiko Optimierung

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Mehr Information oder mehr Daten ?



- Inwieweit wird der Informationsbestand wirklich erhöht?
- Findet eine Überbewertung der neuen Information statt?
- Führt das Mehr an Information auch zu einem Mehr oder Besser an Handlung oder ist die Motivation eher ein „nice to have“
- Wie komplex sind die Systeme für den Anwender
- Erleichterung von Controllingaufgaben
- Zusätzliche Informationen gleichen in der Regel keine Managementschwächen aus

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Grenzen der Anwendung

- Grenzen der Informationsverarbeitung beim Landwirt
- Der Standardbetrieb ist ein Kleinunternehmen
- Grenzen des landwirtschaftliche Unternehmer als Multitalent
- Wer braucht was?

Daher zusätzliche Einbindung von Kompetenzen in den Produktionsprozess bzw. die Prozesssteuerung

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Status Quo der Nutzung vorhandener Systeme

- Nur ein Bruchteil der Ackerschlagkarteien ist für eine ökonomische Auswertung geeignet
- Auch in Großbetrieben erfolgt die Arbeitsplanung in der Regel von Tag zu Tag
- In Milchviehbetrieben mangelt es an notwendigen Statistiken zur systematischen Produktionsoptimierung
- Große Teile des Funktionsumfangs der EDV Systeme liegen brach

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Produktions- und Geschäftsprozesse

Für eine gezielte Prozesssteuerung müssen die Geschäfts- und Produktionsprozesse definiert und kontrolliert werden

- Kaum strukturierte und definierte Geschäftsprozesse, dadurch oft schlechte Datengrundlage
- Vorgabe der Prozesssteuerung durch Automatisierung oder Software

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Szenario I: Pflanzenschutz

1. Berater/Landwirt öffnet ein Ticket
 - Zugriff auf die Ackerschlagdatei des Landwirtes
 - Zugriff auf die Wetterdaten der Wetterstation des Landwirtes
 - Zugriff auf Wetterradar
 - Zugriff auf die Daten der „real time crop watch camera“ oder andere Sensorik
 - Auswertung von Prognosemodellen
 - Auswertung Daten Benutzergruppen
2. Applikationsvorschlag/Arbeitsauftrag (Spritzfolge) wird in der Ackerschlagkartei aufgegeben
3. Ticket wird geschlossen
4. Auftrag wird ausgeführt und in der Ackerschlagkartei gebucht

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Problem: Verantwortlichkeiten und Haftung

Szenario II: Plötzlicher Milchleistungsabfall

1. Landwirt oder das System öffnet ein Ticket an Berater und Tierarzt
 - Zugriff auf Herdenmanagementsystem
 - Zugriff auf Fütterungsdaten
 - Zugriff auf Milchanalyse
 - Zugriff auf Stallklimadaten
2. Auswertung der Daten; Besprechung in einer Video- oder Telefonkonferenz
3. Festlegen von Strategien und Zeitplänen
4. Ticket wird geschlossen
5. Neues Ticket für Kontrolle

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Problem: Zusammenarbeit von Tierarzt und Berater

Szenario III: Übernahme gezielter Controllingaufgaben

1. Berater überprüft Gruppeneinteilung TMR Fütterung
 - Zugriff auf Herdenmanagementsystem
 - Zugriff auf Fütterungsdaten
 - Zugriff auf Milchanalyse
2. Auswertung der Daten
3. Direkte Anweisung zur Umgruppierung
4. Bestätigung der Umgruppierung oder Diskurs

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

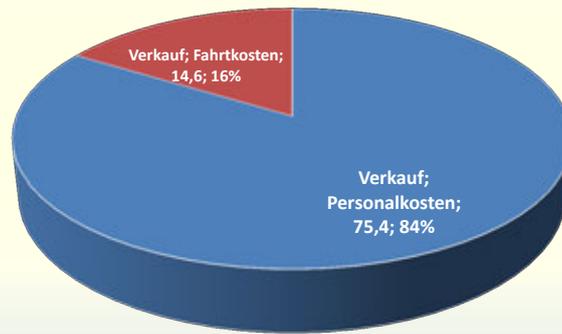
Szenario IV: Optimierung Biogasanlage

1. Aufgabe: Komplette Steuerung der Fütterungszeiten der Biogasanlage
 - Zugriff auf die Anlagensteuerung
 - Zugriff auf Wetterstation
2. Steuerung der Zeiten und Mengen online
3. Automatisches Auslesen Online der Produktionsdaten
4. Zuspiegelung der Arbeitszeitdaten und Maschinenstunden
5. Auswertung der Daten und Mitteilung des Benchmark

Mit steigendem Automatisierungsgrad steigen die Datenqualität und die Möglichkeiten der Fernsteuerung

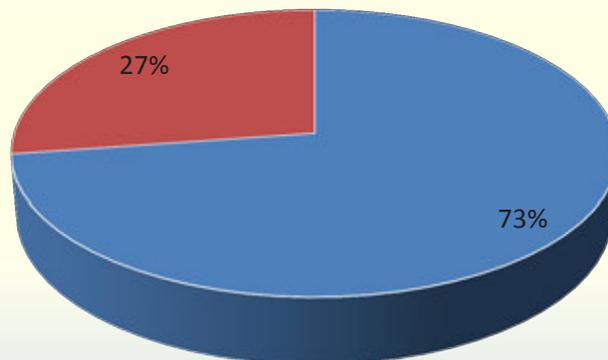
*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Anteil Fahrtkosten



*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Beratungs- und Fahrtzeiten



*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Vorteile für den Landwirt

- Schneller Zugriff auf Information und schnelle Entscheidungsfähigkeit
- Operationalisierte Entscheidungsprozesse
- Der Landwirt kann u.U. gewisse Steuerungsprozesse komplett auslagern
- Managementqualität nimmt zu
- Gezielte Anfrage nach Support
- Controllingaufgaben können gezielt durch Berater erfolgen

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Vorteile des „Remoteberaters“

- Geringere Fahrtzeiten bzw. Fahrtkosten
- Effizienz der Beratung steigt tendenziell
- Zugang zu Beratung auch von kleineren Betrieben
- Senkung und Humanisierung der Arbeitszeiten
- Änderung des Geschäftsmodells

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Grenzen und Nachteile

- Haftungsfragen
- Verfügbarkeit des Beraters, Stoßzeiten !
- „Just in Time“ Bereitstellung von Daten notwendig
- Unvollständigkeit der Daten
- Beratung wird unpersönlicher
- Höhere Anforderungen an Kommunikationsfähigkeit
- Datensicherheit?

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Rahmen für die weitere Entwicklung

- Betriebsinterne und externe Vernetzung nutzen zunehmend die gleiche Technologie und die gleichen Standards
- Die technische Qualität der Netze wird weiter steigen
- Die Sensorik wird weitere große Fortschritte machen
- Ergonomie entscheidet über Einsatz
- Weiterhin Insellösungen, weitere Integration nötig

Die Vernetzung von Systemen wird zunehmen

Alle wollen und müssen dabei sein!

*Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT*

Agri-Food-Supply-Chain: Zukünftige Managementmodelle und Herausforderungen

HOLGER D. THIELE

Neue Organisationsstrukturen in der Landwirtschaft

Agri-Food-Supply-Chain: Zukünftige Managementmodelle und Herausforderungen

Prof. Dr. Holger D. Thiele
Fachhochschule Kiel, Fachbereich Agrarwirtschaft,

KTBL-Tage 2014
Vernetzte Landtechnik – Nutzen für die
Betriebsführung, Potsdam, 02. April 014



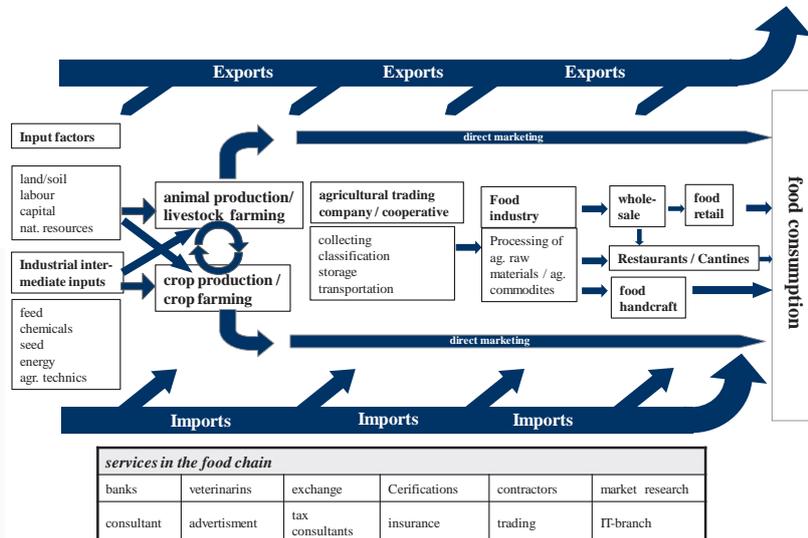
AGRARWIRTSCHAFT
Prof. Dr. Holger D. Thiele

KTBL, 02. April 2014



FACHHOCHSCHULE KIEL
Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Worüber reden wir: Agri-Food-Supply-Chain?



Quelle: Schmitz, P. M., Gießen; eigenen Veränderungen.

Worüber reden wir: Management?

- Management oder Unternehmensführung in der Landwirtschaft ist die zielorientierte Gestaltung von landwirtschaftlichen Unternehmen.
- Zielsetzungen: max. Einkommen, max. Gewinn
- Gutes Management schaut weit nach vorne, denn Management heißt Entscheidungen zu treffen.
- Management ldw. Betriebe innerhalb der Agri-Food-Supply Chain setzt neue Anforderungen!

Ökonomische Herausforderungen: Input-/Outputpreise

These 1:

- Immer größere Anteile des Roheinkommens werden zur Entlohnung zugekaufter Produktionsfaktoren benötigt.
 - Steigende Bodennutzungspreise
 - Steigende Entlohnung ldw. Arbeitskräfte
 - Steigende Entlohnung ldw. Kapitals
- Steigende Preisvolatilität der ldw. Produkte
 - Gewinn und Einkommen schwanken stärker als in Vergangenheit
- Zukünftig: mehr Liquiditätsmanagement und Controlling.
- Zukünftige Managementmodelle verlangen mehr Kooperationsbereitschaft bei der Nutzung knapper Ressourcen wie Boden und Kapital.



Ökonomische Herausforderungen: Wachstum und Arbeit

These 2:

- Wachstum geht heute häufig einher mit dem Wechsel der Arbeitsverfassung und stärkerer Arbeitsteilung von Produktionsabläufen.
- Aus Wechsel von Familien- zur Fremdarbeitsverfassung ergeben sich neue Anforderungen für das Management:
 - Mitarbeiterführung, Mitarbeitermotivation werden zu neuen Führungselementen in der Landwirtschaft
 - festangestellte Mitarbeiter, Teamorientierung
- Stärkere Arbeitsteilung erfordert:
 - Arbeitsplatzbeschreibungen, Arbeitsanweisungen,
 - Arbeitsabläufe müssen planbarer werden



Politische und Gesellschaftliche Herausforderungen

These 3:

- Umwelt, Politik, Gesellschaft und Konsumenten fordern zusätzliche Qualitätsattribute und mehr Sicherheit in der Agri-Food-Supply-Chain.
- Prozessabläufe müssen standardisierter werden und zunehmend dokumentiert werden.
- Die Partner am Ende der Supply Chain fordern mehr Qualitätsmanagement in der Landwirtschaft.



Zukünftige Managementmodelle

These 4:

- Zukünftige Managementmodelle werden geprägt sein, durch einen ldw. Manager, der mehr Leitungsaufgaben und weniger operative Tätigkeiten durchführt.
- Zukünftige Managementmodelle werden geprägt sein durch:
 - laufendes Qualitätsmanagement
 - professionelle Mitarbeiterführung
 - Systematisches Prozesscontrolling
 - Mehr Projektmanagement
 - Mehr Dokumentation und Kommunikation



Fazit

1. Neue Betrachtungsweise: Die Absatzseite der Agri-Food-Supply-Chain determiniert die ldw. Produktion.
2. Die Managementmodelle der Zukunft werden hierarchischer sein und neue Qualifikationen erfordern.
3. Steigende Qualitäts- und Standardisierungsanforderungen der Agri-Food-Supply-Chain erhöhen Anreize zu Vertragsmodellen.
4. Management bleibt aber betriebsindividuell und benötigt intensive Beratungshilfen.



Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!



Mitwirkende

Dr. Heike Bach

VISTA Geowissenschaftliche
Fernerkundung GmbH
Gabelsbergerstraße 51
80333 München

Rudolf Behr

BEHR AG
Parkstraße 2
21220 Seevetal-Ohlendorf

Maximilian Birle

CNH Industrial Deutschland GmbH
Benzstraße 1
74076 Heilbronn

Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Bode

Universität Osnabrück
Betriebliche Logistik, Transportsysteme
Caprivistraße 30 A
49076 Osnabrück

Paola Callea

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Landtechnik
Peter-Jordan-Straße 82
1190 Wien
Österreich

Dr. Hans-Peter Grothaus

Claas Vertriebsgesellschaft mbH
Münsterstraße 33
33428 Harsewinkel

Dr. Jens Grube

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der
Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstraße 49
64289 Darmstadt

Prof. Dr. Eberhard Hartung

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für landwirtschaftliche
Verfahrenstechnik (ILV)
Olshausenstraße 40
24098 Kiel

Dr. Daniel Herd

Lely Deutschland GmbH
Industriestraße 8-10
89367 Waldstetten

Prof. Dr. Joachim Hertzberg

Universität Osnabrück
Institut für Informatik
Leiter der DFKI-Außenstelle Osnabrück
Albrechtstraße 28
49076 Osnabrück

Jan Horstmann

Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH
Heinrich-Krone-Straße 10
48480 Spelle

Prof. Dr. Thomas Jungbluth

Universität Hohenheim
Institut für Agrartechnik
Garbenstraße 9
70599 Stuttgart

Markus Käck

DeLaval GmbH
Wilhelm-Bergner-Straße 5
21509 Glinde

Robert Kogler

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Landtechnik
Peter-Jordan-Straße 82
1190 Wien
Österreich

Andreas Krisch

Verein für Internet-Benutzer Österreichs
(VIBE.AT)
Kirchberggasse 7/5
1070 Wien
Österreich

Dr. Martin Kunisch

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der
Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstraße 49
64289 Darmstadt

Daniel Martini
 Kuratorium für Technik und Bauwesen
 in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
 Bartningstraße 49
 64289 Darmstadt

Dr. Hartmut Matthes
 CLAAS KGaA mbH
 Central ACADEMY
 Münsterstraße 33
 33428 Harsewinkel

Jan Wilhelm Meyer-Struthoff
 Koesling Anderson GmbH
 Bornkoppelweg 1
 18184 Broderstorf

Silke Migdall
 VISTA Geowissenschaftliche
 Fernerkundung GmbH
 Gabelsbergerstraße 51
 80333 München

Veronika Niers
 Universität Osnabrück
 Betriebliche Logistik, Transportsysteme
 Caprivistr. 30 A
 49076 Osnabrück

Dr. Bernhard Pacher
 Adcon Telemetry GmbH
 Inkustraße 24
 3400 Klosterneuburg
 Österreich

Verena Pold
 Universität für Bodenkultur Wien
 Institut für Landtechnik
 Peter-Jordan-Straße 82
 1190 Wien
 Österreich

Leonhard Prodingner
 Universität für Bodenkultur Wien
 Institut für Landtechnik
 Peter-Jordan-Straße 82
 1190 Wien
 Österreich

**Assoc. Prof. Dipl.-Ing. MSc. Dr.
 Elisabeth Quendler**
 Universität für Bodenkultur Wien
 Institut für Landtechnik
 Peter-Jordan-Straße 82
 1190 Wien
 Österreich

Peter Raatjes
 Adcon Telemetry GmbH
 Inkustrasse 24
 3400 Klosterneuburg

Dr. Robert Reiche
 Euro Pool System International
 (Deutschland) GmbH
 Food Chain Management Research Group
 FoodNetCenter der Universität Bonn
 Rosental 8
 53332 Bornheim

Prof. Dr. Arno Ruckelshausen
 Hochschule Osnabrück
 Fakultät Ingenieurwissenschaften
 und Informatik
 Albrechtstraße 30
 49076 Osnabrück

PD Dr. Matthias Schick
 Eidgenössisches Departement für
 Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
 Agroscope
 Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften
 Agrarökonomie und Agrartechnik
 Tänikon

Agnes Strauss
 Universität für Bodenkultur Wien
 Institut für Landtechnik
 Peter-Jordan-Straße 82
 1190 Wien
 Österreich

Prof. Dr. Holger D. Thiele
 Fachhochschule Kiel
 Fachbereich Agrarwirtschaft
 Grüner Kamp 11
 24783 Osterröfeld

Timon Veenstra

AgroSense
Stichting AgroSense, 12
De priorij, Harkstede
Niederlande

Eva Veenstra-Kazakov

AgroSense
Stichting AgroSense, 12
De priorij, Harkstede
Niederlande

Rainer Vogt

AGCO GmbH
Johann-Georg-Fendt-Strasse 4
87616 Marktobendorf

Karin Wessel

Universität Osnabrück
Betriebliche Logistik, Transportsysteme
Caprivistr. 30 A
49076 Osnabrück

Auf den KTBL-Tagen 2014 wurde das Thema „Vernetzte Landtechnik – Nutzen für die Betriebsführung“ aus den verschiedenen Blickwinkeln der Branche diskutiert. Bei der Tagung ging es sowohl um Innovationen in der Technik als auch um die Grundlagen der Datennutzung. Als zentrale Frage stand dabei im Raum: Wessen Eigentum sind die erhobenen Daten und wer darf sie für welche Zwecke nutzen?

Die Referenten analysierten die Möglichkeiten, die sich durch Automatisierung und Vernetzung für landwirtschaftliche Betriebe ergeben. Sie gaben Einblicke in aktuelle Entwicklungen sowie Ausblicke auf zukünftige Technologien der Daten- und Informationsvernetzung in der Innen- und Außenwirtschaft.

Der vorliegenden Tagungsband enthält die Kurzbeiträge der Referenten und die Vortragsfolien.