

## Systematische Prozessmodellierung pflanzenbaulicher Tätigkeiten zur Unterstützung im Betriebsmanagement

Sebastian A. Pauli<sup>1</sup>, Wolfgang Angermair<sup>2</sup>, Heinz Bernhardt<sup>3</sup>

**Abstract:** In konventionellen landwirtschaftlichen Anwendungen dokumentieren Anwender nachträglich ihre erledigten Arbeiten. Durch systematische Anwendung von Business Process Models auf landwirtschaftliche Tätigkeiten in Verbindung mit fachlicher Expertise in Geschäftsregeln soll der Anwender aktiv bei der Arbeit unterstützt werden. Exemplarisch wird dies am Beispiel des Prozesses „Düngen“ dargestellt. Dabei hilft das System innerbetriebliche Abläufe zu gliedern und zu optimieren ohne den Landwirt durch zeitraubende Eingaben während der tatsächlichen Arbeit zusätzlich zu fordern.

**Keywords:** Farm Process Management System, BPMN, Forecasting, Düngen

### 1 Einleitung und Zielsetzung

Konzeptioneller Ansatz gängiger Schlagkarteisysteme ist eine ex post Betrachtung durch die nachträgliche Dokumentation erledigter Tätigkeiten. Die Anwender werden dabei häufig durch die Einbindung von Mobile Implement Control Systems (MICS) zur sofortigen Erledigung der Dokumentationspflicht im Feld "unterstützt" bzw. angehalten. Zahlreiche Softwareprodukte bieten zusätzlich die Möglichkeit der Planung von zukünftigen Vorgängen. Mehrwert für den Anwender soll durch die inbegriffene Erledigung der Dokumentationspflicht generiert werden. Gerade kleine Betriebe sehen in diesen "passiven" Dokumentationslösungen keine hinreichende Unterstützung ihrer täglichen Arbeit. Beleg dafür ist ein hoher Anteil von Landwirten, gerade in den arbeitsmäßig stark belasteten Familienbetrieben, der auf Softwareunterstützung im betrieblichen Management verzichtet [NN15]. In größeren Betrieben kommt es häufig erst zum Softwareeinsatz, "wenn die Zettelwirtschaft an ihre Grenzen stößt" [TO15].

Basierend auf diesen Erkenntnissen wird die Entwicklung einer Softwarelösung angestrebt, die Betriebsleiter aktiv bei der Arbeit unterstützt. Grundlage für die Unterstützung im Management ist die genaue Kenntnis von pflanzenbaulichen Abläufen, deren Modellierung und Anreicherung und Lokalisierung durch Geschäftsregeln.

---

<sup>1</sup> PC-Agrar GmbH, Rennbahnstraße 7, D-84347 Pfarrkirchen, Sebastian.Pauli@PC-Agrar.de

<sup>2</sup> PC-Agrar GmbH, Rennbahnstraße 7, D-84347 Pfarrkirchen, Angermair@PC-Agrar.de

<sup>3</sup> TUM, Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik, Am Staudengarten 2, D-85354 Freising,  
Heinz.Bernhardt@wzw.tum.de

## **2 Material und Methode**

### **2.1 Cultural Practice**

Zur Differenzierung landwirtschaftlicher Tätigkeiten wurde der Standard ISO 11783 herangezogen. ISO 11783-11 [IS11] ist die Spezifikation von Entitäten (DDIs) zur Dokumentation von verschiedensten Parametern. DDI 179 beschreibt 14 verschiedene Cultural Practices („Maßnahmenarten“) wie Bodenbearbeitung, Düngung und Pflanzenschutz. Jede dieser Vorgänge/Prozesse hat in der Praxis seine Besonderheiten und muss entsprechend in der Software berücksichtigt werden. Im Folgenden wird erläutert, wie Cultural Practices formal beschrieben wurden.

### **2.2 Business Process Model**

„Ein Prozess bildet den Fluss und die Transformation von Materialien, Informationen, Operationen und Entscheidungen ab“ [OP98]. Vor der Umsetzung in Softwareprodukten ist es unerlässlich landwirtschaftliche Vorgänge/Prozesse exakt zu kennen und in "Best Practice" Modellen zu beschreiben. Hierfür wird die deskriptive Spezifikationsprache "Business Process Model and Notation (BPMN 2.0)" in Kombination mit einem Glossar zur Abbildung landwirtschaftlicher Tätigkeiten angewandt. „Business Process Management (BPM) ist ein systematischer Ansatz, um sowohl automatisierte als auch nicht-automatisierte Prozesse zu erfassen, zu gestalten, auszuführen, zu dokumentieren, zu messen, zu überwachen und zu steuern und damit nachhaltig die mit der Unternehmensstrategie abgestimmten Ziele zu erreichen. BPM umfasst die bewusste und zunehmend IT-unterstützte Bestimmung, Verbesserung, Innovation und Erhaltung von End-to-end-Prozessen“ [FR14]. Zur exakten Abgrenzung zwischen Begriffen und Erläuterung von Fachtermini werden Definitionen in einem Glossar erzeugt und mit den BPMN Diagrammen verknüpft. Sogenannte Geschäftsregeln, bei Bedarf nach Landesrecht und anderen Abhängigkeiten spezifiziert, dienen der Hinterlegung von prozess- und anwendungsspezifischen Abhängigkeiten, z.B. für kulturartsspezifische Dünge- und Pflanzenschutzmaßnahmen. Für jede Cultural Practice und weitere unterstützte Vorgänge werden ein Prozessdiagramm auf Basis von BPMN 2.0, Glossareinträge und Geschäftsregeln erzeugt und miteinander verknüpft.

## **3 Resultate**

Am Beispiel „Düngen“ soll die systematische Herangehensweise sowie der Nutzen für den Anwender durch das Ineinandergreifen von Planung, Prognose und Dokumentation dargestellt werden. Die Novellierung der Düngeverordnung sieht vor, dass bis auf wenige Ausnahmen vor der Applikation von Nährstoffen in einer Düngeplanung der Nährstoffbedarf der Kultur ermittelt werden muss.

### 3.1 Prozessdesign „Düngen“

Der Prozess „Düngen“ beinhaltet mehrere Subprozesse, die eng verzahnt ineinandergreifen:

- „Anbau planen“ ist die Verknüpfung einer Kulturart mit einer Bewirtschaftungseinheit in einem bestimmten Zeitraum. Die Kulturart, sowie die Menge und Art des Ernteproduktes bestimmt im Wesentlichen die Ausbringung von Nährstoffmengen.
- „Bodenuntersuchung eingeben“ beinhaltet den Transfer von (teilflächenspezifischen) Bodenuntersuchungsergebnissen oder von Landesbehörden zur Verfügung gestellte Nmin-Gehalte in die Anwendung.
- „Düngebedarf ermitteln“ umfasst die Berechnung der Nährstoffmenge eines Ernteproduktes, die den Nährstoffbedarf nach Abzug sonstiger verfügbarer Nährstoffmengen und unter Berücksichtigung der teilflächenspezifischen Nährstoffversorgung des Bodens abdeckt.
- „Düngebedarf decken“ ist ein teilflächenspezifischer Optimierungsansatz zur Deckung des Düngebedarfs (siehe Abb. 1).
- „Düngung planen“ liefert als Ergebnis eine ernteprodukt- und teilflächenspezifische Planung von Düngemaßnahmen inkl. Applikationskarte.

In der Anwendung müssen die Prozesse vom User durchlaufen und ggf. um fehlende Informationen angereichert werden. In Abb. 1 ist der Prozess „Düngebedarf decken“ exemplarisch dargestellt. Der User („Besitzer“) wird dabei von der Anwendung („System“) durch den Prozess begleitet. Wenn alle Informationen aus den vorherigen Prozessen korrekt erfasst und die Geschäftsregeln korrekt formuliert sind, so muss der Anwender lediglich ein Ergebnis bestätigen.

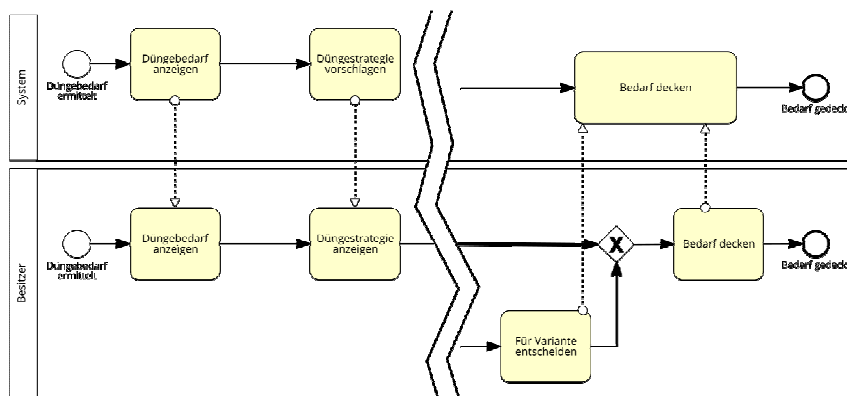


Abb. 1: Ausschnitt aus BPMN Diagramm für „Düngebedarf decken“

### 3.2 Prozessunterstützte Resultate

Ergebnisse von „Düngebedarf decken“ sind einerseits von der Anwendung generierte konkrete Vorschläge von Düngemitteln und Mengen zur Deckung des Düngebedarfs und andererseits die Basis für die automatisierte Planung der Düngemaßnahmen auf Grund einer hinterlegten ernteproduktspezifischen „Düngestrategie“ zu bestimmten BBCH Stadien. Das bedeutet, dass dem Anwender konkrete Push-Nachrichten zu Düngemaßnahmen inkl. Düngern, Maschinen und Zeitpunkt auf ein MICS gesendet werden, die im Idealfall nur bestätigt werden müssen. Der konkrete Vorteil für den Anwender ist neben der gezielten Benachrichtigung von anstehenden Arbeiten eine wesentliche Erleichterung in der Durchführung von Arbeiten durch gezielte Unterstützung beginnend beim Rüsten und Beladen der Maschine bis hin zur Dokumentation, da Maßnahmen nicht mehr einzeln am Feld erfasst werden müssen. Auf Grund kontinuierlicher Verbesserung der Geschäftsregeln und Kalkulationsalgorithmen wird der Aufwand für manuelle Eingaben durch den Anwender nach dem ersten Erfassungsjahr deutlich sinken. Durch Vernetzung mit Pflanzenbauberatern kann dieser Prozess auch als Dienstleistung in Auftrag gegeben werden. Der Anwender erhält als Ergebnis die fertige Düngeplanung, den Maßnahmenplan sowie Applikationskarten für die teilflächenspezifische Düngung.

## 4 Fazit

Ein auf systematischer Prozessmodellierung aufbauendes Expertensystem setzt nicht den Anwender als Softwareexperten voraus, sondern unterstützt vielmehr den Pflanzenbauer durch fachliches Know How auf Grundlage von Best Practice Handlungsvorschlägen. Das System hilft innerbetriebliche Abläufe durch Handlungsvorschläge zu verbessern oder zu optimieren ohne den Landwirt durch zeitraubende Eingaben während der tatsächlichen Arbeit zusätzlich zu fordern.

## Literaturverzeichnis

- [FR14] Freund, J.; Rücker, B.: Praxishandbuch BMPN 2.0, 4. Auflage, München, 2014.
- [NN15] eigene Erhebung durch Marktanalyse.
- [OF98] Osterloh, M.; Frost, J.: Prozessmanagement als Kernkompetenz – Wie Sie Business Reengineering strategisch nutzen können, 2. Auflage, Wiesbaden. S. 31, 1998.
- [TO15] Topagrar, Fünf Ackerschlagkarteien im Test, <http://www.topagrar.com/news/Home-top-News-Fuenf-Ackerschlagkarteien-im-Test-1370931.html>, 16.11.2015.
- [IS11] ISO 11793-11 Tractors and machinery for agriculture and forestry — Serial control and communications data network. Part 10: Mobile data element dictionary (2011).