

# Integration von Geo- und Sensordaten in ein öffentlich-privates Wissensmanagement als Basis für Real-Time-Services in der Landwirtschaft

Jan Rebehn, Wolfgang Schneider

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum  
Rheinessen-Nahe-Hunsrück (DLR R-N-H)  
Rüdesheimer Straße 60-68  
55545 Bad Kreuznach  
jan.rebehn@dlr.rlp.de  
wolfgang.schneider@dlr.rlp.de

**Abstract:** Um pflanzenbaulich optimale Entscheidungen treffen zu können, stehen Landwirten Informationen aus heterogen verteilten öffentlichen wie privaten Datenquellen zur Verfügung. Deren bedarfsgerechte Aufbereitung und Bereitstellung kann dem Landwirt die Mühen der Informationsbeschaffung und -interpretation erleichtern, wenn er sie situationsbezogen vor Ort mit Hilfe von georeferenzierenden Entscheidungsassistenten über das mobile Internet nutzen kann. Wie Daten aus unterschiedlichen Quellen verknüpft werden können und dabei die Datenhoheit der Datenbereitsteller gewahrt werden kann, sind Themen, die derzeit das Forschungsprojekt iGreen beschäftigen.

## 1. Einführung

Landwirten stehen zur Optimierung ihrer pflanzenbaulichen Strategien vielfältige Methoden zur Verfügung, die unter dem Begriff „Precision Farming“ zusammengefasst werden. Prominentes Element ist dabei die georeferenzierte Ertragsdatenerfassung bzw. Ertragskartierung mit moderner Sensortechnik auf Erntemaschinen sowie deren Analyse. In den letzten Jahren hat sich dabei erwiesen, dass sich aus Ertragskarten allein kaum ein betriebswirtschaftlicher Mehrwert für den landwirtschaftlichen Betrieb erzielen lässt, so lange diese Daten nicht im Kontext mit den standortspezifischen Gegebenheiten betrachtet werden.

Informationen zum Standort können zum einen aus dem Datenbestand des Landwirts gewonnen werden (Ertrags- und andere georeferenzierte Sensordaten, schlagbezogene Dokumentation), zum anderen halten öffentliche Quellen weitere wertvolle Geodaten über die Flächen des Landwirts bereit, insbesondere Bodenkarten, digitales Höhenmodell oder Daten zur Niederschlagsverteilung. Um eine tiefgehende Analyse von auf einem Schlag gewonnenen Ertragsdaten durchzuführen, ist ein Zusammenführen von Daten aus heterogenen Quellen notwendig. Auf Grundlage dieser Analyse ist der Landwirt

in der Lage, im kommenden Wirtschaftsjahr oder im Bedarfsfall auch sofort standortangepasste Entscheidungen zu treffen.

## **2. Der Wissenskreislauf des öffentlich-privaten Wissensmanagements**

Standortbezogene Ertragspotentialkarten können mit Hilfe des Werkzeugs „Biomasseplaner“ [ST09] für das gesamte Bundesland Rheinland-Pfalz erstellt und Landwirten über die Officialberatung bereitgestellt werden. Die pflanzenbauliche Officialberatung des Landes Rheinland-Pfalz kann dafür auf amtliche Geodaten zugreifen, die den Landwirten oder privaten Beratern in der Regel nicht zur Verfügung stehen. Landwirte werden so bei der Erstellung und der Durchführung standortangepasster Düngestrategien unterstützt. Pflanzenwachstumssensoren können zusätzliche wichtige standortbezogene Daten, die ggf. in Echtzeit Einfluss auf die Durchführung der Düngemaßnahme nehmen können, liefern.

Der Einsatz von Ertragskartierung auf Erntemaschinen gewährt dem Landwirt Aufschluss über die räumliche Verteilung der Erträge in der Fläche. Darüber hinaus kann er den Erfolg seiner pflanzenbaulichen Maßnahmen kontrollieren. Die Officialberatung plant zukünftig die Bereitstellung von Werkzeugen, mit denen Landwirte ihre Ertragsdaten betriebsintern in Verknüpfung mit amtlichen Geodaten analysieren können.

Die Weiterentwicklung der Beratungsmodelle setzt einen Rückfluss an regionalen Sensordaten von Seiten der Landwirte voraus. Aus Sicht des Landes erscheint es ausreichend, wenn anhand ausgewählter Referenzschläge öffentliche Geodaten validiert werden können, was zu zukünftig verbesserten Ertragspotentialkarten führen wird. Der Wissenskreislauf des öffentlich-privaten Wissensmanagements wird somit geschlossen.

### **2.1 Real-Time-Services zur Standort bezogenen Entscheidungsunterstützung im Pflanzenbau**

Schon vor Jahren begonnene Entwicklungen zur Nutzung von Sensoren im Pflanzenbau (u.a. „Smart Field“ [oV05]) werden mit der Verbreitung des mobilen Internets beschleunigt und gewinnen an Bedeutung. Im Projekt iGreen steht die Vernetzung maschinengestützter Sensoren mit externen Datensystemen, z.B. denen der Officialberatung, im Vordergrund.

Mit Real-Time-Services werden Dienste beschrieben, mit denen Daten im Moment ihrer Entstehung bereits einer Interpretation zugeführt werden. Ein Real-Time-Service, der derzeit am DLR R-N-H entwickelt wird, hat zum Ziel, in nahezu Echtzeit aus eingehenden Ertragsdaten auf die zu erwartende Restdauer der Ernte und die noch zu erwartenden Erträge zu schließen<sup>1</sup>. Dazu werden eingehende Ertragsdaten zu Prognosewerten des Standorts in Relation gesetzt und der zu erwartende Restertrag auf der verbleibenden

---

<sup>1</sup> Andere Real-Time Services der Officialberatung könnten z.B. der Abruf von aktuellsten standortbezogenen Schaderregerprognosen für den Pflanzenschutz sein.

Fläche kalkuliert. Ein solcher Assistent könnte zukünftig zur Steuerung der Erntelogistik, beispielsweise zur Bestimmung von Überladezonen im Schlag, eingesetzt werden.

## **2.2 Datenschutzproblematik und daraus folgende technische Anforderungen**

Landwirte sollten zukünftig aus Sicht von iGreen über einen eigenen Datenraum verfügen, in dem verschiedene heterogene Datenquellen vernetzt sind, so Maschinenterminals, der Hof-PC oder diverse mobile Endgeräte. Innerhalb dieses Datenraums sind Replikationsmechanismen etabliert, z.B. durch proprietäre Systeme. Unter seine Datenhoheit fällt sämtliches standortbezogenes Bewirtschaftungswissen, auch wenn dieses auf Fremdmaschinen erzeugt wurde (z.B. Erntemaschine eines Lohnunternehmers). Dagegen fallen wichtige Geodaten (z.B. Bodenkarten) unter die Hoheit der öffentlichen Hand, wo sie u.a. im Sinne der Daseinsvorsorge gehalten und fortgeschrieben werden.

Ein Lösungsansatz lautet, die zur Berechnung des Beratungsergebnisses notwendigen Daten in einem neutralen Datenraum zusammenzuführen und von dort browserbasierten Services zuzuführen. Somit bleibt die Datenhoheit sowohl von Landwirt als auch von öffentlicher Hand gewahrt, wobei es im Ermessen des Landwirts liegt, Dritten weitere Nutzungsrechte über seine Bewirtschaftungs- bzw. Sensordaten einzuräumen. Die dafür notwendigen Mechanismen werden derzeit vom W3C mit Blick auf die Datenhoheit bei verteilter Datenhaltung vorbereitet (RemoteStorage [oV11b]) definiert, vorbereitend ist es jedoch wichtig, Datenformate und Schnittstellen zwischen allen Beteiligten, die solche Services nutzen wollen, abzustimmen.

## **2.3 Derzeitiger Stand der Forschung**

Auf dem Weg zur Realisierung eines öffentlich-privaten Wissensmanagements im Pflanzenbau wird derzeit in verschiedenen Forschungsprojekten gearbeitet.

Verschiedene Landtechnikhersteller arbeiten an Lösungen, wie Sensordaten, die mit der eigenen Landtechnik erfasst werden, herstellerübergreifend im Datenraum des Landwirts gesammelt werden können. Dazu wurden mit herstellereigenen Telematiksystemen bereits erste Erfahrungen gesammelt, die jedoch nur unter Schwierigkeiten in der Lage waren, sich mit externen Diensten bzw. externer Software zu vernetzen. Mittlerweile wird jedoch zunehmend herstellerübergreifend zusammengearbeitet, um die Datenübertragung in Echtzeit in einen herstellerneutralen Datenraum zu realisieren, z.B. im Forschungsprojekt iGreen.

Die Bereitstellung von georeferenziertem Beratungswissen in mobilen standortbezogenen Beratungsdiensten hängt von der Erschließung und Bereitstellung öffentlicher Geodaten ab. In Rheinland-Pfalz sind erste Entwicklungen hierzu angelaufen, indem beispielsweise die Voraussetzungen zur kostenlosen Weitergabe von amtlichen Geobasisinformationen an die Landwirtschaft geschaffen wurden. Zur technischen Umsetzung erweisen sich INSPIRE-Standards für Geoinformationen [EG07] als vorteilhaft.

Um die Vernetzung von verschiedenen Akteuren im öffentlich-privaten Wissensmanagement zu gewährleisten ist die Abstimmung von Schnittstellen notwendig. Dazu müssen sich alle Bereitsteller von Daten, sowohl innerhalb des privaten Datenraums des Landwirts als auch von dort zu externen elektronischen Beratungsdiensten, auf zu verwendende Datenformate und Vokabularien einigen. Als Basis für ein abgestimmtes Format zum Austausch von Sensordaten setzt sich zunehmend ISOXML durch, ein einheitliches Dokumentformat zur Verknüpfung von Sensordaten bzw. Geodaten mit bewirtschaftungsrelevantem Wissen hat sich noch nicht durchgesetzt. Hier sind Entwicklungen im Bereich semantischer Technologien abzuwarten, da sich semantisch annotierte Dokumente auf Basis abgestimmter Vokabularien flexibler gestalten lassen.

### 3. Zwischenergebnisse und Ausblick

Derzeit werden Lösungen entwickelt, wie der Rohdatenfluss von maschinengebundenen Sensoren in Echtzeit auch an herstellerunabhängige Systeme gesteuert werden könnte. Somit wird seitens der Landtechnikhersteller die wichtigste Voraussetzung, die Datenbereitstellung in Echtzeit, angegangen. Der notwendige herstellerunabhängige Datenraum zur Vernetzung verschiedener proprietärer Systeme wird derzeit auf Basis der Open-Source-Software „CouchDB“ bzw. „GeoCouch“ [oV11a] aufgebaut und prototypisch getestet.

Erste Algorithmen für mobile Datenservices für die Landwirtschaft stehen bereit, darunter der Biomasseplaner des Landes Rheinland-Pfalz, weitere sind in Vorbereitung. Die Funktionalität eines mobilen Services zur Korrektur von Ertragsprognosen in Echtzeit wurde bereits in einem absätzigen Verfahren getestet, welches in weiteren Schritten zunehmend automatisiert werden soll.

### Literaturverzeichnis

- [EG07] Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE) – Zusammenfassung.  
[http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/general\\_provisions/l28195\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/general_provisions/l28195_de.htm). 21.11.2011
- [oV05] Precision Agriculture - Nanotech Methods Used, Such as ‘Smart Dust’, Smart Fields’ and Nanosensors. <http://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=1318>. 21.11.2011
- [oV11a] The Apache CouchDB Project. <http://couchdb.apache.org/>. 21.11.2011
- [oV11b] RemoteStorage. <http://www.w3.org/community/unhosted/wiki/RemoteStorage>. 21.11.2011
- [ST09] Schneider, W.; Tuot, Chr.: Infrastruktur für die betriebsspezifische Biomasse- und Logistikplanung in Rheinland-Pfalz. Tagungsband GIL 2009, S. 145-148.