

Martin Scheiber und Benno Kleinhenz

Mit GIS und Geodaten zur maschinenlesbaren Applikationskarte

Im Rahmen des Projektes iGreen wurde eine GIS-basierte Entscheidungshilfe für Landwirte entwickelt. Der sogenannte Applikationsassistent Pflanzenschutz hat das Ziel, den Landwirt bei Entscheidungen zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) zu unterstützen. Außer Empfehlungen zur Behandlungsnotwendigkeit und -strategie bietet die Anwendung auch eine Funktion, die automatisiert maschinenlesbare Applikationskarten mittels einer webbasierten GIS-Anwendung erstellt. Diese Karten weisen Bereiche auf dem Acker aus, in denen aufgrund von Abstandsaufgaben zu schützenswerten Gewässern oder Saumstrukturen keine Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden dürfen. Basis hierfür sind Informationen des Landwirts über Feldgrenzen, Pflanzenschutzmittel und Ausbringungstechnik sowie öffentliche (Geo-)Daten verschiedener Institutionen.

Schlüsselwörter

Pflanzenschutz, Geoinformationssystem GIS, Geodaten, iGreen, Abstandsaufgaben, Applikationsassistent

Keywords

Crop protection, geographic information system GIS, geodata, iGreen, legal buffer zones, Crop Protection Manager

Abstract

Scheiber, Martin and Kleinhenz, Benno

Creating machine-readable application maps using GIS and geodata

Landtechnik 68(4), 2013, pp. 273–277, 6 figures, 3 references

In the scope of the iGreen project, a GIS-based decision support system for farmers has been developed. This so-called Crop Protection Manager aims to support farmers in decisions on crop protection measures. Besides answering questions about necessity of and strategy for such measures, the tool focuses on creating machine-readable application maps using a web based GIS-application. These application maps include legal buffer zones to water bodies and protected terrestrial structures, e.g. hedges, where spraying of pesticides is prohibited. In this process private data from the farmer, e.g. field geometries, pesticide and spray nozzle used, as well as public (geo-)data from different public institutions are used.

■ An den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln werden in Deutschland hohe Anforderungen gestellt. Dies ist notwendig, um die Akzeptanz der modernen Landwirtschaft zu erhalten. Da durch eine Reihe von Vorschriften und Anforderungen an die Vorbereitung, die Durchführung und die Dokumentation eine hohe Informationsdichte entsteht, benötigt der Landwirt ein effizientes Datenmanagement.

Um Einträge von Pflanzenschutzmitteln in Gewässer und weitere Beeinträchtigungen der Umwelt zu vermeiden, gelten eine Reihe von Abstandsaufgaben. Die Gebrauchsanweisung jedes Pflanzenschutzmittels enthält dazu jeweils spezifische Angaben. Bei bestimmten Mitteln ist beispielsweise bei einer Hangneigung über 2 % ein Abstand von 20 m zu Gewässern einzuhalten. Abstandsaufgaben hängen aber auch von der verwendeten Applikationstechnik ab. Dabei ist vor allem die Abdriftminderung der Düsen von großer Bedeutung. Zusätzlich gelten in den einzelnen Bundesländern spezifische Auflagen. Wenn zum Beispiel in einer Gemeinde nicht genug Saumstrukturen vorhanden sind, müssen zusätzliche Abstände eingehalten werden. Aufgrund der notwendigen Dokumentation ist sachgerechter Pflanzenschutz im Hinblick auf eine optimale und korrekte Durchführung daher anspruchsvoll. Für Lohnunternehmen und Großbetriebe mit schlagkräftiger Technik und wechselnden Fahrern sowie verschiedenen Einsatzregionen sind diese Probleme noch deutlich größer.

Um eine sachgerechte Durchführung zu erleichtern und die Betriebe zu entlasten, wurde im Rahmen des Projektes iGreen der Applikationsassistent Pflanzenschutz entwickelt. Im Projekt iGreen hatten sich 23 Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Hand unter Leitung des Deutschen Forschungsinstitutes für Künstliche Intelligenz (DFKI) in einer Innovationsallianz zusammengeschlossen. Das Projekt

Abb. 1



Ablauf des Applikationsassistenten Pflanzenschutz
 Fig. 1: Steps of the Crop Protection Manager

iGreen befasste sich mit der Standardisierung der Kommunikation von flächenbasierten Beratungsleistungen über das Internet. Das Infrastrukturprojekt hatte zum Ziel, Datenquellen, d.h. sowohl öffentliche Daten der Verwaltung als auch private Daten des Landwirts, für die Beratung nutzbar zu machen und die Kommunikation und den Datenaustausch zwischen Landwirt und Beratung zu vereinfachen (www.igreen-projekt.de).

Der Applikationsassistent Pflanzenschutz wurde als Referenzimplementierung entwickelt, die auf die iGreen-IT-Infrastruktur aufbaut und deren Funktionalität praktisch darstellt. Dabei handelt es sich um ein internetbasiertes Entscheidungshilfesystem, das den Landwirt bei Pflanzenschutzentscheidungen auf seinem Schlag unterstützt. Ziel ist es, die oben genannten Prozesse bei einer PSM-Applikation so weit wie möglich zu optimieren bzw. zu automatisieren.

Der Landwirt wird in zwei zentralen Fragen beraten:

- Sollte auf meinem Schlag eine Pflanzenschutzbehandlung durchgeführt werden? In welchem Zeitintervall soll gespritzt werden?
- Wo auf dem Schlag darf behandelt werden? Zu welchen Objekten müssen Abstände eingehalten werden?

Als Beispiel wurde im Projekt iGreen die Kraut- und Knollenfäule an Kartoffeln ausgewählt. Zukünftig ist aber eine Auswei-

tung auf andere Pflanzenkrankheiten und auf alle zugelassenen Pflanzenschutzmittel geplant.

Ablauf

Die Beratung erfolgt in einem fünfstufigen Prozess, in den sowohl Informationen des Landwirts als auch öffentliche Informationen und Geodaten einfließen (**Abbildung 1**).

1. Dateneingabe in GeoFormular

Um eine schlagspezifische Beratung zu ermöglichen, sind zunächst Informationen des Landwirts notwendig. Eingespeist werden zum Beispiel Fruchtart oder Auflauftermin, aber auch Informationen zur geografischen Lage des Schlages durch Koordinaten sowie die verwendete Düsenteknik (Abdriftminderungskategorie). Die Eingabe erfolgt über das sogenannte GeoFormular am Computer oder auf einem Mobilgerät, z.B. Smartphone oder Tablet (**Abbildung 2**).

2. Schaderregerprognose auf Basis von Wetterdaten

Im zweiten Schritt berechnet eines der Schaderregerprognosemodelle von ZEPP (implementiert auf www.isip.de) auf Basis der eingegebenen Daten schlagspezifisch den Behandlungsbeginn sowie den Spritzabstand und zeigt damit die Notwendigkeit einer Behandlung an [1].

Abb. 2



GeoFormular Pflanzenschutz Applikation
Fig. 2: GeoForm Crop Protection

3. Berechnung von Abstandsauflagen

Das sogenannte Abstandstool bestimmt daraufhin – auf Basis öffentlicher Daten – Bereiche im Schlag, in denen nicht gespritzt werden darf und gibt als Ergebnis eine maschinenlesbare Applikationskarte aus (Abbildung 3). Folgende Faktoren werden mit einbezogen:

- Pflanzenschutzmittelspezifische Abstandsauflagen zu Gewässern oder Saumstrukturen basierend auf der Pflanzenschutzmittel-Datenbank des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) [2]
- Abstände, die sich aus einer Hangneigung des Schlages ergeben (z. B. > 2%)
- Abstände, die sich aufgrund der Düsenteknik bzw. der Abdriftminderungsklassen ergeben
- Bundeslandspezifische Abstände zu Gewässern

- Abstände zu schützenswerten Hecken, Waldrändern usw. aus dem Verzeichnis der regionalen Kleinstrukturen des Julius Kühn-Institutes (JKI)

Grundlage für die schlagspezifische Berechnung sind Geodaten des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG), die deutschlandweit die geografische Lage von Gewässern und schützenswerten Strukturen ausweisen.

Die Berechnung der Abstandsauflagen erfolgt mithilfe einer Online-GIS-Anwendung. Im Rahmen eines komplexen Geoprocessing Services werden Informationen und Geodaten der verschiedenen oben genannten Quellen überlagert, um die Bereiche auf einem Acker zu identifizieren, auf denen nicht gespritzt werden darf. Das Ergebnis ist eine Karte, die Spritzbereiche und Abstandsauflagen definiert.

Zu beachten ist, dass die generierte Applikationskarte lediglich eine Empfehlung für den Landwirt darstellt, die er auf Richtigkeit prüfen muss. Da die öffentlichen Geodaten auch unvollständig sein können, hat der Landwirt die Möglichkeit, die fertige Karte zu bearbeiten. Dies kann beispielsweise notwendig werden, wenn ein kleines Gewässer oder eine Hecke nicht in den offiziellen Daten enthalten sind. Auch aus rechtlicher Sicht ist dies wichtig, denn die Verantwortung für die Pflanzenschutzmittel-Applikation verbleibt beim Fahrer.

4. Überspielen auf Terminal im herstellerunabhängigen ISO-XML Format

Die Applikationskarte wird im herstellerunabhängigen ISO-XML-Format [3] bereitgestellt und kann damit auf Terminals verschiedener Hersteller aufgespielt werden. Das Format ISO-XML setzt sich in der Landtechnik mehr und mehr als das gängige Austauschformat durch. Eine Errungenschaft, die auch durch das Projekt iGreen begründet ist, in dem zahlreiche Maschinenhersteller mitgewirkt haben. In **Abbildung 4** werden beispielhaft Pflanzenschutzaufträge auf Terminals von John Deere und des Competence Center ISOBUS e.V. (CCI) gezeigt.

Abb. 3



Funktionsweise des Abstandstools
Fig. 3: Functionality of the buffer zone tool

Abb. 4



PSM-Applikationsaufträge auf einem CCI- (links) und einem John-Deere-Terminal (rechts)
 Fig. 4: Application Tasks on Terminals of CCI- (left) and John Deere (right)

Abb. 5



PSM-Applikation
 Fig. 5: Crop Protection Measure (Foto: ZEPP)

Abb. 6



Kombinationen verschiedener Terminals und Anbaugeräte
 Fig. 6: Combination of Different Terminals and Attachments (Foto: ZEPP)

5. Applikation und Dokumentation

Sofern auf der Landmaschine GPS und eine Pflanzenschutzspritze mit Teilbreitensteuerung zur Verfügung stehen, ist nun eine automatisierte Applikation möglich. Sobald sich die Pflanzenschutzspritze in einen Bereich des Schlages bewegt, in dem Abstandsaufgaben gelten, schalten sich die entsprechenden Teilbreiten automatisch aus (**Abbildung 5**).

Da die Daten zu PSM-Applikationen bei modernen Terminals gespeichert werden können, erleichtert dies die Dokumentation des Landwirts. Die Protokolldatei kann als Rechtfertigung gegenüber öffentlichen Stellen oder der abnehmenden Hand verwendet werden, sodass damit die Einhaltung aller Abstandsaufgaben nachgewiesen werden kann. Zudem stehen die Informationen für Folgebehandlungen zur Verfügung.

Das Online-Tool wurde im Rahmen des Projektes iGreen auf Pilotbetrieben in Sachsen-Anhalt, Niedersachsen sowie Rheinland-Pfalz erfolgreich in der Praxis angewendet. Zusätzlich wurden in Integrationstests Terminalkombinationen verschiedener Hersteller getestet. Hierzu wurden Laboraufbauten (Tischsets) mit Herstellerterminals und Bordcomputern zusammengestellt, sodass über ein simuliertes GPS-Signal der Ablauf der Applikation nachgestellt werden konnte (**Abbildung 6**). In den Tests wurden Feldrandgeometrien verändert und die GPS-Fahrspuren der virtuellen Zugmaschinen so gewählt, dass Feldrandgrenzen überschritten wurden, um die automatische Teilbreitensteuerung auszulösen.

Datenschutz

Die in das GeoFormular eingegebenen Daten und die erstellte Applikationskarte sind Eigentum des Landwirts. Es erfolgt kein automatischer Datenabgleich über Pflanzenschutzmaßnahmen mit Behörden. Von öffentlicher Seite werden zwar Daten in das System eingespeist, um die Entscheidungshilfe zu verbessern, es werden jedoch keine Informationen über den Landwirt an Behörden zurückgegeben. Die Datenhoheit liegt beim Landwirt und wird nicht angetastet.

Mehrwert für den Landwirt

Für den Landwirt ergeben sich durch die Nutzung des Applikationsassistenten Pflanzenschutz und der iGreen-Infrastruktur mehrere Vorteile:

- Beachtung von Abstandsaufgaben
- Wesentliche Erleichterung bei der sachgerechten Durchführung von PSM-Applikationen
- Kostenoptimierung durch automatische Teilbreitensteuerung
- Umweltschonendes und nachhaltiges Wirtschaften
- Automatisierte Dokumentation

Schlussfolgerungen

Die Entwicklung des Applikationsassistenten Pflanzenschutz wurde erfolgreich abgeschlossen und befindet sich momentan noch in einer Testphase, das Projekt iGreen ist mittlerweile ausgelaufen. Da aber für die Praxisreife noch viele

Details gelöst und umgesetzt werden müssen, z. B. Ungenauigkeiten öffentlicher Geodaten, wird die ZEPP die Projektergebnisse in Kooperation mit mehreren Projektpartnern weiter entwickeln.

Ziel ist es, den Service jedem Landwirt deutschlandweit über das Internetportal von ISIP (www.isip.de) zur Verfügung zu stellen. Zudem ist eine Anbindung an digitale Ackerschlagkarteien geplant, sodass die beim Landwirt bereits verfügbaren (Geo-)Daten integriert werden können. Zusätzlich ist auch die dynamische Einbindung weiterer Datenquellen (Pflanzenschutzmitteldaten der Behörden und Industrie) sowie eine automatische Gebindeerkennung auf der Landmaschine geplant.

Literatur

- [1] Racca, P.; Kleinhenz, B.; Zeuner, T.; Keil, B.; Tschöpe, B.; Jung, J. (2011): Decision Support Systems in Agriculture: Administration of Weather Data, Use of Geographic Information Systems (GIS) and Validation Methods in Crop Protection Warning Service. In: Efficient Decision Support Systems: Practice and Challenges-From Current to Future/Book 1, Ed. Jao, C., pp. 331-354
- [2] Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Hg.) (2013): Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 2013, Teil 1-7. Braunschweig, Saphir Verlag, 61. Aufl.
- [3] ISO 11783-10:2009: Tractors and machinery for agriculture and forestry – Serial control and communications data network – Part 10: Task controller and management information system data interchange

Autoren

Dipl. Geogr. Martin Scheiber ist wissenschaftlicher Mitarbeiter für den Bereich Geographische Informationssysteme (GIS),

Dipl.-Biol. Dr. agr. Benno Kleinhenz ist der Geschäftsführer bei der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, E-Mail: info@zepp.info

Hinweise

iGreen wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.