

Digitales Assistenzsystem zur Applikation von Pflanzenschutzmitteln

Daniel Herrmann¹, Jan-Philip Pohl¹, Steffi Rentsch², Daniel Jahncke³, Nina Lefeldt³
und Dieter von Hörsten¹

Abstract: Es gibt zahlreiche digitale Tools und Anwendungen, die den Landwirt dabei unterstützen sollen, den Pflanzenschutz nach guter fachlicher Praxis umzusetzen. Dazu kommen diverse Anwendungsbestimmungen, die beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu berücksichtigen sind. Für den Landwirt fehlt eine Plattform, die all diese Informationen bündelt und praxisgerecht aufarbeitet. Das digitale Assistenzsystem, umgesetzt in der Web-Anwendung OPAL, ist eine digitale Infrastruktur, das die verschiedenen Tools und Anwendungen bündelt und aufarbeitet. Das Ergebnis ist eine maschinenlesbare Applikationskarte, mit der im Feld vollautomatisch appliziert werden kann. So wird auch die komplexe teilflächenspezifische Bewirtschaftung in der Umsetzung wesentlich erleichtert.

Keywords: digitales Assistenzsystem, teilflächenspezifische Bewirtschaftung, Applikationskarten, Anwendungsbestimmungen, Pflanzenschutz

1 Einleitung

Der Anwender ist beim sachgerechten Pflanzenschutz einer Vielzahl von gesetzlichen Reglementierungen und den Prinzipien der guten fachlichen Praxis ausgesetzt. Diese vollumfänglich zu berücksichtigen und die Anwendung rechtssicher zu dokumentieren, ist eine Herausforderung für jeden Praktiker. Das digitale Assistenzsystem zur Applikation von Pflanzenschutzmitteln setzt an dieser Stelle an, indem es dem Anwender eine Handlungsempfehlung gibt. Darüber hinaus unterstützt es den Anwender, die Handlungsempfehlungen in der Praxis umzusetzen und abschließend zu dokumentieren. Die anwenderfreundliche Bedienoberfläche leitet den Anwender durch eine Eingabemaske. Als Ergebnis entsteht eine fertige Applikationskarte, die die Anwendungsbestimmungen und Abstandsaufgaben berücksichtigt. Das Assistenzsystem ist dabei in drei Funktionalitäten untergliedert:

¹ Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, daniel.herrmann@julius-kuehn.de; jan-philip.pohl@julius-kuehn.de; dieter.von-hoersten@julius-kuehn.de

² Bayer CropScience Deutschland GmbH, Alfred-Nobel-Str. 50, 40789 Monheim; steffi.rentsch@bayer.com

³ GID GeoInformationsDienst GmbH, Götzenbreite 10, 37124 Rosdorf; jahncke@geoinformationsdienst.de; lefeldt@geoinformationsdienst.de

1. Auflagen und Risiken: Analyse der Landschaftsstruktur und Berücksichtigung der spezifischen Abstandsauflagen inklusive eines Risikoservice;
2. Teilflächenspezifische Applikation: gezielter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln mit Hilfe von Satellitenbildern oder Zonenmanagementkarten;
3. Benchmarking und Dokumentation: betriebswirtschaftlicher Vergleich der Applikation sowie Cross Compliance-konforme Dokumentation.

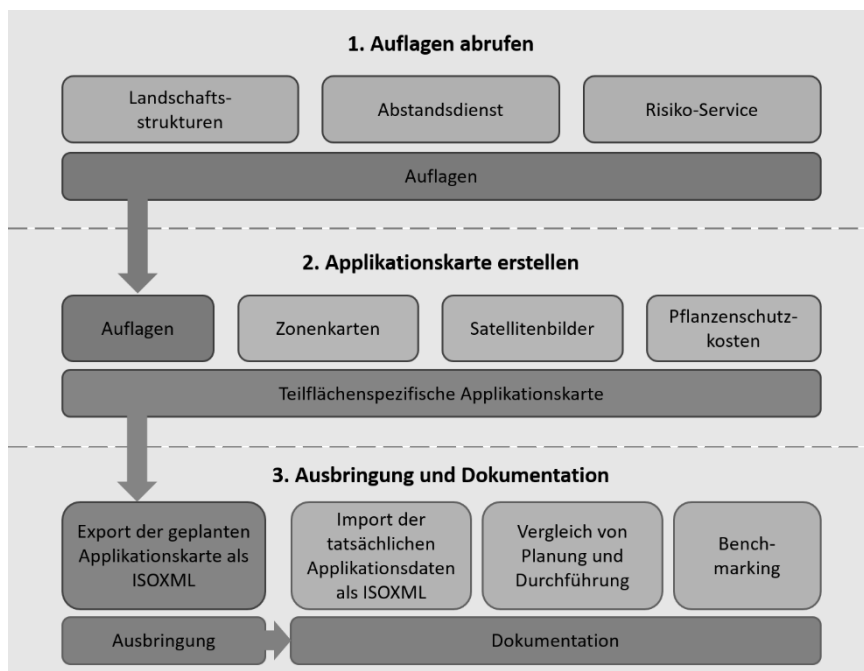


Abb. 1: Schematischer Aufbau Assistenzsystem OPAL

Für eine praxistaugliche Entwicklung des digitalen Assistenzsystems sind umfangreiche Informationen über den zukünftigen Einsatz der Anwendung und die Arbeitsweisen der Nutzer erforderlich. Eine dreistufige Marktanalyse dient als Grundlage zur wissenschaftlichen Aufarbeitung der Anforderungen an das digitale Assistenzsystem:

1. Qualitative Analyse: Bestimmung der notwendigen Funktionalitäten des digitalen Assistenzsystems (Stichprobenumfang 9 Landwirte);
2. Quantitative Analyse: Evaluierung der Ergebnisse der qualitativen Analyse (Stichprobenumfang 706 Landwirte);
3. Praktischer Produkttest zur Optimierung der Webanwendung.

2 Qualitative Analyse

Um eine praxistaugliche Webanwendung zu erstellen, sind die Anforderungen der zukünftigen Nutzer und deren Arbeitsweise zu ermitteln. Dazu wurden neun Landwirte ausgesucht, die hinsichtlich ihrer Region, Betriebsgröße und -ausrichtung sowie Arbeitsweise eine große Bandbreite der deutschen Landwirtschaft darstellen. Die Betriebe zeichnen sich durch eine Flächenausstattung von unter 50 bis über 2000 Hektar aus, befinden sich in sieben Bundesländern und haben unterschiedliche Kulturen im Anbau. Die erste Funktionalitätsstufe der automatischen Abfrage und Berücksichtigung der Anwendungsbestimmungen ist dabei von übergeordneter Bedeutung. Die Landwirte würden dies im täglichen Arbeitsablauf nutzen, insbesondere um einen besseren Überblick zu haben und sich sicherer beim Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel zu fühlen. Besonders wichtig sind dabei jedoch die Aktualität und Qualität der ausgegebenen Daten [BA22-6].

Die teilflächenspezifische Bewirtschaftung bietet ein großes Potential, Betriebsmittel einzusparen, den Eintrag von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln in den Naturhaushalt zu verringern und das betriebswirtschaftliche Ergebnis zu optimieren. Die teilflächenspezifische Applikation wird durch die zweite Funktion des digitalen Assistenzsystems abgedeckt (Abb. 1. Teilflächenspezifische Applikationskarte mit

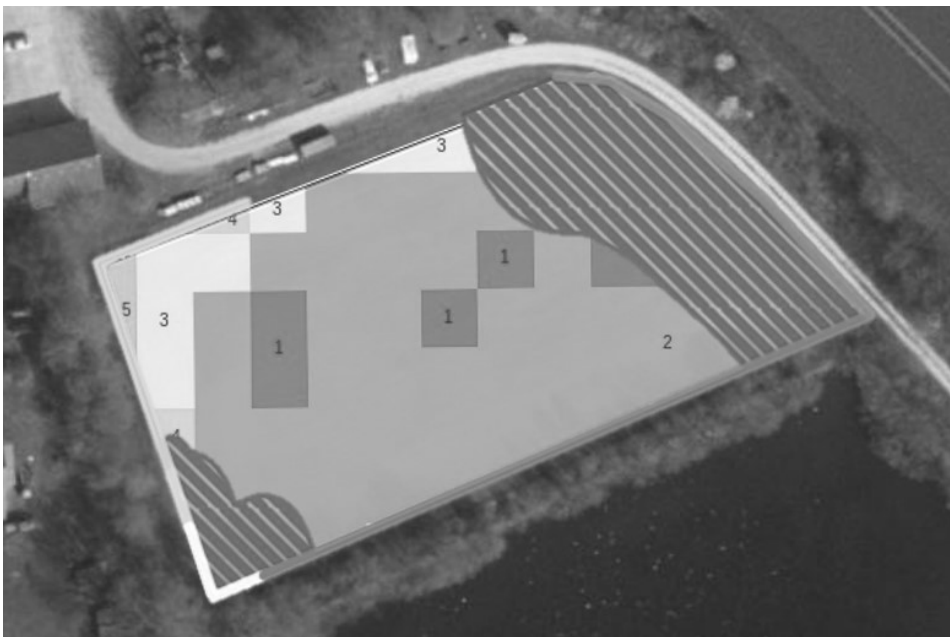


Abb. 2: Applikationskarte zur teilflächenspezifischen Bewirtschaftung mit Sperrzonen (grau gestreift), die Anwendungsbestimmungen berücksichtigt. Erstellt in Web-Anwendung OPAL

Sperrzonen). Bei Aussaat und Düngung gibt es Parameter, anhand derer sich die teilflächenspezifische Bewirtschaftung planen und umsetzen lässt. Der teilflächenspezifische Pflanzenschutz ist dagegen wesentlich komplexer. Das Auftreten von Schaderregern ist zeitlich variabel und wird von verschiedenen Parametern beeinflusst. Dementsprechend hoch ist das Interesse an einer unterstützenden und beratenden Planung des teilflächenspezifischen Pflanzenschutzes durch das digitale Assistenzsystem. Das Vorliegen einer manuell erstellten Zonenmanagementkarte und die Umwandlung in eine maschinenlesbare Applikationskarte geht den Anwendern dabei nicht weit genug. Vielmehr sollte die Zonenmanagementkarte direkt im digitalen Assistenzsystem erstellt werden. Als Datengrundlage dienen beispielsweise Satellitendaten wie die NDVI-Karten des Sentinel-2-Satelliten oder eigene Daten, die durch Sensorik an Traktor oder Drohne erfasst werden können. Unter Berücksichtigung von Prognosemodellen ist so die automatisierte Erstellung von Zonenmanagementkarten gewünscht [BA22-06].

Die pflanzenbaulichen Auswirkungen eines teilflächenspezifischen Pflanzenschutzes sind dabei verglichen mit einer teilflächenspezifischen Düngung deutlich komplexer. Bei einer variablen Düngung ändert sich das Nährstoffniveau einer Teilfläche. Die Auswirkungen daraus sind bekannt und für den Landwirt nachvollziehbar. Wird die Aufwandmenge eines Pflanzenschutzmittels reduziert, kann dies auch negative Auswirkungen, wie eine verringerte Wirksamkeit der Maßnahme oder Resistenzbildungen, haben. Diese negativen Auswirkungen sind für den Landwirt nicht sofort ersichtlich und zeigen sich oft erst zu einem späteren Zeitpunkt. Dementsprechend ist von den Landwirten eine pflanzenbauliche Unterstützung gefordert, um den teilflächenspezifischen Einsatz auszubauen. Dazu zählen auch technische Hinweise, wie die geeignete Düsenwahl oder Ähnliches [BA22-06].

Die dritte Funktionalität, die Dokumentation und das betriebswirtschaftliche Benchmarking, gliedert sich im betrieblichen Alltag in zwei wesentliche Schritte:

- Dokumentation der Maßnahmen zur Erfüllung der Cross Compliance Vorgaben;
- teilweise zusätzliche Dokumentation zur betriebsinternen Optimierung.

Insbesondere die digitalisierte Dokumentation ist ein erheblicher Mehrwert für den Landwirt. So lassen sich die Cross-Compliance-Vorgaben ohne Mehraufwand erfüllen und Technik und Maßnahmen kontrollieren und auch optimieren. Von großer Bedeutung wäre darüber hinaus die Integration von Witterungsdaten in die Planung und Dokumentation der Maßnahme [BA22-06].

3 Quantitative Analyse

Zur statistischen Bewertung der Ergebnisse aus der qualitativen Analyse ist ein wesentlich größerer Stichprobenumfang notwendig. Der Stichprobenumfang beträgt 706 Landwirte und somit potenzielle Anwender des digitalen Assistenzsystems. Diese Zahl steht den aktuell rund 256.000 landwirtschaftlichen Betrieben in Deutschland gegenüber. Für eine

vollständige Repräsentativität der quantitativen Umfragen ist ca. der doppelte Stichprobenumfang nötig. Bei der Teilnahme an der Umfrage kommt es ebenfalls zu einer gewissen Selbstselektion der Teilnehmer. So ist es denkbar, dass insbesondere besonders technikaffine Landwirte oder Ackerbaubetriebe, die von der Thematik hauptsächlich betroffen sind, bevorzugt an der Umfrage teilnehmen könnten. Dies bestätigen die Umfrageergebnisse, die eine Überrepräsentanz großer Betriebe und von Betrieben aus Ostdeutschland ergaben [BA22-10].

Zur Veranschaulichung der Anwendung wurden kurze Videosequenzen gezeigt, um einen Eindruck für die Bedienbarkeit und Funktionalität zu übermitteln. Abschließend wurden noch allgemeine Fragen zur Anwendung sowie dem betrieblichen Hintergrund erhoben.

Das grundsätzliche Interesse an einer teilflächenspezifischen Bewirtschaftung ist sehr hoch. Über 90 % der befragten Betriebe bewirtschaften ihre Flächen bereits teilflächenspezifisch oder wollen dies zukünftig tun. Die technischen Voraussetzungen sind dabei jedoch nur eingeschränkt erfüllt. Auf ca. 50 % der Betriebe sind Spritzgeräte mit GPS-gesteuerter Teilbreitenschaltung vorhanden. Dies ist eine Voraussetzung zur automatischen Abschaltung an Randbereichen, sofern Abstandauflagen berücksichtigt werden müssen. Durch Anpassung der applizierten Menge ist auf 25 % der befragten Betriebe eine variable Ausbringmenge möglich. Dabei kann jedoch nur ein Pflanzenschutzmittel appliziert werden oder eine Tankmischung verschiedener Mittel appliziert werden. Lediglich 2 % der Betriebe verfügen über eine Technik, mit der sowohl die Aufwandmenge als auch Zusammensetzung variabel verändert werden kann. Dies erfolgt über Mehrtanksysteme oder eine Pflanzenschutzmitteldirekteinspeisung [BA22-10].

Grundsätzlich ist die eingesetzte Technik sehr vielfältig. Daraus ergibt sich eine weitere Anforderung an das digitale Assistenzsystem, dass Applikationskarten in unterschiedlichen Dateiformaten bereitstellen muss. Von besonderer Wichtigkeit ist für 62 % der befragten Betriebe das Abrufen der aktuellen Informationen und die Dokumentation der Maßnahme, lediglich 40 % würden die Pflanzenschutzmaßnahmen gezielt in der Webanwendung OPAL planen oder die Applikationskarten exportieren. 80 % der befragten Betriebe können sich vorstellen, zukünftig mit dem digitalen Assistenzsystem zu arbeiten. Wichtig ist dabei insbesondere die Rechtssicherheit, sodass keine zusätzliche Überprüfung der im digitalen Assistenzsystem vorgeschlagenen Maßnahmen notwendig ist [BA22-10].

4 Praktischer Produkttest

Parallel zur quantitativen Analyse wurde ein praktischer Produkttest mit einer Vorversion der Web-Anwendung durchgeführt. Dabei konnte insbesondere die Handhabung der Anwendung und Datenübertragung mit der eingesetzten Pflanzenschutztechnik analysiert werden. Die Erfahrungen des Produkttests zeigen die Anwendung als klar strukturiert und von den meisten Anwendern leicht bedienbar. Entgegen der quantitativen Analyse ergab

sich bei jedem der besuchten Betriebe der Wunsch, dass das digitale Assistenzsystem in ein bestehendes Farmmanagementsystem eingebunden ist (lediglich 20 % der befragten Betriebe forderten dies in der quantitativen Befragung). Der betriebsübliche Arbeitsablauf soll somit nicht um ein weiteres Tool ergänzt, sondern die bestehenden Anwendungen in ihrer Funktionalität erweitert werden [JKI22].

Die Vielzahl der eingesetzten Pflanzenschutzgeräte verschiedener Baujahre und Funktionsumfänge stellt hohe Herausforderungen an eine Anwendung, die maschinenlesbare Applikationskarten erstellt, sowie an deren Nutzer. Neben den hardwaremäßigen Anforderungen zeigt sich immer wieder die Software als Herausforderung. So müssen die notwendigen Softwarefreischaltungen beispielsweise für eine automatische Teilbreitenschaltung auf dem Spritzgerät vorhanden sein. Nur so kann der Landwirt sämtliche Funktionen nutzen, die die Anwendung OPAL bietet.

5 Zusammenfassung

Das digitale Assistenzsystem bündelt verschiedene Informationen und bereitet diese praxisgerecht auf. Der Landwirt kann von der Kompaktheit der bereitgestellten Daten profitieren und seinen Betriebsablauf vereinfachen und sicherer machen. Die Anwendung wird in mehreren Schritten getestet und die Anforderungen aus der Praxis werden definiert.

Förderhinweis: Das Projekt OPAL wird von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) und der Deutschen Innovationspartnerschaft Agrar (DIP) gefördert.

Literaturverzeichnis

- [BA22-06] BayerCropScience Deutschland GmbH; Qualitative Umfrage zur Markteinführung des digitalen Assistenzsystems, unveröffentlichte Daten, Monheim Juli 2022.
- [BA22-10] BayerCropScience Deutschland GmbH; Quantitative Umfrage zur Markteinführung des digitalen Assistenzsystems, unveröffentlichte Daten, Monheim Oktober 2022.
- [JKI22] Herrmann, D.; Lefeldt, N.; Praxistest BLE-Verbundprojekt OPAL, unveröffentlichte Daten, Braunschweig 2022.