

## 11 Offene Vokabulare sichern allgemeines Verständnis

Damit Computer empfangene Daten korrekt verarbeiten können, muss insbesondere die Bedeutung der verwendeten Namen oder Bezeichner für den Computer eindeutig sein.

iGreen spezifiziert die Verwendung geeigneter Ontologien. Mit solchen online verfügbaren Begriffssammlungen und Vokabularen kann der Inhalt von Nachrichten technisch eindeutig formuliert und damit vom Computer verarbeitet werden.

iGreen kooperiert mit existierenden Initiativen und nutzt vorhandene Ontologien, AGROVOC-Vokabular der FAO, oder die Listen des Bundessortenamts.

## 12 Semantische Technologien: Flexible Auswertung

Viele der erhobenen und dokumentierten Daten sind für die Betriebsführung absehbar wertvoll, können aber heute noch nicht genutzt werden. Umgekehrt sind auch für die Zukunft neue Fragestellungen zu erwarten (z.B. aufgrund neuer gesetzlicher Regelungen, oder wegen Änderungen in Anbaupräferenzen und Marktgeschehen), die heute noch nicht absehbar sind. Damit stellt sich die Frage, wie heute erhobene Daten möglichst effektiv für zukünftige flexible Auswertungen vorgehalten werden können.

iGreen setzt auf die Nutzung semantischer Technologien. Dazu gehört

- Die Verwendung offengelegter, für den Computer lesbarer Dokumentformate (damit Nachrichten und Dokumente auch für andere Programme lesbar sind)
- Die Verwendung offener Vokabulare und Ontologien (damit der Inhalt der Nachrichten und Dokumente auch von neuen Programmen verstanden werden)
- Die Verwendung eines universellen Datenformats (RDF, das Daten bzw. Fakten völlig universell verwendbar in Aussageform bzw. in Graphen verwaltet und daraus beliebige Objekte und Strukturen zusammenfassen kann, gleichzeitig aber beliebige Abfragen mit einer weit bekannten Abfragesprache erlaubt)

Auf dieser Grundlage zeigt iGreen

- Die effektive Interpretation von und Übersetzung zwischen verschiedenen Datenformaten
- Das Durchsuchen („Browsen“) betrieblicher Daten durch den Besitzer
- Die effektive Auswertung durch komplexe Anfragen, die auch Hintergrundwissen über Begriffe und Zusammenhänge verwenden. (Einfache Beispiele für die so genannte „Semantische Suche“ sind etwa: „Finde Felder, auf denen Getreide angebaut wird“ obwohl die Datenbasis nur konkret Weizen, Roggen und Gerste für die jeweiligen Felder vermerkt; „Welchen Schlag hat Fahrer X gestern angefahren“, obwohl X ein Transportfahrzeug fuhr, zu dem nur vermerkt ist, dass es einem Feldhäcksler zugeordnet war – dieser hat aber am Tag 10 Felder abgearbeitet ...)

## 13 Etablierte Standards sind eingebunden

iGreen nutzt etablierte Standards und bindet sie ein. So verwenden die in iGreen spezifizierten Kommunikationen mit der Maschinenflotte ISOXML / ISOBUS als Datenformat; beim Einlesen solcher Dateien in einen iGreen-Informationsknoten werden diese analysiert und passende semantische Verknüpfungen ergänzt. Auch für Karten / Geodaten werden gängige OGC-Standards verwendet.

Umgekehrt werden iGreen-Spezifikationen in relevante Standardisierungsgremien eingebracht und fließen so in die Weiterentwicklungen der Standards ein.

## 14 Entscheidungsunterstützung im Feld durch mobilen Datenzugriff

Die Entscheidungen im Pflanzenbau müssen häufig vor Ort auf dem Feld getroffen werden.

iGreen zeigt daher Beispiele für mobile Entscheidungsassistenten auf gängigen Smartphones. Der mobile Zugang zu relevanten Daten bedingt dabei u.U. geeignete Lösungen zum lokalen Zwischenspeichern von Daten und zum Bearbeiten von Karten, da die Mobilfunkverbindungen nicht überall zuverlässig und mit ausreichender Bandbreite verfügbar sind.

## 15 iGreen-Spezifikationen: Basis für Lösungsentwicklung

Die dokumentierten iGreen-Spezifikationen zu Adressierung, Nachrichtenversand, Dokumentformaten, Inhalten, Vokabularen und Ontologien sind eine tragfähige Grundlage für die Entwicklung von Systemen und Lösungen, die flexibel miteinander Daten austauschen und so neue wertvolle Dienste generieren können.

Die kunden- oder branchenspezifische Realisierung solcher Lösungen bleibt der Verantwortungsbereich der etablierten Anbieter und Softwarelieferanten in der Branche – diese Aufgabe geht über die Ziele eines Forschungsprojekts hinaus.

Die iGreen-Spezifikationen werden nach Projektende interessierten Entwicklern in geeigneter Weise nicht-ausschließlich und in der Regel offen zur Verfügung stehen.

## 16 iGreen-Infrastruktur-Komponenten: Dienste vom Anbieter Ihres Vertrauens

Die in iGreen spezifizierten Infrastruktur sieht einige essentielle Dienste vor, die nachhaltig betrieben werden müssen, damit der gewünschte Datenaustausch funktionieren kann. Neben den individuellen, betrieblichen Informationsknoten (die in der Verantwortung des einzelnen Betriebes liegen), müssen Adressierungs- / Registrierungsdienst und die Ontologieserver verfügbar bleiben.

iGreen sieht vor, dass diese Dienste mehrfach und von unterschiedlichen Anbietern betrieben werden können. Die entsprechenden Beschreibungen werden nach Projektende allgemein verfügbar sein.

Damit bietet iGreen die Möglichkeit, dass Anbieter Ihres Vertrauens entsprechende Dienste anbieten und betreiben – so kann etwa ein regionaler Verband, oder eine Landesbehörde, oder ein kommerzielles Unternehmen für die jeweiligen Mitglieder, Partner oder Kunden solche Dienste realisieren.

Denkbar wäre auch, dass die iGreen-Infrastruktur-Komponenten durch eine noch zu gründende iGreen gGmbH weiter entwickelt und unter Vergabe von Nutzungslizenzen an interessierte Partner weitergibt.

## 17 Prototypen und Referenzimplementierungen zeigen Beispiele für Anwendungsentwicklungen

Beispiele, wie auf der Grundlage der in iGreen spezifizierten Schnittstellen und Infrastrukturkomponenten innovative und leistungsfähige Lösungen und Dienste realisiert werden können, demonstriert iGreen durch Prototypen und Referenzimplementierungen. Unter anderem zeigt iGreen

- Einen Prototyp eines betrieblichen Informationsknotens, mit Verbindungen zur betrieblichen Maschinenflotte, dem Austausch von Applikationskarten, Taskdokumentation, und georeferenzierten Sensordaten, und dem Nachrichtenaustausch mit Batern.
- Referenzimplementierungen verschiedener GeoTools zur Erhebung, Bearbeitung und Übermittlung von standortspezifischen Aufträgen auf dem Feld.
- Exemplarische Werkzeuge zum Durchsuchen, Auswerten und Darstellen der durch Landtechnik erhobenen Daten; dabei auch die Erzeugung von Dokumentationen oder grafischen Darstellungen.
- Dienste und Prozessabläufe zur effektiven Erstellung von kundenspezifischen Beratungsinformationen und Applikationskarten, verbessert durch den Datenaustausch in öffentlich-privater Kooperation u.a.m.



Deutsches  
Forschungszentrum  
für Künstliche  
Intelligenz GmbH

### Kontakt:

Prof. Dr. Andreas Dengel / Dr. Ansgar Bernardi  
DFKI GmbH  
Trippstadter Str. 122  
67663 Kaiserslautern  
Telefon: 0631 20575 1050  
E-Mail: Ansgar.Bernardi@dfki.de

Internet: [www.igreen-projekt.de](http://www.igreen-projekt.de)

@LU

# Forschungsprojekt iGreen: Intelligente Wissenstechnologien für öffentlich-privates Wissensmanagement im Agrarbereich



## Offene Strukturen machen Wissensaustausch möglich

Das Forschungsprojekt iGreen entwickelt offene Strukturen für den Wissensaustausch in der Landwirtschaft. Schnittstellen, Datenformate, Vokabulare, und Kommunikationsstrukturen bilden die Basis für ein umfassendes Netzwerk der Daten, des Wissens und der Dienste, in dem die Beteiligten der landwirtschaftlichen Produktion vom Austausch miteinander und insbesondere von neuen Möglichkeiten der öffentlich-privaten Kooperation profitieren können.

Am Beispiel der Kommunikation zwischen Landwirt und Lohnunternehmer wird der Nutzen solcher Kooperationen deutlich: Wenn die staatlichen Stellen – dank der iGreen-Ergebnisse – ihre Boden- und Geodaten in offengelegten Formaten bereitstellen und andererseits individuelle Betriebsdaten in ebenso offengelegten Formaten empfangen können, beginnt ein effektiver Austausch zwischen beiden Seiten: Der Landwirt kann bei Bedarf die konkrete Anbausituation eines Schlags elektronisch an den Lohnunternehmer übertragen und dann einen spezifischen Auftrag mit präzisen Geodaten erstellen; dabei können beide die vorhandenen öffentlichen Basisdaten nutzen.

In einem interdisziplinären und herstellerübergreifenden Konsortium aus Lohnunternehmern, Beratungsinstitutionen, Landtechnik-Herstellern und IT-Forschern und Entwicklern hat iGreen diese Infrastruktur entwickelt und wird die Kernpunkte in den nächsten Monaten veröffentlichen. In dieser Broschüre werden die zentralen Aspekte aus Sicht der Anwender im Pflanzenbau knapp dargestellt

iGreen wird gefördert vom



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## 1 Entscheider im Pflanzenbau profitieren vom Austausch

Als Landwirt oder in dessen Auftrag entscheiden Sie über pflanzenbauliche Maßnahmen auch im Rahmen einer kompletten Bewirtschaftung. Was soll auf einem Schlag angebaut werden? Welche Bodenbearbeitung, welche Düngung, welcher Pflanzenschutz ist zu einem Zeitpunkt an Ort und Stelle sinnvoll, notwendig oder gefordert? Wie kann ein wirtschaftlich optimales Ergebnis erreicht werden, das auch langfristig zu den Plänen und Zielen Ihres Betriebes passt?

Bei solchen Entscheidungen helfen Ihnen als Lohnunternehmer Ihr Wissen über Details und Historie Ihres Betriebes, aber auch die Informationen und Dienste von Beratungsinstitutionen, Verbänden und Lieferanten, mit denen Sie zusammenarbeiten. Dabei erfordert die Zusammenarbeit auch den Austausch relevanter Daten: So sind etwa präzise Angaben zum bestellten Schlag und der bisherigen Bearbeitung sinnvoll und notwendig, wenn eine passende Empfehlung zum aktuellen Pflanzenschutz ausgesprochen werden soll. Bei der Durchführung Ihrer Maßnahmen hilft Ihnen die moderne Agrartechnik, die z.B. die Düngergabe ortsspezifisch präzise steuern kann und mit vielfältigen Sensoren positionsspezifisch Messdaten erhebt. Solche Daten wollen Sie mit den Maschinen austauschen!

Durch flexible Auswertung solcher Daten erreichen Sie je nach Situation Ihres Betriebes vielfältige Vorteile, wie etwa geringere Kosten, reduzierte Umweltbelastungen, verbesserte Dokumentation und Rechnungslegung, oder erleichterte Büroarbeit.

iGreen bietet Ihnen, Ihren Lieferanten und Kooperationspartnern hierfür die Grundlage!

## 2 Umgang mit raumbezogenen Agrardaten

Nahezu alle Entscheidungen im Pflanzenbau sind unmittelbar mit raumbezogenen Informationen verbunden: Lage und Art des Schlages sind entscheidendes Kriterium für alle Anbauentscheidungen, und das jeweilige Feld ist der Angelpunkt für jede Art von Dokumentation und Datenorganisation.

iGreen spezifiziert Datenformate und Austauschmethoden für raumbezogene Agrardaten. Mit kompatiblen Programmen können Sie schlagbezogene Aufträge präzise von Ihrem Kunden auf elektronischen Wege erhalten.

Als Lohnunternehmer, bieten Sie Ihren Kunden eine Webseite an, mit der die Kunden Ihnen die präzisen Positions- und Auftragsdaten übersenden. Hierzu müssen Sie je nach Interessenlage Ihrer Kunden mehr oder weniger Überzeugungsarbeit leisten, Ihren Service zu nutzen.

Je nach Bundesland nutzen Sie dabei öffentlich verfügbare Geodaten und greifen auf die Flächenmeldungen Ihres Betriebes zu.

Berater liefern Ihnen im Auftrag Ihres Kunden präzise Angaben in Form schlagspezifischer Applikationskarten, die Sie verwenden und ggf. direkt an Ihre Agrartechnik übertragen können.

Erhobene Sensordaten speichern Sie in flexibel auswertbaren Formaten, so dass Ihre Daten auch für heute noch unbekanntes Fragestellungen auch später noch zur Verfügung stehen.

## 3 Volle Kontrolle über betriebliche Daten!

Die Betriebsdaten gehören dem Landwirt. Welche Maßnahmen Sie auf Ihren Schlägen durchgeführt haben, welche Erträge erwartet werden oder gemessen wurden, wieviel Dünger Sie an welcher Stelle ausgebracht haben (und welche Kosten dadurch entstanden sind) – derartiges Wissen ist wertvoll, wichtig und vertraulich.

iGreen verfolgt das Konzept des betrieblichen Informationsknotens. iGreen sieht vor, dass die betrieblichen Daten auf Rechnern unter Ihrer Kontrolle empfangen, gespeichert und verwaltet werden, und dass Sie bestimmen, welche Daten Sie ggf. an Kooperationspartner, Kunden, Auftraggeber oder Berater weiterleiten. Entsprechende Nachrichten werden unter Ihrer Kontrolle verschickt; Daten in Webseiten werden unter Ihrer Kontrolle gefüllt!

## 4 Herstellerunabhängiger Datentransfer in Ihrem Betrieb

Moderne Agrammaschinen bieten vielfältige Möglichkeiten, die Ausführung landwirtschaftlicher Arbeitsschritte standortspezifisch präzise zu steuern und im Feld detaillierte Sensordaten zu erheben. Dies setzt einen effektiven Datenaustausch zwischen den eingesetzten Maschinen und Ihrer betrieblichen Zentrale (Ihrem Büro) voraus.

Entscheidend ist, dass dieser Datentransfer auch mit und zwischen Maschinen unterschiedlicher Hersteller funktioniert.

iGreen hat herstellerübergreifende Lösungen für den Datentransfer im Feld mit und innerhalb der eingesetzten Maschinenflotten entwickelt. Der iGreen Machine Connector wurde mit Systemen unterschiedlicher Hersteller erprobt und unterstützt den Datentransfer mit bunt zusammengesetzten Flotten, selbst bei nur teilweiser Mobilfunkversorgung im Feld.

In der Kommunikation mit Ihrem Kunden und ggf. seinem Berater sind solche präzisen, standortbezogenen Sensordaten nützlich, um spezifische Empfehlungen zu errechnen oder auch um die Wirksamkeit durchgeführter Maßnahmen zu beurteilen. Langfristig erwächst so aus dem beiderseitigen Austausch neues Wissen!

## 5 iGreen Spezifikationen in der Officialberatung: Minimale Anforderungen für Senden und Empfangen

Damit ein effektiver Informationsfluss zwischen den privaten Dienstleistern und ihren Partnern funktionieren kann, müssen nur wenige Bedingungen erfüllt sein:

Alle Beteiligten (Landwirt und Lohnunternehmer) nutzen Computer mit Internet-Anschluss.

- Jeder Teilnehmer verfügt über eine (Computer-)Adresse, die seinen Kommunikationspartnern bekannt ist.
- Die Beratung des Kunden stellt ihre Dienste, Empfehlungen und Applikationskarten in offenen, für alle nachvollziehbaren Datenformaten und mit offenen Vokabularen bereit.
- Die Beratung empfängt im Auftrag des Kunden relevante Daten in offenen Datenformaten, die von allen erzeugt werden können.

iGreen spezifiziert dementsprechend Adressierungen für Nachrichten und Dienste sowie offene Datenformate und Vokabulare.

## 6 Ihre iGreen-Adresse: Zugang zur Welt des Wissensaustauschs

Zur vollständigen Teilnahme am Wissensaustausch in iGreen-Sinne muss Ihr betrieblicher Informationsknoten Daten von anderen Teilnehmern empfangen können; ebenso müssen Sie bei Bedarf Nachrichten an andere Teilnehmer versenden können.

iGreen spezifiziert hierzu, dass Sie von einem Registrierungsdienst für Ihren betrieblichen Informationsknoten eine iGreen-Adresse erhalten (vergleichbar der e-mail-Adresse, die Sie bei Ihrem Mailservice-Provider einrichten lassen). Damit unterstützt iGreen einen zuverlässigen und sicher verschlüsselten Nachrichtenaustausch mit Ihren Kommunikationspartnern.

## 7 Partner im Netzwerk: Sichere Nachrichten

Partner im iGreen Netzwerk sind über ihre registrierte Adresse bekannt. iGreen sieht eine gesicherte Kommunikations-Infrastruktur vor. Sie können daher sicher sein, dass Nachrichten den adressierten Partner wirklich erreichen. Unerwünschte oder gar kriminelle Nachrichten (SPAM), die uns bei e-mail plagen, sind innerhalb des iGreen-Netzwerks ausgeschlossen.

## 8 Öffentliche Geodaten für präzise Aufträge

Ein typisches Problem bei der Vergabe und Durchführung von Aufträgen in der Landwirtschaft ist die technisch präzise Bestimmung des betroffenen Schlages (und eventueller weiterer Angaben, wie Lagerpositionen, oder Anfahrtpunkten). Andererseits spezifizieren die Landwirte Ihre Flächen üblicherweise regelmäßig und präzise, etwa im Rahmen der InVeKoS-Flächenmeldungen. Die Vorteile der Auftragserteilung mit Hilfe der InVeKoS-Daten liegen auf der Hand:

- Automatische Übernahme geänderter Schlagdaten. Der Landwirt erhält mit der Abrechnung die genauen Geodaten für seine Schlagdatei.
- Beim Spritzen und Düngerstreuen ist immer die genaue Menge an benötigten Betriebsmitteln an Bord. Dadurch entstehen keine zusätzlichen Kosten durch Nachlieferung fehlender Mengen oder die Entsorgung von Übermengen.
- Die Arbeit (z. B. Pflanzenschutz) beim Landwirt wird „punktgenau“ erledigt. Sie liefern die Dokumentation für die Nachweispflicht des Landwirtes.
- Erstellen von teilflächenspezifischen Ertragskarten. Durch Übernahme der Daten auf den Düngerstreuer oder die Pflanzenschutzspritze sind Sie als Lohnunternehmer in der Lage, teilflächenspezifisch zu applizieren und dadurch zu Kosten sparen.
- Zusätzliches Dienstleistungsangebot für Sie, wenn Sie über das Know-how verfügt, teilchlagspezifische Applikationskarten für den Kunden zu erstellen.
- Sie finden ohne Hilfe des Kunden sicher den Schlag.

iGreen zeigt in exemplarischen System-Prototypen, wie durch Wiederverwendung dieser Angaben zusammen mit öffentlich bereitgestellten Geoinformationen die präzise Bestimmung von Aufträgen per Internet und/oder Smartphone zum Kinderspiel wird!

## 9 Der Landwirt schickt seinem Berater und seinem Lohnunternehmer, was gebraucht wird

Eine effektive Pflanzenbau-Beratung muss allgemeines Know-How mit zeit- und ortsspezifischen Informationen und konkreten Angaben zur bisherigen Bearbeitung des Schlages verknüpfen, um zu präzisen Empfehlungen zu kommen.

iGreen zeigt, wie relevante Daten aus der Dokumentation als elektronische Nachricht als Teil einer Beratungsanfrage (des Auftrags) an den Berater übermitteln, und wie präzise Empfehlungen etwa in Form von Applikationskarten empfangen werden können.

Wenn der Kunde seinem Berater auch Daten zur Ergebniskontrolle sendet (z.B. eine aufgezeichnete Ernte-Ertrags-Karte), tragen Sie zusammen mit dem Landwirt und seinem Berater zur laufenden Verbesserung der Betriebsergebnisse bei – so profitieren alle Seiten!

## 10 Offene Datenformate für individuelle Dokumente

Details Ihres Betriebes, der eingesetzten Management-Systeme, verschiedene Maschinenausrüstungen, Anforderungen unterschiedlicher Kundenwünsche und Beratungsdienste – das sind Beispiele dafür, dass wichtige Daten in sehr unterschiedlichem Umfang und in unterschiedlichen Formaten vorliegen. Das erschwert einen Austausch mit Anderen ungemein.

Ein Ausweg ist die Entwicklung von Austausch-Standards – aber das ist mühsam, langwierig und bei neuen Entwicklungen zu langsam.

iGreen setzt stattdessen auf die formale Spezifikation offener Datenformate: Auch individuelle Attribute und Werte können zu Dokumenten verbunden und ausgetauscht werden. Es genügt, dass die Struktur solcher individueller Dokumente online verfügbar ist – dann können die Computerprogramme auf Empfängerseite diese Dokumentstrukturen online abrufen und damit die empfangenen Daten korrekt verarbeiten.



Bundesverband Lohnunternehmer e.V. (BLU)



Rheinland-Pfalz  
Brennstoffszentrum  
KÄNDIGERBAHN  
BREMSENNAHE-  
HUNSRIECK



Landesamt  
für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz



ZEPP



Informationssystem  
Integrierte pflanzenproduktion e.V.



iis  
FACHHOCHSCHULE BINGEN  
University of Applied Sciences



WACHENDORFF  
Elektronik GmbH & Co. KG



KIT  
Karlsruhe Institute of Technology



CCISOBUS



SACHSEN-ANHALT  
Landesanstalt für  
Landwirtschaft, Forsten  
und Gartenbau



RAUCH  
wir nehmen's genau



GRIMME  
LEMKEN



KTBL  
Kuratorium für Technik und  
Bauwesen in der Landwirtschaft



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
KAISERSLAUTERN



Landwirtschaftskammer  
Niedersachsen



direktgruppe



SAP