

Intelligente Wissenstechnologien für das öffentlich-private Wissensmanagement im Agrarbereich



Schlussbericht

DFKI GmbH

Version	1.0
Laufzeit des Vorhabens	01.04.2009 – 30.04.2013
Förderkennzeichen BMBF	011A08005
Verbreitung	Öffentlich
Datum	13.03.2014



Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 011A08005 gefördert.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Autoren

Beiträge wurden verfasst von
Ansgar Bernardi und iGreen Partnern

© Copyright 2014 iGreen
Koordinator: Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz
(DFKI) GmbH

Versionen

Version	Datum	Beschreibung
0.1	21.02.2014	Erste Vorlagenversion, Struktur an Vorträge der Abschlussveranstaltung angepasst
0.2	27.02.2014	Komplettierungen durch AB und MJ
0.9	05.03.2014	Korrekturen Veröffentlichungen, Layout, Bilder
1.0	13.03.2014	Finale Korrekturen aller Partner

Inhaltsverzeichnis

I. Kurze Darstellungen	1
I.1 Aufgabenstellung	1
I.2 Das Projektkonsortium	2
I.3 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	11
I.4 Planung und Ablauf der Vorhabens	13
I.5 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	17
I.6 Zusammenarbeit mit anderen Stellen	18
II. iGreen Lösungen	20
II.1 Gesamt-Infrastruktur (DFKI, IIS, TUKL)	20
II.2 Kommunikation	28
II.3 Geofomulare und Geoeditor(IIS)	31
II.4 Semantische Technologien / Ontologien (DFKI, KTBL, mit Beiträgen von IIS und Anwendungspartnern)	34
II.5 Semantische Suche (AIFB, DFKI)	45
II.6 Maschinenkonnektor (John Deere, KRONE, CLAAS)	47
II.7 eBusiness (SAP, Solutions direkt)	49
II.8 Entscheidungsassistenten: Öffentlich-privater Wissensaufbau, Wissensnutzung (DLR-RNH, LGB RLP)	59
III. Nachhaltige Nutzung der iGreen-Lösungen	65
III.1 iGreen Markenmeldung	67
III.2 iGreen Roadshow	68
III.3 Prototypen und zielgruppenspezifische Demonstrationen	70
III.4 Pilotapplikationen (Geobox, MapRLP, MapChat, Maschinenkonnektor)	73
III.5 Nachhaltige Dienste: data.igreen-services.com	77
III.6 Schulung und Support	78

III.7 Datenschutzaspekte	79
III.8 Standardisierung.....	80
III.9 Zusammenarbeit mit externen Partnern	81
III.10 Firmengründung	83
III.11 Wissenschaftliche Nachfolgeaktivitäten	83
III.12 Fortschritt bei anderen Stellen.....	85
IV. Schutzrechte, Dissertationen, Öffentlichkeitsarbeit	87
IV.1 Schutzrechte	87
IV.2 Dissertationen	87
IV.3 Ergebnispräsentationen auf branchenrelevanten Messen	88
IV.4 Veröffentlichungen	93

Abbildungen

Abbildung 1: Konsortium	3
Abbildung 2: Arbeitspakete	13
Abbildung 3: Traditionelle Kommunikation in der landwirtschaftlichen Produktion	20
Abbildung 4: iGreen Nodes und Konnektoren	21
Abbildung 5: iGreen Kommunikationskonzepte	22
Abbildung 6: Die iGreen Node als betrieblicher Informationsknoten	23
Abbildung 7 Schematischer Aufbau der iGreen Node.....	25
Abbildung 8: Architekturdiagramm der iGreen Node.....	26
Abbildung 9: Die lokale GeoBox verwaltet öffentliche Geodaten .	27
Abbildung 10: Die GeoBox wird zur mobilen Lösung erweitert	28
Abbildung 11: Venice MessageBox-Service (MBS)	30
Abbildung 12: SecureDataTransfer-Service (SDT)	30
Abbildung 13: iGreen Geoformular.....	32
Abbildung 14: Mobile Geoformulare	33
Abbildung 15: iGreen GeoEditor	34
Abbildung 16: Ontologie-Konzepte auf data.igreen-services.com	36
Abbildung 17: Webbasierter Prototyp für kollaborative Ontologiewartung.....	37
Abbildung 18: Einsatzbereiche von agroXML	38
Abbildung 19: Semantische Analyse in der iGreen Node	42
Abbildung 20: Analyse-Pipeline für ISOXML-Dateien	43
Abbildung 21: Der ISOXML-Humanizer deckt Inkonsistenzen auf	44
Abbildung 22: Beispiele unterschiedlicher Visualisierungen und Abfragen	45
Abbildung 23: Semantischen Suche: Interpretation der Stichworte	46

Abbildung 24: Semantischen Suche: Technische Sicht	47
Abbildung 25: Flottenmanagement in der Ernte mit dem Maschinenkonnektor	49
Abbildung 26: Handlungsfelder und iGreen-Beiträge im eBusiness	51
Abbildung 27: Übergreifende Kommunikation zwischen JSON-LD und XSD Dokumenten	52
Abbildung 28: Zielarchitektur für eBusiness in iGreen	53
Abbildung 29: Geniertes Transformations-Skript	57
Abbildung 30: Erteilen eines feldbezogenen Auftrags im Geoformular	58
Abbildung 31: Der übertragene Auftrag landet im ERP-System ..	59
Abbildung 32: Arbeitsweise des Applikationsassistenten Pflanzenschutz	60
Abbildung 33: Mobiler Entscheidungsassistent zur Präzisionsdüngung in Rheinland-Pfalz	61
Abbildung 34: Beratungsassistenten im mobilen Einsatz: m.isip.de	62
Abbildung 35: Informationskreislauf zur Ertragsdatenauswertung	63
Abbildung 36: Informationsfluss in der Kartoffelproduktion	64
Abbildung 37: Schutz der iGreen Bildmarke	68
Abbildung 38: iGreen Roadshow zwischen zwei Stationen	70
Abbildung 39: Beispiel eines zielgruppenspezifischen Flyers	72
Abbildung 40: Einstiegsseite zu Demonstrationsmaterialien (DVD oder Web)	73
Abbildung 41: GeoBox-Editor für Schlagdaten	74
Abbildung 42: Mobile Geoformulare	74
Abbildung 43: Mobiles AgrarPortal Rheinland-Pfalz (MAPrlp)	75
Abbildung 44: MapChat zum Austausch von Geodaten/Standortwissen	76
Abbildung 45: Einstiegsseite von data.igreen-services.com	78

Abbildung 46: Das iGreen-Team der LU Service auf der Lohnunternehmer Fachtagung in Melle 2012	79
Abbildung 47: Austausch von hoheitlichen Daten in iGreen	80
Abbildung 48: Beispiele für Technik und Aufbau der Praxiseinsätze	82
Abbildung 49: iGreen-Zelt auf den DLG Feldtagen (Eingangsbereich).....	89
Abbildung 50: DLG-Feldtage - Besucher und Präsentationen im inneren des iGreen-Zelts	89
Abbildung 51: DLG-Feldtage - Überblick Wissenskreisläufe.....	90
Abbildung 52: DeLuTa 2012 - Der iGreen-Stand im hinteren Teil des Forum Nord – dahinter das Freigelände	92

I. Kurze Darstellungen

I.1 Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung des Projekts iGreen ist in der Zusammenfassung der Vorhabensbeschreibung wie folgt beschrieben:

Das Ziel des Projektes iGreen ist die Konzeption und Realisierung eines standortbezogenen Dienste- und Wissensnetzwerks zur Verknüpfung verteilter, heterogener, öffentlicher, wie auch privater Informationsquellen. Darauf aufbauend werden mobile Entscheidungsassistenten mit Technologien des Web 3.0 entwickelt, die dieses Netzwerk nutzen, um energieeffiziente, ökonomische, umweltangepasste und vielfach kollaborativ organisierte Produktionsprozesse dezentral zu unterstützen und zu optimieren.

Anwendern bietet iGreen standardisierte, branchenweite Konnektivität mit intelligenten Technologien und ermöglicht datenabhängige, kollaborativ organisierte Dienstleistungen. Insbesondere ermöglicht iGreen auch kleinen Unternehmen den Zugang zu übergreifenden Strukturen des Wissensaustauschs und des eBusiness, sichert aber gleichzeitig lokale Datenhoheit. Infrastruktur und Wissensgewinn führen zu Effizienzsteigerung, Ressourcenschonung und besserer Wirtschaftlichkeit und erhöhen so die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, die sich in das innovative Dienste- und Wissensnetzwerk integrieren.

Ein erstes Kernanwendungsfeld von iGreen ist der Pflanzenbau, bei dem die Entscheidungsfindung wesentlich von raum- und zeitbezogenen Informationen geprägt wird. Hierzu macht iGreen heterogene Informationsquellen wie z.B. raumbezogene Informationen (öffentliche Geodaten, Domänenwissen der Agrarforschung, private Anwenderdaten) einem mobilen Entscheidungsassistenten nutzbar, um so eine individuelle, zeitnahe und effiziente Beratung vor Ort zu ermöglichen. Somit trägt iGreen in erheblichem Maße zu einer ergebnisorientierten und ressourcenschonenden landwirtschaftlichen Produktion bei.

Domänenspezifische Anwendungen werden in Zusammenarbeit mit Endanwendern und großen und mittelständischen Landmaschinenherstellern realisiert und in praktischen Feldtests erprobt. Die Einbeziehung bundesweiter Branchenorganisationen (BLU, DBV) sowie repräsentativer öffentlicher Einrichtungen bzw. Landwirtschaftskammern verspricht eine hohe Akzeptanz und Marktdurchdringung.

Die angestrebten Ergebnisse umfassen:

- *eine integrierte Infrastruktur für ein Netzwerk des Wissens und der Dienste, aufbauend auf einer semantisch unterstützten SOA und in seinen Grundelementen als nachhaltig unterstützte Open-Source-Software bereitgestellt;*
- *darauf aufbauend mobile Entscheidungsassistenten und technische Lösungen für effektiven Wissensaufbau und -austausch, die im Agrarbereich unmittelbaren Nutzen bringen;*
- *Methodiken und Produkte des Wissensaufbaus, der Erfahrungssammlung und des Wissenstransfers, einschließlich der Etablierung von Austauschprozessen im Agrarbereich und der Durchführung von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen;*
- *die praktische Erprobung der geschaffenen Strukturen und spezifischen Anwendungen in realen Feldtests, einschließlich der Integration neuer Techniken mit moderner Agrartechnik;*
- *und den Aufbau vernetzter nachhaltiger Strukturen, insbesondere zwischen Innovatoren, Beratern und Anwendern, sowie die technisch unterstützte kontinuierliche Zusammenarbeit in öffentlich-privaten Partnerschaften.*

In iGreen schließen sich Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Hand in einer Innovationsallianz zusammen. Die in ihren Bereichen führenden Wirtschaftsunternehmen fungieren als Endanwender, Technologielieferanten und Schnittstellen zu am Markt etablierten Lösungen. Die wissenschaftlichen Partner liefern das erforderliche innovative konzeptuelle und IT-Know-how. Die Beratungsnetzwerke und Institutionen der öffentlichen Hand bringen domänenspezifisches Expertenwissen und amtlich aufbereitete Geodaten in das Vorhaben ein und partizipieren an der Umsetzung der neuen mobilen Dienste und Strukturen des Wissensaustauschs. Die in iGreen realisierte Innovationsallianz bietet insgesamt optimale Voraussetzungen für erfolgreiche nationale Pilotanwendungen, für eine nachhaltige und effektive Verwertung der Projektergebnisse auch über den Agrarbereich hinaus, sowie für die mittelfristige Internationalisierung der Ergebnisse.

I.2 Das Projektkonsortium

Das Forschungsprojekt iGreen wurde von einem Konsortium von 23 Partnern bearbeitet (Abbildung 1). Die Partner deckten die Bereiche IT Forschung & Entwicklung (vertreten durch Industrieunternehmen, Forschungsunternehmen, Fachhochschulen und Universitäten), Landtechnik (vertreten durch zahlreiche Landtechnik-Hersteller unterschiedlicher Größe und Positionierung) und landwirtschaftliche Anwendung (vertreten durch den Bundesverband Lohnunternehmen e.V. als ein Zusammenschluss land-

wirtschaftlicher Dienstleister, landesspezifische Beratungs- und Datendienste aus drei Bundesländern, sowie bundesweit tätigen Beratungsorganisationen). Die Projektleitung und Konsortialführung lagen beim DFKI.



Abbildung 1: Konsortium

Nachfolgende werden die iGreen-Partner und deren Rolle/Beiträge zu iGreen beschrieben.

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)

Das 1988 gegründete Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI GmbH, www.dfki.de) mit Sitz in Kaiserslautern, Saarbrücken, Bremen und Berlin ist auf dem Gebiet innovativer Softwaretechnologien die führende wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung in Deutschland. In der internationalen Wissenschaftswelt zählt das DFKI zu den weltweit wichtigsten "Centers of Excellence". Ihm ist es gelungen, Spitzenforschung rasch in praxisrelevante Anwendungslösungen umzusetzen. Das DFKI betreibt das Forschungs- und Entwicklungszentrum Competence Center Semantic Web (ccsw.dfki.de) mit dem Schwerpunkt auf verteiltem Informationsmanagement mit web-basierten, standardisierten Objektdarstellungen, Ontologien und Regelsystemen. Des Weiteren ist das DFKI Mitglied im W3C und ist aktiv an der Entwicklung von internationalen Standards beteiligt. Zentraler Gegen-

stand des von Prof. Dr. Andreas Dengel geleiteten Forschungsbereichs Wissensmanagement ist der effiziente und erfolgreiche Umgang mit Information und Wissen, einem immer mehr an Bedeutung gewinnenden Erfolgsfaktor. Das Kernziel von Wissensmanagement ist die Erfassung, Bewahrung und Bereitstellung von Wissen.

LU Lohnunternehmer-Service GmbH / Bundesverband Lohnunternehmen e.V. (BLU)

3100 professionelle Lohnunternehmer sorgen in Deutschland für einen reibungslosen Ablauf der Feldarbeiten von der Saat bis zur Ernte. Die Tendenz nach professionellen Lohnarbeiten ist stark steigend. Die Hauptaufgabenfelder der Lohnunternehmer liegen in der Erledigung professioneller Dienstleistungen mit modernster Technik. Auch im außerlandwirtschaftlichen Bereich haben sich Lohnunternehmer auf eine Vielzahl von Arbeitsbereichen spezialisiert. Dazu zählen Kommunalarbeiten, Wege- und Landschaftsbau, Grünflächenpflege, Gewässerpflege, Transporte, Umweltschutz, Kompostierung, Holzhacken, Rekultivierungen sowie Erd- und Baggerarbeiten. Der Bundesverband Lohnunternehmen e.V. (BLU) vertritt zusammen mit seinen 11 Landesverbänden, Landes- und Fachgruppen im BLU die Interessen der Lohnunternehmer auf fachlicher und politischer Ebene. Der BLU und auch die Landesverbände finanzieren sich ausschließlich durch Beitragsleistungen ihrer Mitgliedsbetriebe. Die LU Lohnunternehmer-Service GmbH führt als wirtschaftliches Unternehmen im Auftrag des BLU alle mit dem Projekt verbundenen Maßnahmen durch.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück (DLR-RNH)

Das Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück (DLR RNH) ist eine Institution der Agrarverwaltung von Rheinland-Pfalz. Es untergliedert sich in fünf Abteilungen, darunter die Abteilungen Schule (mit Berufs- und Fachschulen für alle Grünen Berufe), Technische Zentralstelle (TZ) und Landwirtschaft.

Die TZ entwickelt zentral Softwarelösungen für die rheinland-pfälzische Agrarverwaltung und betreibt und pflegt die informationstechnische Infrastruktur.

Die Abteilung Landwirtschaft entwickelt Strategien für den Pflanzenbau und Pflanzenschutz in der Landwirtschaft, steuert die landwirtschaftliche Beratungstätigkeit in Rheinland-Pfalz und koordiniert das landwirtschaftliche Versuchswesen. Die Abteilung Landwirtschaft bearbeitet vorwiegend produktionstechnische Fragestellungen zu Sorteneignung, Düngung, Bodenbearbeitung und Pflanzenschutzmaßnahmen. Im Pflanzenschutz werden die klassischen Bereiche Mykologie, Virologie, Entomologie, Nematologie, Herbolgie und Applikationstechnik bearbeitet. Zentrale Bedeutung haben die Warn- und Informationsdienste (Fax- und Internet-service) für die landwirtschaftliche Praxis.

Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (LGB-RLP)

Das Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (LGB) ist als obere Landesbehörde dem Geschäftsbereich des Ministeriums für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung zugeordnet (früher: Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau). Die zentralen Aufgaben des Fachgebiets Boden sind die Bodengrund- und -flächeninventur, die Führung des Fachinformationssystems Boden sowie die Angewandte Bodenkunde inkl. bodenkundlicher Beratung. Im Fachinformationssystem Boden werden die Fachgeometrien (Bodenflächendaten unterschiedlicher Maßstäbe) und Punktdaten inklusive Legenden- und Methodenmodul vorgehalten und ausgewertet. Die Abgabe der Flächendaten erfolgt bisher als Kartenplot, im Vektorformat oder als WMS-Dienst.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

Die Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP) wurde 1997 durch eine Ländervereinbarung gegründet, um die Arbeit der Pflanzenschutzdienste im Bereich der Prognose- und Simulationsmodelle zu koordinieren und zu organisieren. Von der ZEPP wurden Strukturen für die Versorgung mit Wetterdaten, die Versuchsdatenverwaltung, die Aufbereitung und Darstellung der Ergebnisse der Modelle geschaffen, sowie einheitliche Versuchskonzepte und -anleitungen erstellt. Die ZEPP aktualisiert und verbessert ständig die in dem Programmpaket PASO (Prognose Agrarischer Schadorganismen) zusammengefassten Modelle. Auch die flächendeckende Einführung in der Bundesrepublik in die landwirtschaftliche Praxis wird durch die ZEPP initiiert und gesteuert.

Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion (ISIP) e.V.

ISIP ist das gemeinsame internetbasierte Beratungsportal der Landwirtschaftskammern und Bundesländer für Pflanzenschutz und Pflanzenbau (www.isip.de). Das Angebot umfasst aktuelle Empfehlungen der beteiligten Länder („Regionales“), eine Datenbank mit Basisinformationen und Pflanzenschutzmitteltabellen („Infothek“) sowie eine „Versuchsberichte-Datenbank“ mit Berichten aus dem amtlichen Versuchswesen. Gepflegt wird das Angebot von über 100 Beratern der Kammern und Bundesländer über ein webbasiertes Redaktionssystem.

Kern des Angebots sind jedoch die Prognosemodelle und Befallserhebungen zur Bekämpfung von Pflanzenschädlingen und -krankheiten. Für die Modellberechnungen stehen tagesaktuelle Mess- und Vorhersagewerte von rund 600 Wetterstationen zur Verfügung. ISIP ermöglicht als interaktives System die Eingabe

eigener Daten und bereitet alle Informationen zu schlagspezifischen Empfehlungen auf.

Kompetenzzentrum innovative Informationssysteme, FH Bingen (IIS)

Ziel der Arbeit des Kompetenzzentrums ist die angewandte Forschung und der Technologietransfer im Bereich der Technologien und Anwendungsfelder von Informationssystemen. Themenschwerpunkt bilden regionale Informationssysteme und Informationssysteme für die Landwirtschaft. Insbesondere mit dem Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz werden seit 2002 erfolgreich Projekte im Agrarsektor durchgeführt. Ein interdisziplinärer Austausch erfolgt dabei zwischen den angesiedelten Studiengängen Informatik und Landwirtschaft an der Fachhochschule Bingen.

TU Kaiserslautern (TUK-HCIV und TUK-ICSY)

Die Forschungsthemen der Arbeitsgruppe „HCI & Visualisierung“ (HCIV) liegen in den Gebieten „Kontextsensitive Visualisierung“, „Immersive Szenarien“ und „Human-Computer Interaction“. Sie sind dabei nicht voneinander getrennt zu betrachten, sondern befruchten sich gegenseitig.

Die Arbeitsgruppe Integrierte Kommunikationssysteme (ICSY) beschäftigt sich seit langem mit der Thematik serviceorientierter Architekturen (SOA). Das Design und die Entwicklung von Diensten für SOA- und Grid-Anwendungen unter verschiedenen Randbedingungen (Zuverlässigkeit, Granularität, Sicherheit, Nutzerfreundlichkeit usw.) stehen aktuell im Fokus der Forschungsaktivitäten. Die Basistechnologien hierfür sind Webservices und Grid-Middlewares.

Wachendorff Elektronik GmbH & Co KG (WACH)

Die Firma Wachendorff Elektronik ist der führende Hersteller von Bediengeräten für mobile Arbeitsmaschinen und wurde 1985 gegründet. Die auch unter extremen Bedingungen leistungsfähigen Terminals sind im weltweiten Einsatz. Was alle OPUS-Geräte sogar für Kleinserien-Anwender interessant machen, ist dass sie unter Windows ® NT/2000/XP ohne besondere Programmierkenntnisse mit dem Wachendorff „Projektor-Tool“ leicht für spezielle Anwendungen angepasst werden können. Das OPUS A5 verfügt über ein Linux ® Betriebssystem; bestehende Linux ® - oder eigene C-Anwendungen lassen sich somit problemlos integrieren.

Universität Karlsruhe, Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)

Das Institut AIFB (Arbeitsgruppe Wissensmanagement) der Universität Karlsruhe unter der Leitung von Prof. Dr. Rudi Studer kann im Bereich Ontologien und Semantic Web auf eine langjährige Erfahrung zurückblicken und war aktiv bei der Verabschiedung der

Web Ontology Language (OWL) als offizieller Ontologiebeschreibungsstandard des W3C beteiligt. Die Bereiche Ontology Management, Rules and Reasoning, Ontology Learning und Services Research bilden Säulen der Forschungsaktivitäten des Instituts und sind bzw. waren Gegenstand mehrerer Forschungsprojekte in diesem Bereich, u.a. den EU IST Projekten "SEKT – Semantic Knowledge Technologies", "X-Media – Knowledge Sharing and Reuse across Media", "NeOn – Lifecycle Support for Networked Ontologies“, dem EU IST Thematischen Netzwerk "Knowledge Web – Realising the Semantic Web" und dem BMBF Projekt "SmartWeb – Mobiler breitbandiger Zugang zum Semantischen Web". Dabei kann das AIFB auch auf umfangreiche Erfahrung in der Anwendung semantischer Technologien in der Domäne der Agrarwirtschaft zurückweisen, unter anderem in der Entwicklung eines Fischbestandsüberwachungssystems (FSDAS) in der Fischereiabteilung der FAO im Rahmen des NeOn Projektes.

SAP AG (SAP)

SAP Next Business and Technology ist eine global organisierte und der SAP AG untergeordnete Abteilung. SAP Next Business and Technology ist die Technologieforschungsabteilung der SAP und ist – als integraler Bestandteil der Forschungs- und Entwicklungsarbeit der Firma – für die Identifizierung, die Erforschung, das Verständnis, die Entwicklung und Einschätzung neuer, zukunfts-trächtiger Technologien, Prozesse und E-Business Lösungen zuständig, die strategischen Einfluss auf die Zukunft der SAP Unternehmensanwendungen haben.

Die Global Ecosystem Partner Group (GEPG) der SAP AG ist für die Definition und für die Steuerung der strategischen Meilensteine zwischen der SAP und den strategisch wichtigen weltweiten Partner verantwortlich. Eine enge Kooperation mit Partner ist ein wesentlicher Bestandteil für den Erfolg der Einführung und Umsetzung der Lösungen bei Kunden, weil kein Softwarehersteller alle Innovationen oder eine Infrastruktur für alle Anforderungen zur Verfügung stellen kann.

Ein wesentlicher Bestandteil für die Einführung von geschäfts-übergreifenden Geschäftsprozessen in heterogenen IT-Landschaften spielen die internationalen Standards. Deshalb beschäftigt sich eine Untergruppe der GEPG, die Standards Management & Strategy Group (SM&S) für die gesamte SAP mit allen Fragen in der internationalen Standardisierung.

Solutions direkt Gesellschaft für Lösungsentwicklung mbH (SD)

Die Solutions direkt Gesellschaft für Lösungsentwicklung mbH ist Anbieter der B2B Integrationslösung NEXUSe2e, die für die größere Unternehmen (NEXUSe2e Server) und kleine Marktteilnehmer (NEXUSe2e Desktop) geeignet ist. Die Lösung wird unter einem Open-Source Lizenzmodell entwickelt und vertrieben. Zu

den Kunden gehören insbesondere Unternehmen in der US-amerikanischen Agrarindustrie und Handelsunternehmen. Daneben bietet die Solutions direkt Gesellschaft für Lösungsentwicklung mbH Dienstleistungen zur Integration von Bestandssystemen in e-Commerce-Infrastrukturen und kundenspezifische Entwicklungsleistungen im Geschäftsumfeld an. Zu den eingesetzten Kerntechnologien zählen die Java Enterprise Plattform und Web-Technologien. Solutions direkt ist Mitglied der e-Commerce Standardgremien CIDX und Ag Gateway.

John Deere GmbH & Co. KG Intelligent Solutions Group (John Deere ISG)

Deere & Company ist ein weltweit führender Hersteller von Maschinen für die Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Bauwirtschaft, Rasen- und Grundstückspflege mit Sitz in den USA. Des Weiteren gehören Motoren- und Antriebstechnik sowie Finanzdienstleistungen zum Kerngeschäft des Unternehmens. Im November 2012 wurden die deutschen Einheiten der Deere & Company unter der John Deere GmbH & Co. KG zusammengefasst.

John Deere ISG, Zweigniederlassung der GmbH & Co. KG, entwickelt und produziert Systemlösungen für Fahrzeugführung, Automatisierung von Landmaschinen, Auftragsverwaltung und Dokumentation von landwirtschaftlichen Betriebsprozessen.

CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH (CLAAS)

CLAAS ist Anbieter von Landmaschinen - überwiegend - für die Ernte von Getreide und Halmgut. Das Unternehmen hat auf der Produktseite neben dem verfahrenstechnischen Wissen und der mechanisch/hydraulischen Maschinenentwicklung umfangreiches Know-how auf den Gebieten Maschinenbedienung, -steuerung, -regelung, Bordelektrik, -elektronik und Softwareentwicklung. Innovationen beziehen sich auf die angewendeten Verfahren wie auch auf ergänzende Systemangebote und Dienstleistungen.

CLAAS erarbeitet im vom BMWi geförderten Vorgaben robot2business (2007-2010) Grundlagen, Methoden und Demonstratoren zur Beherrschung dynamischer, kontext-gesteuerter Geschäftsprozesse am Beispiel der Grünfütterernte. Auf Basis des SOA-Ansatzes werden Prozesse in generische Bausteine zerlegt, konfiguriert und in ablauffähiger Form auf Maschinen verteilt. Aufgrund der weitgehenden Serviceorientierung ergeben sich zahlreiche Synergien zu iGreen.

Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH

Die Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH ist innovativer Branchenspezialist im Segment Futtererntetechnik. Das moderne Maschinenprogramm umfasst Scheibenmäherwerke, Kreiselzettwender, Kreiselschwader, Lade-/Dosierwagen sowie Großpacken- und Rundballenpressen. Im Selbstfahrerbereich bietet Krone mit dem Hochleistungs-Mähauflbereiter Big M und dem Exakt-Feldhäcksler

Big X zwei schlagkräftige und hocheffiziente Maschinen für hohe Wirtschaftlichkeit und beispielhafte Futterqualität. In seiner Tradition als Technologieführer der Branche sorgte das Unternehmen für richtungsweisende Entwicklungen, dies gilt insbesondere für die weltweit leistungsfähigsten Großmaschinen für Landwirte und Lohnunternehmen.

Amazonen-Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG

Die AMAZONEN-WERKE (AMAZONE) sind Spezialisten für Düngestreuer, Sämaschinen, aktive (Kreiselgrubber und Kreisel-eggen) und passive (Scheibengrubber und -eggen) Bodenbearbeitung und Pflanzenschutzspritzen. Mit dem Konzept des Intelligenten Pflanzenbaus ist AMAZONE mit innovativer Technik der richtige Ansprechpartner für die landwirtschaftliche Praxis. Die AMAZONEN-WERKE haben sich die Aufgabe gestellt, Maschinen zu entwickeln, die ein wirtschaftliches Arbeiten ermöglichen. Zu den Hauptabnehmern der AMAZONE-Maschinen gehören nicht nur mittelständische landwirtschaftliche Betriebe, sondern zunehmend auch Großbetriebe und Lohnunternehmer. Mit 18 Medaillen bei den letzten sechs Agritechnica-Ausstellungen ist AMAZONE das innovativste Unternehmen in der Branche.

Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG (GRIMME)

Die Grimme Landmaschinenfabrik ist innovativer Hersteller für Kartoffel-, Zuckerrüben- und Gemüsetechnik und ist in über 80 Ländern der Welt vertreten. Der Name Grimme steht seit Jahrzehnten für innovative Kartoffeltechnik. Ob Separieren, Legen, Pflegen, Ernten oder Lagern, seit über 70 Jahren steht die markante "rote" Farbe für höchste Qualität und Leistung in Sachen Kartoffeltechnik. Seit 2003 finden Sie auch innovative Zuckerrübentechnik im Programm unseres Dammer Traditionsunternehmens. Über 1.400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind weltweit für die Grimme Gruppe tätig. Davon arbeiten 1.000 in Damme bei der Landmaschinenfabrik sowie den ortsansässigen Tochterfirmen. Über 70 junge Leute erlernen die verschiedensten technischen und kaufmännischen Berufe. In enger Zusammenarbeit mit Fachhochschulen und Universitäten bietet Grimme darüber hinaus vielen Diplomanden und Praktikanten die Möglichkeit, in den unterschiedlichsten Abteilungen entsprechend tätig zu werden. Das innovative Maschinenspektrum reicht von einfach Häufelgeräte und Dammfräsen über komplexe gezogene Kartoffel- und Rübenroder hin bis zur hocheffizienten selbstfahrenden Erntemaschinen.

LEMKEN GmbH & Co. KG

Die LEMKEN GmbH & Co. KG ist als Landmaschinenhersteller innovativer Branchenspezialist in den Bereichen Bodenbearbeitung, Drilltechnik und professioneller Pflanzenschutz. Das moderne Maschinenprogramm umfasst Pflüge, Grubber und Kreiseleggen. Be-

sonders interessant für das iGreen-Projekt sind die Sämaschinen und Feldspritzen. In seiner Tradition als Technologieführer der Branche sorgte das Unternehmen für richtungsweisende Entwicklungen.

RAUCH Landmaschinenfabrik GmbH

Die RAUCH Landmaschinenfabrik GmbH ist ein innovativer Hersteller von Mineraldüngerstreuern, Sämaschinen und Winterdienststreuern. Sie beschäftigt derzeit ca. 300 Mitarbeiter, erwirtschafteten im Geschäftsjahr 2007/2008 eine Umsatz von 58 Mio. €, wovon ca. 70% der produzierten Maschinen exportiert wurden. Unternehmensziel ist die Innovationsführerschaft in ihren Produktsegmenten. Schon 1984 hat sie den weltweit ersten elektronisch geregelten Mineraldüngerstreuer ausgeliefert.

Competence Center ISOBUS e.V. (CCI)

Am 12. Februar 2009 haben mit den Firmen Amazone, Grimme, Krone, Kuhn, Lemken und Rauch sechs renommierte Unternehmen der Landtechnik den Verein Competence Center ISOBUS e.V. (CCI) gegründet, um gemeinsam die technische Weiterentwicklung, die beschleunigte Praxiseinführung sowie die internationale Durchsetzung des ISOBUS zu fördern.

Trotz der zum Teil großen Schnittmenge im Produktspektrum haben sich im Verein Firmen zusammengefunden, welche vom Vorteil einer standardisierten, offenen Lösung für den Bereich der gesamten Landtechnik überzeugt sind. Nach den ersten positiven Reaktionen aus der Branche kann mit einer baldigen Aufnahme weiterer Unternehmen der Landtechnik gerechnet werden.

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)

Das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) ist ein eingetragener Verein, dem rund 400 Persönlichkeiten aus Landwirtschaft, Wissenschaft, gewerblicher Wirtschaft, Verwaltung und Beratung angehören. Es wird vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz institutionell gefördert. Auftrag des KTBL ist der Technologietransfer um dem Agrarsektor und dem ländlichen Raum die Vorteile technischer Fortschritte zugänglich zu machen. Im Vordergrund steht dabei die Vermittlung ökologisch sowie ökonomisch nachhaltiger landwirtschaftlicher Praktiken in Übereinstimmung mit den Bedürfnissen von Verbrauchern und Landwirten. Insbesondere werden dabei Methoden der Entscheidungsfindung zur Anpassung an Rahmenbedingungen betrachtet. Hierbei spielt die Informationstechnologie eine wachsende Rolle, so dass sich das KTBL in den vergangenen Jahren zunehmend mit Datenmanagement und Informationsaustausch im Agarsektor befasst hat.

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen ist als Körperschaft des öffentlichen Rechts die Selbstverwaltungsorganisation der Landwirtschaft in Niedersachsen. Sie vertritt die fachlichen Interessen der Arbeitgeber und der Arbeitnehmer in der Land- und Forstwirtschaft und im Gartenbau. Die wichtigsten Aufgaben der Landwirtschaftskammer sind die Beratung und die Aus-, Fort- und Weiterbildung dieser Arbeitgeber und Arbeitnehmer. Darüber hinaus nimmt die Landwirtschaftskammer zahlreiche Aufgaben im hoheitlichen Wirkungsbereich wahr. Dazu gehören die Umsetzung von Gesetzen und Verordnungen und die verwaltungsmäßige Abwicklung von zahlreichen Aufgaben in der staatlichen Agrarförderung. Die Landwirtschaftskammer nimmt außerdem gegenüber anderen öffentlich-rechtlichen und staatlichen Körperschaften in Niedersachsen die Aufgaben der landwirtschaftlichen Fachbehörde wahr.

Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt

Die Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) ist Kompetenzzentrum und technische Fachbehörde für das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, für Behörden, Landwirtschaftsbetriebe und Verbände in Sachsen-Anhalt. Übergeordnetes Ziel ist der Erhalt und die Entwicklung einer wettbewerbsfähigen und zugleich umweltschonenden, nachhaltigen Landwirt- und Forstwirtschaft einschließlich Gartenbau.

I.3 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Die Projektplanung ging von der Annahme aus, dass den Anwendern in der landwirtschaftlichen Praxis vielfältige, bis heute nicht integrierte Informationsquellen zur Verfügung stehen. Typischerweise genannt werden

- das Farm-Management-System (FMIS) des Landwirts, bzw. seine „Schlagkartei“ zur Planung und Dokumentation der betrieblichen, feldbezogenen Maßnahmen
- Beratungsdienste öffentlicher und privater Institutionen; Informationsdienste, Wetterdienste u.a.m.
- Geodaten aus öffentlichen oder privaten Quellen, insbesondere solche unter öffentlicher Kontrolle, die aufgrund gesetzlicher Vorgaben gewartet und bedient werden
- Betriebssoftware der Lohnunternehmer
- Software von Lieferanten und Abnehmern von Agrargütern und Betriebsmitteln

- Sensorik der Landmaschinen und sonstiger Messstellen
- Automatisierungsfähige Landtechnik, insbesondere die Steuergeräte zur Verarbeitung von standortbezogenen Angaben in Applikationskarten

Dabei ist anzunehmen, dass alle Beteiligten von einer besseren datentechnischen Integration dieser Informationen profitieren können.

Exemplarisch wird der mittelfristige Wissensaufbau in öffentlich-privater Kooperation herangezogen: Auf der Basis öffentlicher Bodendaten kann eine Beratungsinstitution Ertragsprognosen und Handlungsempfehlungen für Landwirt oder Lohnunternehmer errechnen. Gelingt es, die dann folgenden konkreten Ertragsdaten mit den Prognosen und Aktionsdokumentationen abzugleichen, können die Grundlagen der Handlungsempfehlungen und die Basisdaten verbessert werden – eine Win-Win-Situation für alle Beteiligten!

Zentrale Herausforderung ist daher, die verschiedenen Datenquellen für alle Beteiligten zugreifbar und ihre Inhalte für die computerisierte Verarbeitung zugänglich zu machen. Der erfolgversprechende Lösungsansatz besteht in der Realisierung einer Kommunikations-Infrastruktur, wobei die auszutauschenden Daten durch Semantische Technologien erschlossen sind. Dies umfasst

- die Verwendung eines universellen Datenformats (RDF)
- die Modellierung von auszutauschenden Objekten und der Bedeutung der Dateninhalte durch online verfügbare Ontologien
- die Realisierung von Anwendungen, die unter Verwendung der Ontologien flexibel zur Laufzeit auf neuartige Daten reagieren können
- und die Annotation verfügbarer Dokumente (Wissensträger) durch Bezug auf entsprechende Ontologien, um so das zielgerichtete Erschließen der Inhalte zu ermöglichen.

Den Anforderungen der landwirtschaftlichen Praxis entsprechend stehen dabei mobile Anwendungen und Entscheidungsassistenten sowie die integrierte Verarbeitung von Geo-Basisdaten und anwendungsrelevanten Fakten (Daten mit Raum-Zeit-Bezug) im Zentrum des Interesses.

Im Sinne einer offenen und erweiterbaren Lösung ist außerdem die Verwendung offener Standards und die konsequente Offenlegung von Schnittstellen und Referenzimplementierungen gefordert – proprietäre Ansätze zur Realisierung einer Agrar-Kommunikation sind bereits in der Vergangenheit an der Abwehr der Anwender gescheitert.

I.4 Planung und Ablauf der Vorhabens

Die geplanten Arbeitspakete des Vorhabens umfassen Entwurf und technische Realisierung der vorgesehenen Datenspeicherungs- und Kommunikationskomponenten (AP1, AP2), die Realisierung spezifischer exemplarischer Anwendungsdienste (AP3) sowie dedizierter Komponenten zur Datenvisualisierung (AP4) und zum B2B-Informationsaustausch im eBusiness-Bereich (AP5). Konkrete Anwendungsbeispiele in landwirtschaftlichen Szenarien (AP6) dienen der Illustration und Erprobung im Anwendungskontext und werden insbesondere mit der verfügbaren Landtechnik integriert (AP8) und erprobt. Schließlich sorgt AP7 für die Bereitstellung und Verbreitung konsolidierter Ergebnisse. Abbildung 2 zeigt die Projektstruktur im Überblick.

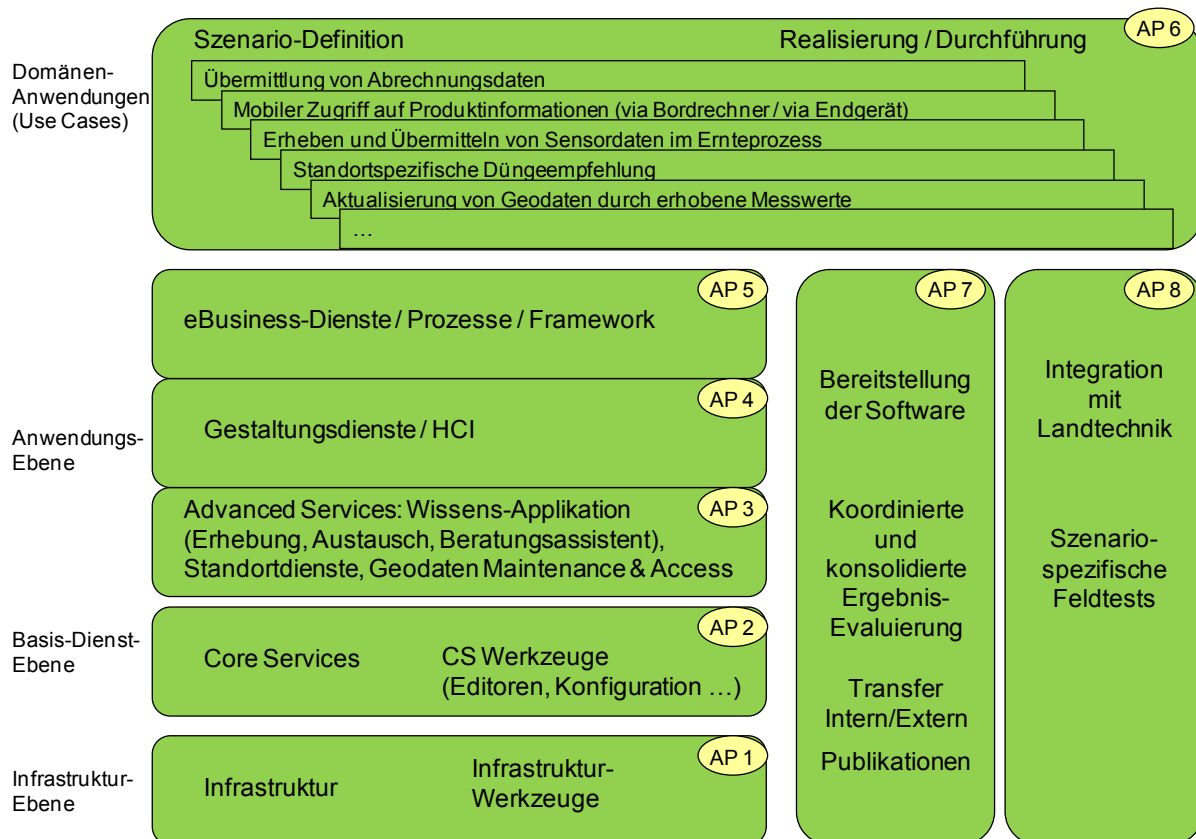


Abbildung 2: Arbeitspakete

Im Verlauf des Projekts traten vier wesentliche Ereignisse ein, die zu Modifikationen des Projektplans führten:

1. Die späte und rückwirkende Bewilligung des Projekts resultierte in nominellen Verzögerungen bei der Fertigstellung der

ersten Deliverables. Diese Verzögerungen konnten während der Projektlaufzeit aufgefangen werden.

2. Die kurzfristig vorgenommene Vergrößerung des Projektkonsortiums um zahlreiche Hersteller von Agrartechnik führte gegenüber dem ursprünglichen Plan zu einem deutlich erhöhten Abstimmungs- und Kommunikationsaufwand, der das Projekt über die gesamte Laufzeit begleitete. Die Verschiebung der Projektausrichtung, die sich aus dem vermehrten Gewicht der zahlreichen Landtechnik-Hersteller bei gleichzeitig vorgenommener Kürzung der Entwicklungsressourcen ergab, verlangte an verschiedenen Stellen nach einer Anpassung und Präzisierungen der Details der geplanten Arbeiten. Diesen Gegebenheiten wurde seitens DFKI durch eine entsprechende Überarbeitung des Projektplans Rechnung getragen. Mit fortschreitender Durchdringung der Anwendungsdomäne und mit stetig verbesserter Kooperation zwischen allen Projektpartnern haben sich inhaltliche Abhängigkeiten zwischen den initialen Deliverables offenbart, die in dieser Form zum Zeitpunkt der Antragsstellung und Projektplanung nicht vorgesehen waren. Insbesondere stellte sich heraus, dass im neu geformten Konsortium die praktische, an konkreten Anwendungsszenarien orientierte Argumentation für alle technischen Diskussionen absolut unabdingbar ist. Konsequenterweise erfüllt das Deliverable D6.1, das die im Konsens formulierten Anwendungsszenarien dokumentiert und detailliert beschreibt, nunmehr die Funktion des initialen Startpunkts für alle anwendungsbezogenen technischen Anforderungsanalysen; diese Abhängigkeit war im ursprünglichen Projektplan so nicht erkannt. Die erwähnten neu erkannten Abhängigkeiten sowie die Notwendigkeit, Entwicklungs- und Testarbeiten mit dem Vegetationszyklus (und damit den Saat- und Erntezeiten) zu koordinieren, erfordert ferner Modifikationen der Zeitplanung.

Die notwendigen partnerübergreifenden Diskussionsprozesse waren als realistische und zielführende Antwort auf die initialen interdisziplinären Verständigungsschwierigkeiten zu sehen. Insgesamt zeigte sich im Berichtszeitraum die erhoffte und erwartete Konvergenz und das zunehmende gegenseitige Verständnis im Projektkonsortium in erfreulich umfangreicher Weise, sowohl auf technischer als auch auf Anwendungsebene.

3. Gegenüber dem im Projektantrag angenommenen Stand der Technik sah sich das Projekt mit einer rasanten Entwicklung im Bereich der Mobilien Endgeräte konfrontiert. Die etwa zeitgleich zum Projektstart beginnende rasante Marktdurchdringung der Smartphones und Tablet-Computer auf Basis von iOS und Android verdrängte die ursprüngliche Absicht einer breiten Anbindung unterschiedlicher Mobiltelefone. Konsequenterweise

verließ der Projektpartner Netbiscuits, dessen Kernkompetenz in diesem Bereich lag, das Projekt gleich zu Beginn des Projekts. Die für die Smartphones und Tablets notwendigen Arbeitspakete wurden von anderen Projektpartnern übernommen.

Ferner relativierte diese Entwicklung die Bedeutung der Maschinenterminals als Endgeräte; stattdessen konzentrierten sich die Anwendungsszenarien zunehmend auf individuell-personenbezogene Lösungsansätze auf Basis von Smartphones und Tablets.

4. Die Betrachtung des Datenaustauschs zwischen den Teilnehmern in den landwirtschaftlichen Anwendungsszenarien erbrachte ein Geflecht von rechtlichen Fragestellungen und individuellen Interessen, das eine in seiner Gesamtheit unerwartete Komplexität umfasste. Gleichzeitig wurde die große Bedeutung dieses Themas für die in iGreen angestrebte datentechnische Durchdringung der Branche deutlich. Die einvernehmliche Verlängerung der Projektlaufzeit und die Erweiterung und Einbeziehung eines Unterauftrags zum Thema „Rechte an Daten“ trug dieser Entwicklung Rechnung.

Alle notwendigen Änderungen geschahen in enger Abstimmung mit dem Projektträger

Wesentliche Punkte in Arbeits- und Zeitplanung

Die ursprüngliche Projektplanung sah über alle Arbeitspakete hinweg ein gemeinsames Schema vor: Zunächst sollten die aus der Praxis motivierten Anforderungen erhoben und dokumentiert werden. Sodann war die Aufnahme der Entwicklungsarbeiten vorgesehen, deren Zwischenergebnisse in Anwendungsszenarien erprobt und iterativ verfeinert wurden.

Es zeigte sich, abweichend vom ursprünglichen Plan, dass die Abstimmung innerhalb des Konsortiums deutlich erhöhte Aufwände für Kommunikation und Administration erforderte. Ferner erwies sich die Idee einer initial-monolithischen Anforderungsdokumentation als illusorisch; vielmehr entstanden in der laufenden Kooperation mit wachsendem gegenseitigen Verständnis auch neue Anforderungen. Die entsprechenden Arbeiten wurden daher praktisch über die gesamte Projektlaufzeit fortgeführt; die entsprechenden Dokumentationen entwickelten sich als lebende Dokumente und wurden mehrfach aktualisiert und online ausgetauscht.

Ferner zeigte sich bereits im ersten Projektjahr, dass die in der Vorhabensbeschreibung implizit getroffene Annahme, eine Vielzahl verfügbarer Informationsquellen bereits jetzt in ein umfassendes Meta-System integrieren zu können, mangels entsprechend fähiger Quellen nicht vollumfänglich haltbar ist. Die in AP2000 und

AP3000 vorgesehenen Entwicklungsarbeiten haben sich daher vermehrt auch auf die Bereitstellung geeigneter Daten und die Möglichkeit manueller Interaktion konzentriert.

Die Planung der Anwendungsszenarien, Prototypen und ihrer praktischen Erprobung sah sich mit der Notwendigkeit konfrontiert, prototypische Entwicklungen mit Testarbeiten im laufenden Betrieb und damit mit dem Vegetationszyklus (und den Saat- und Erntezeiten) zu koordinieren. Diese vorher nicht hinreichend bedachten Zusammenhänge führten zu Änderungen in den zeitlichen Abläufen und zu Verzögerungen, konnten aber letztlich gelöst werden.

Die für die Kommunikation zwischen Wissenschaft und Praxis besonders wichtige frühzeitige Erprobung und anwendungsnahe Entwicklung wurde durch dedizierte Arbeitsgruppen und konkrete Prototypen vorangetrieben.

Im Hinblick auf die geplante breite Akzeptanz, Kommunikation mit Endanwendern, und vor dem Hintergrund aktueller gesellschaftlicher Diskussionen waren übergeordnete Themen von besonderer Bedeutung, die in dedizierten Arbeitsgruppen behandelt werden:

- Die Arbeitsgruppe „Rechte an Daten“ untersuchte die verschiedenen Interessen aller an Agrarszenarien beteiligten Teilnehmer und formulierte kommunizierbare Prinzipien für den auch rechtlich einwandfreien Umgang mit Raum-Zeit-bezogenen Agrardaten (z.B. georeferenzierte Sensordaten). Ferner wurden Formulierungen und Prozesse für Nutzungs- und Austauschvereinbarungen zwischen den verschiedenen Teilnehmern in Anwendungsszenarien erarbeitet.
- Die Arbeitsgruppe „Anwendervorteile“ untersuchte die konkret für Anwender greifbaren Vorteile, die aus den in iGreen realisierten technischen Entwicklungen hervorgehen, und entwickelte Argumentationslinien und Darstellungen, um Anwendern diese Vorteile nahezubringen. Damit verbunden waren die intensive Untersuchungen von Randbedingungen und möglichen Hindernissen, die einer Verbreitung der geplanten Technologien im praktischen Einsatz im Wege stehen könnten.

Im letzten Projektjahr konnten i.W. die Ergebnisse konsolidiert und im Hinblick auf eine breite Aufnahme in der Praxis in Verfügbarkeit und Darstellung finalisiert werden.

Als wesentliche Erkenntnisse wurden dabei betont:

- Die Fokussierung auf mobile Endgeräte hat sich als richtig erwiesen. Die erfolgreiche öffentliche Präsentation des Maschinenkonnektors und seine praktische Erprobung haben das neue Paradigma eines gemeinsamen Datenraums durch Synchronisation zwischen NoSQL-Datenbanken bestätigt. Das Konzept der iGreen-Node als betrieblicher Informationsknoten hat sich in Darstellung und Erprobung bewährt; die Präzisie-

ung und Dokumentation der realisierten Funktionalitäten und die daraus abgeleitete Formulierung anwendungsorientierter Spezifikationen wurde weitergeführt und wird bis zum Projektende abgeschlossen.

- Die durch politische Maßnahmen begleiteten Entwicklungen auf den Gebieten der mobilen Endgeräte und der Bereitstellung öffentlicher Geodaten führten zu neuen Entwicklungsanforderungen, eröffneten aber auch neue Verwertungsmöglichkeiten. Insbesondere konnten Projektergebnisse mit Pilotvorhaben des Landes Rheinland-Pfalz („mobile GeoBox“) integriert und vielversprechende Kontakte mit kommerziellen Anbietern (FarmPilot) angeknüpft werden.
- Die Flexibilität des Datenaustauschs auf der Grundlage semantischer Modellierung konnte mit dem Konzept der Linked Data verbunden werden. Die Idee der Linked Data im Agrarbereich hat signifikantes öffentliches Interesse erlangt; im letzten Projektmonat konnte zusammen mit der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung – BLE – ein Workshop zu diesem Thema erfolgreich durchgeführt werden.
- Die nutzerorientierten Darstellungen der Ergebnisse, Konzepte, Spezifikationen und Prototypen konnte durch zielgruppenspezifische Darstellungen und die Erstellung einer umfassenden Demonstrator-DVD erreicht werden.

Das finale Projekt-Review, das die Projektergebnisse für Projektträger und die interessierte Öffentlichkeit, insbesondere Fachpresse, umfassend darstellte, fand im April 2013 statt.

I.5 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen des Projekts sind in der Vorhabensbeschreibung [1] umfassend dokumentiert. Das Vorhaben berücksichtigte die Grundlagen für

- Verteilte Systeme
- Serviceorientierte Architekturen und SOA Technologien
- Techniken des Semantic Web und Standards des W3C, Triple-Stores und Ontologien
- Leistungsfähigkeit von Volltext-Indizes
- Realisierung von Wrappern, Crawlern und Mediatoren zur Einbindung von Informationsquellen.

Dieser Ansatz erwies sich während der Projektlaufzeit als nur mäßig nützlich, da nur wenige Informationsquellen für eine derartige Einbindung in Frage kamen

- Informationsextraktion, Suche und Navigation zur Erschließung von Informationsinhalten
- Browsen vs. Intelligente Suche
- Social Resource Sharing als Basis eines Informationsnetzwerks für Experten

Die nachfolgenden Aspekte verloren im Projektverlauf an Bedeutung

- Kollaborative Wissenserstellung durch Semantic Wiki
- Recommendationverfahren für formale Metadaten
- Modellierung und Ausführung wissenschaftlicher Workflows, wie etwa im Open-Source-System Kepler
- Geographische Informationssystem, Standards des Open Geospatial Consortium OGC
- Die INSPIRE Infrastruktur für Raumbezogene Daten, deren Verwendung von der Europäischen Union vorgeschrieben wird
- Spatial Decision Support Systems
- eBusiness Standards zum Datenaustausch zwischen Unternehmen
- und Ansätze zur Visualisierung und Darstellung komplexer Raum-Zeit-bezogener Informationen

I.6 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Neben der intensiven interdisziplinären Zusammenarbeit innerhalb des Projektkonsortiums wurden projektbegleitende Kontakte zu zahlreichen externen Stellen initiiert und unterhalten. Zu nennen sind insbesondere:

- Das **Bundesamt für Kartographie und Geodäsie** stellte dem Projekt für die wissenschaftliche Arbeit während der Projektlaufzeit (mit Unterstützung des BMBF) einen Zugang zu den für Demonstration und Erprobung notwendigen Geodaten, insbesondere Luftbildern in allen beteiligten Bundesländern, kostenfrei zur Verfügung. Die technische Realisierung des Zugriffs und die notwendigen Abstimmungs- und Kontrollarbeiten wurden von DFKI geleistet.
- Die im Bereich der Geodaten- und Kartenformate und –dienste weithin etablierte **ESRI GmbH** wurde während des Projekts als

assoziierter Partner gewonnen. ESRI stellte dem Projekt Dienste und Zugriffe auf Geodaten im proprietären SHAPE-Format kostenfrei zur Verfügung.

- Über den Projektpartner BLU konnten zahlreiche **Lohnunternehmer** als Kooperationspartner zur Erprobung von Diensten und Prototypen gewonnen werden. BLU unterstützte diese und andere Disseminierungsaktivitäten insbesondere auch durch eine dedizierte Roadshow.
- Die **Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft (DLG e.V.)** kooperierte bei der Präsentation des iGreen-Projekts im Rahmen der DLG Feldtage 2012 und bei weiteren Ergebnispräsentationen, u.a. auf der AgriTechnica 2013 (nach Projektende).
- Die **raiffeisen.com GmbH & Co KG** war wichtiger Diskussionspartner bei der Untersuchung möglicher Anbindungen an etablierte eBusiness-Prozesse. Ferner unterstützte die **Raiffeisen Handelsgesellschaft mbH Hunsrück** entsprechende Überlegungen und stellte Referenzdokumente und Szenarien bereit.
- Die **arvato systems GmbH** mit dem System farmpilot erwies sich als wichtiger und interessierter Diskussionspartner. Die Übertragung von iGreen-Ergebnissen in die Praxis durch Übernahme zentraler Konzepte in dieses System wird auch nach Projektende weiter verfolgt.
- Die **Landesregierung Rheinland-Pfalz** schloss während der Projektlaufzeit ein Abkommen zur Realisierung einer „Geodaten-Flatrate“ für landwirtschaftliche Akteure. Im Umfeld der Geodaten-Infrastruktur Rheinland-Pfalz werden damit realistische, praxistaugliche Anwendungen der iGreen-Konzepte nachhaltig möglich.
- Ergänzend zu den ständigen Aktivitäten des Projektpartners BLU wurden verschiedentlich anwendungsbezogene Abstimmungen und Diskussionen mit dem **Maschinenring Donnersbergkreis, Rheinland-Pfalz**, geführt, die zusätzliche Verwertungsperspektiven eröffnen.
- Im letzten Projektjahr wurden die Arbeiten der AG „Rechte an Daten“ durch einen Unterauftrag an das **Unabhängige Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein** abgerundet.
- Die Zusammenarbeit mit **der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, BLE**, konzentrierten sich auf Aspekte der Krisenvorsorge und auf die gemeinsame Bearbeitung des Themas „Linked Data in der Landwirtschaft“. Diese Arbeiten werden auch nach Projektende weiter verfolgt.

II. iGreen Lösungen

Die nachfolgenden Darstellungen sind nach Arbeitspaket-übergreifenden Themenkomplexen strukturiert.

II.1 Gesamt-Infrastruktur (DFKI, IIS, TUKL)

Ausgangslage

Die Akteure der landwirtschaftlichen Produktion sind

- der Landwirt als Entscheider und Auftraggeber: Er kennt seinen Betrieb, seine Felder und seine Absichten.
- der Lohnunternehmer als Dienstleister: Er führt Arbeiten für Landwirte durch und lastet seine Maschinen optimal aus.
- Maschinen und deren Fahrer: Sie führen Aufträge im Feld aus und erheben Daten vor Ort.
- die Beratung: Sie liefert ihren Klienten spezifische Handlungsempfehlungen und nutzt dazu überbetriebliches, regionales Wissen.
- der Handel: Er liefert benötigte Rohstoffe und nimmt die Ernte ab.

Traditionell kommunizieren alle Beteiligten durch Austausch von Dokumenten und per Telefon (Abbildung 3).

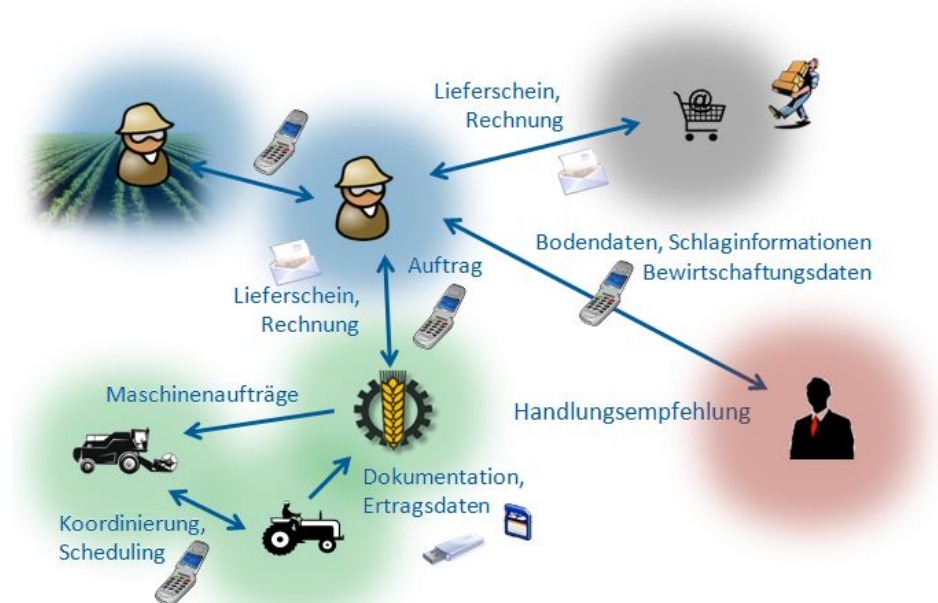


Abbildung 3: Traditionelle Kommunikation in der landwirtschaftlichen Produktion

Anforderungen

In iGreen werden die Teilnehmer der Kommunikation als Knoten, sogenannte „iGreen Nodes“ verstanden, ihre Verbindungen als „Konnektoren“ (Abbildung 4). Das entsprechende Kommunikationsnetz muss aufgrund der verschiedenen Einsatzbedingungen eine Reihe unterschiedlicher Anforderungen erfüllen:

- Landwirte agieren im Feld, daher müssen Karten, Fakten und Handlungsempfehlungen mobil verfügbar sein.
- Mobilverbindungen sind nicht überall vorhanden, weshalb kombinierte online/offline Lösungen unabdingbar sind.
- Maschinenflotten müssen herstellerübergreifend Daten austauschen, untereinander und mit dem Betrieb.
- Die Beratung muss Daten und Wissen mit ihren Systemen verknüpfen. Öffentliche Geodaten sind sehr umfangreich.
- Der Handel braucht die Integration mit vorhandenen ERP-Systemen.

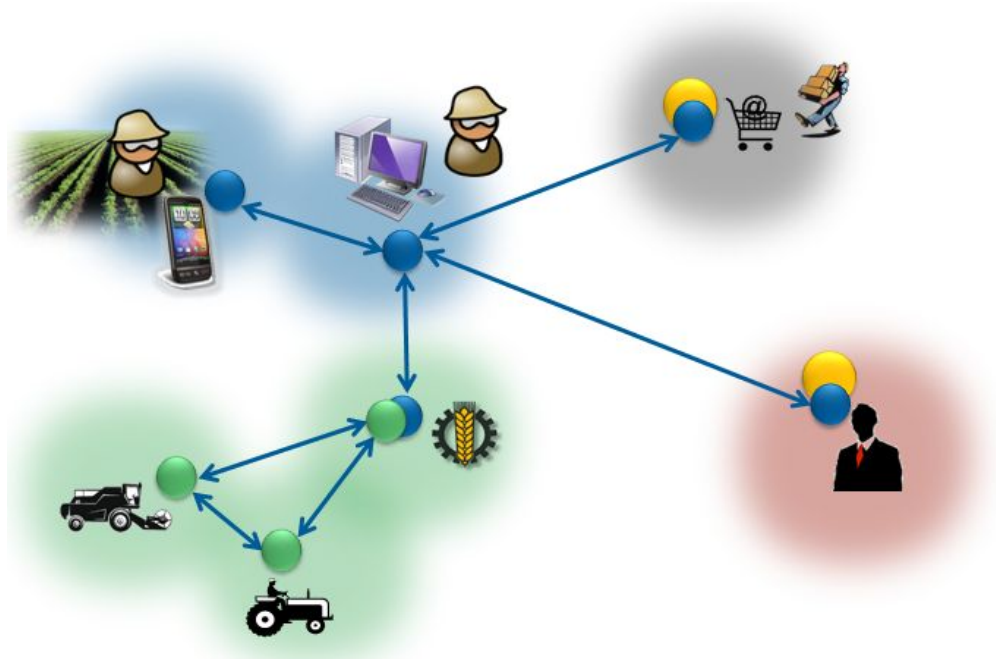


Abbildung 4: iGreen Nodes und Konnektoren

Kommunikationskonzepte

In iGreen wurden auf Basis der Anforderungen verschiedene Kommunikationskonzepte spezifiziert (Abbildung 5).

- iGreen Messaging (blaue Pfeile in der Abbildung): Hierbei handelt es sich um durch einen Sender veranlasste, asynchrone Versendung von Nachrichten (Dokumenten). Der Sender entscheidet, was wann verschickt wird und muss die Adresse des Empfängers kennen.

- iGreen Synchronisation (rot gestrichelte Pfeile in der Abbildung): Hierunter wird ein gemeinsamer Datenraum für mehrere Teilnehmer verstanden, dessen Synchronisation je nach Netzverfügbarkeit ohne Zutun des Benutzers stattfindet. Die Online-/Offlinefunktionalität ist für den Benutzer transparent realisiert. Realisiert wird die Synchronisation als Schaffung gemeinsamer Datenräume durch Datenbankreplikationen, welche beim Anlegen/Ändern/Löschen von Dokumenten automatisch synchronisiert werden. Während hierzu typischerweise ein zentraler Online-Speicher verwendet wird, ist auch die Synchronisation der Endgeräte untereinander möglich. Technisch wurde der Ansatz mit Hilfe der Open Source Software "Couch DB" umgesetzt.
- iGreen Serviceschnittstellen sind für die Kommunikation zwischen Programm-Modulen/Services und für Programmierer vorgesehen. Die Schnittstellen verlangen Online-Verfügbarkeit und unterstützen vielfältige Datenformate.

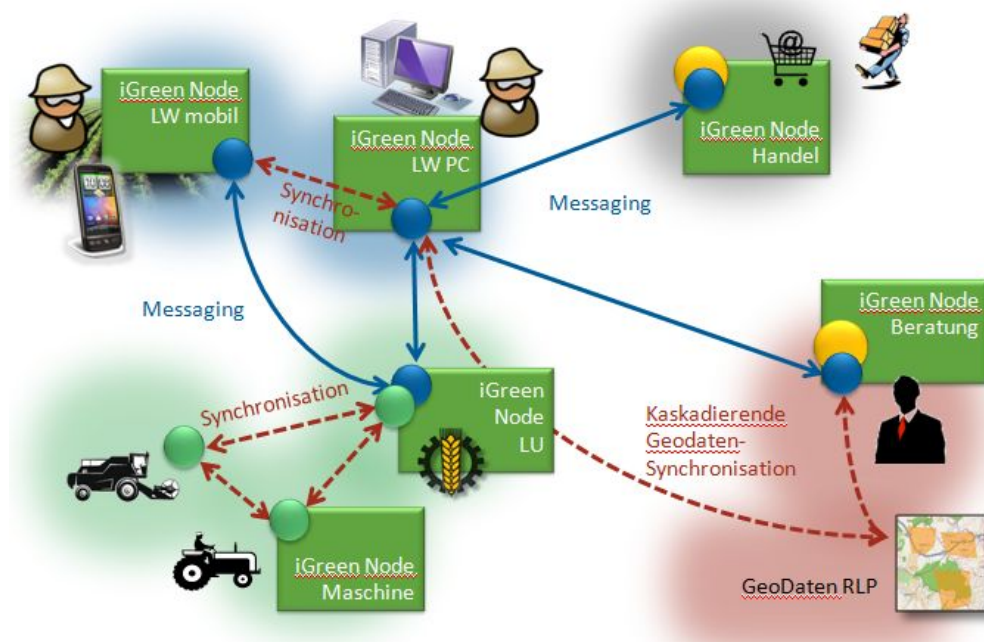


Abbildung 5: iGreen Kommunikationskonzepte

iGreen Nodes

iGreen betrachtet den einzelnen Teilnehmer in landwirtschaftlichen Anwendungsszenarien als Knoten innerhalb des Kommunikationsnetzwerks. Abbildung 6 illustriert die resultierenden Kommunikationsbeziehungen am Beispiel eines Landwirts.

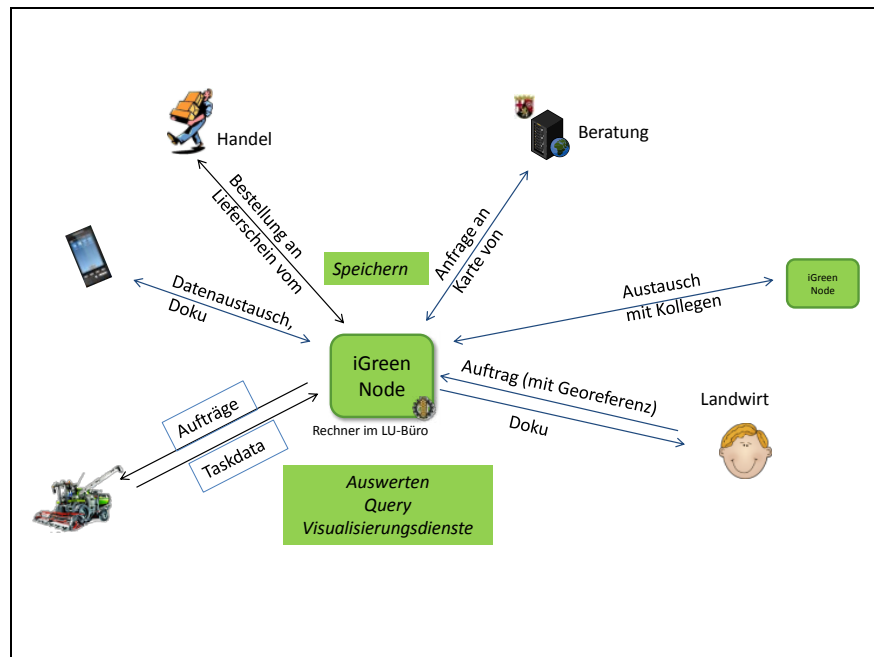


Abbildung 6: Die iGreen Node als betrieblicher Informationsknoten

Die iGreen-Node und ihre Datenhaltung stehen in Kommunikation mit Maschinen (über den Maschinenkonnektor), und mobilen Endgeräten im Feld mit Kunden (georeferenzierte Aufträge der Landwirte und entsprechende Dokumentation), mit Beratungsdiensten, sowie ggf. mit Daten und Portalen des Landhandels. Die Übermittlung von Daten aus dem Knoten heraus geschieht dabei unter Kontrolle des Eigentümers.

Aus dieser Übersicht ergeben sich die an den Knoten zu stellenden grundlegenden Anforderungen. Der betriebliche Informationsknoten muss

- anfallende Daten nachhaltig speichern und für flexible Auswertungen bereithalten. Dabei sind neben Fakten (also etwa Daten in Form von Attribut-Wert-Paaren) insbesondere Karten (als typische Darstellung raumbezogener Daten) zu handhaben.
- den Austausch über verschiedene Kanäle ermöglichen. Je nach Kommunikationspartner ist hier insbesondere zu berücksichtigen, dass eine synchrone online-Verfügbarkeit NICHT angenommen werden kann.
- Schnittstellen für Anwendungsprogramme bereitstellen, wobei über die Anforderungen dieser Programme an die verfügbaren Daten keine abschließenden Annahmen gemacht werden dürfen.

Konsequenterweise galt es, eine Speicherlösung zu realisieren, die folgenden Anforderungen genügt:

- Gemeinsame Verwaltung von Geodaten, originär anfallenden Betriebsdaten und formal spezifizierten strukturierten Informationen; diese Anforderung verlangt die Kopplung von GIS- und Datenbank-Funktionalitäten.
- Lokale Datenhoheit; diese Anforderung verlangt die Installation in den Betrieben der Beteiligten und geeignete Mechanismen zum Zugriffsschutz und Authentifizierung.
- Flexibilität bezüglich Datenstrukturen und Verwendung; diese Anforderung soll ermöglichen, dass jederzeit sowohl die Art der gespeicherten Daten als auch deren Verwendung problemlos modifiziert werden können; der Einsatz semantischer Technologien verspricht hier den gewünschten Lösungsbeitrag.
- Browsing Schnittstelle; hiermit soll eine universelle Zugriffsmöglichkeit auf die gespeicherten Rohdaten realisiert werden, um jenseits konkreter Anwendungssysteme den erfolgten Datentransfer kontrollieren und die gespeicherten Daten durchsuchen zu können.
- Import-, Export- und Kommunikationsschnittstellen; zunächst sollen hierbei das ISOXML-Datenformat der Landmaschinen sowie relevante Dokumentformate (Office-Bereich) berücksichtigt werden; weitere Kommunikationsfähigkeiten werden später untersucht.

Technisch stellt die iGreen-Node (der „Knoten“) eine Sammlung von kommunizierenden IT-Diensten bereit, die innerhalb des Knotens untereinander beliebig Daten austauschen können.

Abbildung 7 zeigt den schematischen Aufbau der in iGreen entstandenen iGreen-Nodes. Die Kommunikation geschieht gemäß der spezifizierten Konzepte, wobei der Speicher nach Bedarf die relevanten Daten (Karten, Dokumente, Fakten universeller Darstellung, Abfrage- und Auswertungsmöglichkeiten) bereithält. Die skalierbare Architektur der iGreen Node kann nach Bedarf erweitert werden. Die iGreen Nodes beziehen sich auf online verfügbare Ontologiedienste für Dokumentformate und Vokabulare, welche den offenen Austausch unterstützen.

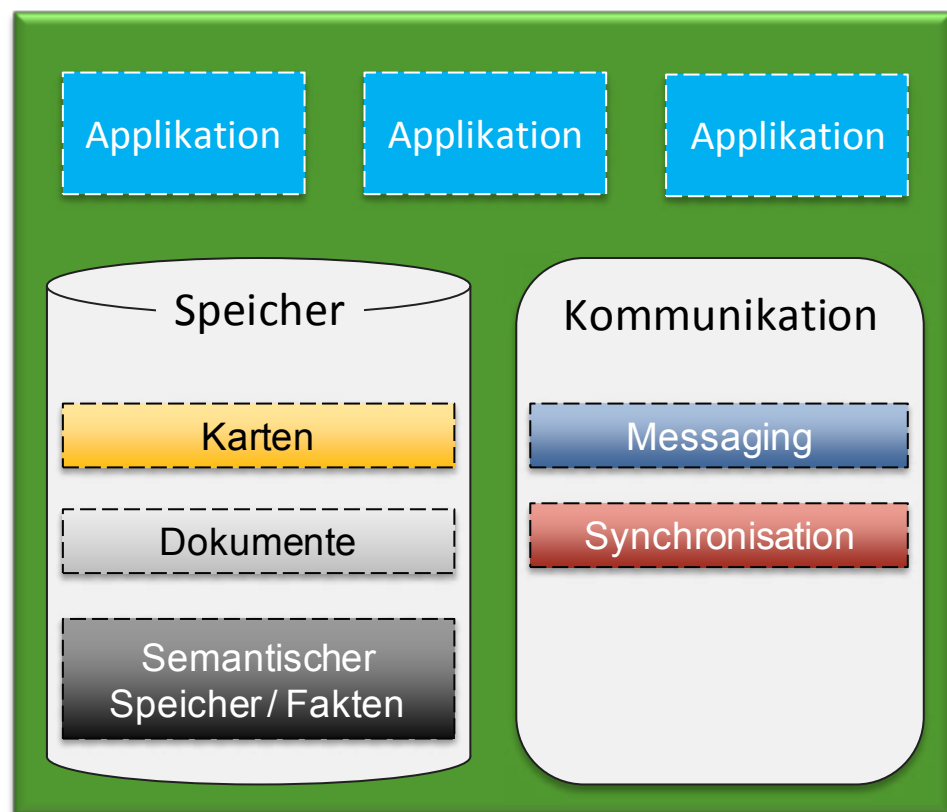


Abbildung 7 Schematischer Aufbau der iGreen Node

Eine iGreen Node umfasst im Allgemeinen die folgenden Dienste (vgl. Architekturbild in Abbildung 8):

- Das iGreen VENICE Modul realisiert den Zugriff des Knotens auf die Dienste des umgebenden VENICE-Netzwerks (siehe unten). Dazu gehören insbesondere die Authentifizierung und das Single-Sign-On für alle Dienste, Registrierungsdienste für Knoten und Services sowie der Austausch mit anderen Knoten im Netzwerk.
- Die iGreen OnlineBox dient der effektiven Speicherung aller in der Node verwendeten Daten.
- Die Semantische Suche erlaubt es, Daten innerhalb der Node und in anderen angeschlossenen Nodes zu suchen und zu finden.
- Maschinenkonnektoren bilden die Schnittstelle zu mit der Node verbundenen mobilen Endgeräten, etwa den Terminals der Landmaschinen und den Smartphones der Fahrer.
- Spezifische Dienste stellen weitere Funktionen bereit. Als Beispiele werden der Biomasseplaner (für eine von der Beratung

bereitgestellte Entscheidungsunterstützung) und der Modell-Bauer (zur Verwaltung von Experten-Berechnungsmodellen) realisiert.

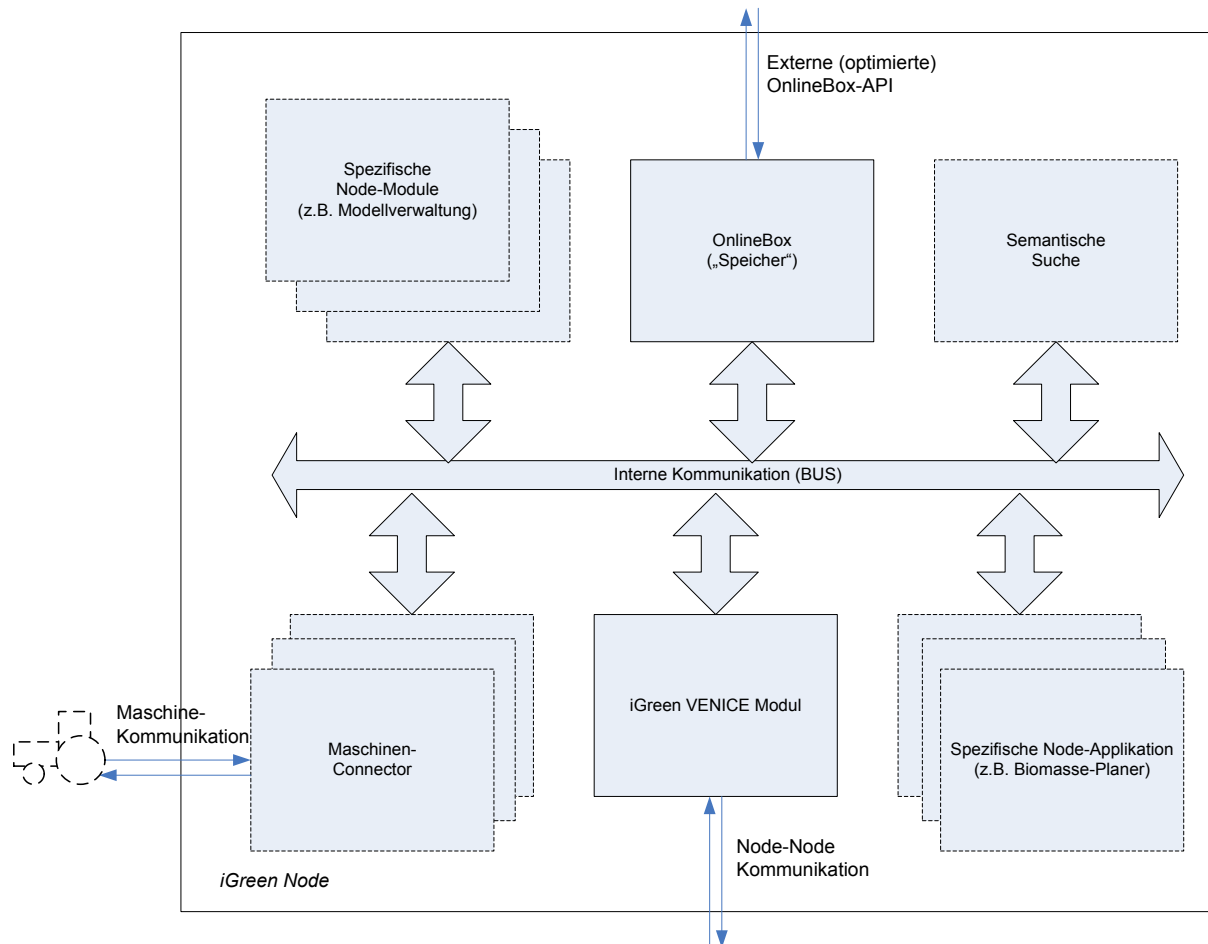


Abbildung 8: Architekturdiagramm der iGreen Node

Die Dienste der iGreen-Node werden auf einem (logischen) Rechner installiert, der unter Verantwortung eines Node-Betreibers steht.

Konnektoren

Konnektoren im Sinne von iGreen sind minimale iGreen Nodes in der jeweils benötigten spezifischen Konfiguration. Wichtige Konnektoren sind

- der Maschinenkonnektor zur Verbindung von Landmaschinen: Dieser schafft über Synchronisation einen gemeinsamen herstellerübergreifenden Datenraum für gemischte Maschinenflotten im Feld. Die wichtigsten von ihm betrachteten Dokumente sind ISOXML Dateien.

- der eBusiness-Konnektor als Brücke zum Handel. Über diesen Konnektor werden Dokumente und Fakten aus Bestellungen, Lieferscheinen, Rechnungen usw. berücksichtigt und der Nachrichtenaustausch (Messaging) innerhalb von Geschäftsprozessen ermöglicht. Der Konnektor ist an Standards des eBusiness angebunden.
- der IIS-Konnektor zur Anbindung des Landwirts an iGreen. Dieser Konnektor übernimmt die Speicherung betriebsrelevanter Daten und Fakten und die innerbetriebliche Synchronisation. Mit Geodaten-Management als Applikation versehen, wurde der IIS Konnektor zur sogenannten iGreen GeoBox erweitert, die auch eine Synchronisation mit Geodaten des Landes über Download möglich macht. In einer mobilen Version der Geobox können die Geodaten dann auch auf innerbetrieblichen Mobilgeräten genutzt werden. Zwei weitere Ausbaustufen der Geobox sind
 - das iGreen Geoformular (siehe Abschnitt II.3) sowie
 - der Green MapChat zur mobilen Wissenserhebung und betrieblichen Kommunikation

Die Verbindung der generischen Architektur der iGreen-Node mit dem beschriebenen Konzept der Konnektoren erlaubt es, je nach Bedarf des landwirtschaftlichen Betriebs maßgeschneiderte Lösungen für die stationäre oder mobile Verwaltung und Kommunikation von Daten unterschiedlicher Formalität und Annotationstiefe zu realisieren. Die folgenden Abbildungen illustrieren die Realisierung eines Konnektors zur „GeoBox“ (Abbildung 9), die das lokale Management der vom Land für einen Betrieb bereitgestellten Geodaten erlaubt.

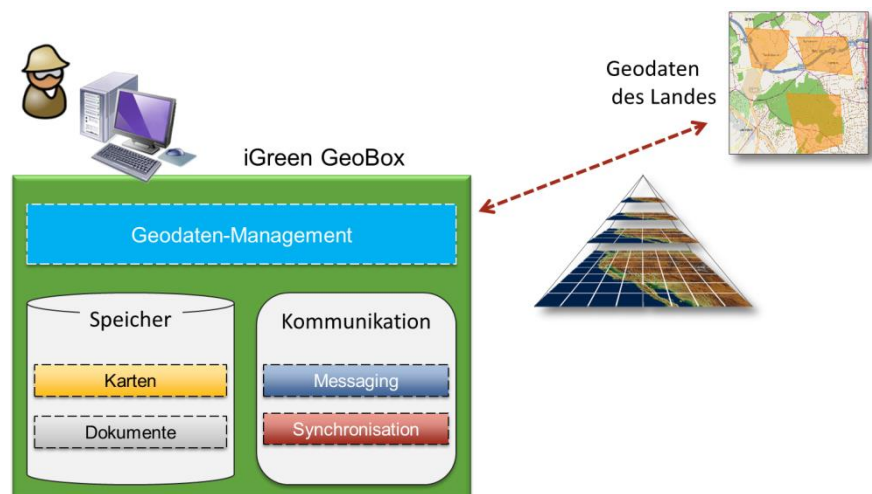


Abbildung 9: Die lokale GeoBox verwaltet öffentliche Geodaten

Die leicht modifizierte Realisierung des Konzepts ermöglicht die mobile Variante: Die Daten stehen damit auch im Feld zur Verfügung (Abbildung 10).

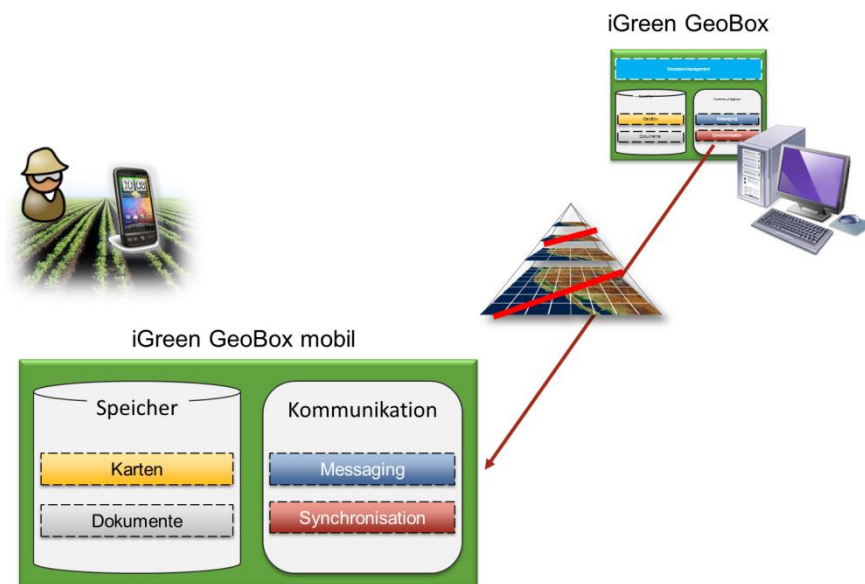


Abbildung 10: Die GeoBox wird zur mobilen Lösung erweitert

II.2 Kommunikation

VENICE

Zur Realisierung der Kommunikation in iGreen wurde eine Lösung benötigt, die den mobilen Einsatz im Feld unterstützt und einen sicheren und zuverlässigen Nachrichtenversand ermöglicht. Im Einzelnen müssen Sicherheitsmechanismen für Verschlüsselung (Sicherung von Vertraulichkeit und Integrität), für Authentifizierung (Prüfen der einer Identität), für Autorisierung (Prüfen von Berechtigungen) und für Auditing (Nachverfolgen von Aktionen) vorgesehen werden.

Die Anforderungen konnten über eine Weiterentwicklung und Anpassung des VENICE Service Grids auf die Bedürfnisse von iGreen erfüllt werden. Insbesondere den Anforderungen eines kommerziellen Einsatzes konnte Rechnung getragen werden, ebenso wie den spezifischen Bedingungen der Anwender. Die Venice-Plattform besteht aus einer Reihe von Basisdiensten, diese wurden schrittweise um Funktionalität für iGreen erweitert und stehen zum Projektende als gemeinsam nutzbare Testplattform bereit.

Im für iGreen entstandenen VENICE Service ist die Adresse der Kommunikationspartner gleichzeitig ihr VENICE-Login und nach dem Schema `<benutzer>@<venice_domain_name>` aufgebaut. Die Nutzerverwaltung erfolgt über die Registrierung im Single-Sign-On-Dienst von VENICE welcher einer eigenen Datenbank entspricht. Über Plugin können externe Identity-Provider wie FLORrp oder ein LDAP-Verzeichnisdienst angebunden werden. Speziell für iGreen innerhalb von VENICE entwickelt wurde der sogenannte MessageBox-Service als ein E-Mail ähnlicher Kommunikationsdienst sowie ein SecureDataTransfer-Service zur sicheren Ablage einer Nachricht in einem "Tresor".

Zum mobilen Einsatz im Feld wurde die SOAP Schnittstelle um eine schlankere REST Schnittstelle ergänzt. Diese arbeitet im Gegensatz zum bei SOAP verwendeten speicher- und damit bandbreitenintensiven XML Format mit dem kompakten JSON Datenformat. Die Authentifizierung und Autorisierung wurde für alle Dienste mit dem VENICE Signe-Sign-On (SSO) Dienst abgesichert. Dies ist ein token-basiertes Protokoll, welches mit Rollen, Delegation und Vertrauensföderationen arbeitet. Ein optionales Logging der Dienstnutzung komplettiert das Paket zum Zwecke des Auditings.

Abbildung 11 zeigt exemplarisch die Nutzung des MessageBox-Service (MBS) zum Senden und Empfangen von Nachrichten. Während das Senden und Empfangen synchron ist, erfolgt die eigentliche Zustellung asynchron. Im Beispiel wird die Nachricht mobil über die REST-Schnittstelle abgesetzt und kommt beim Empfänger als SOAP/XML Nachricht an. Zur Sicherung der Zuverlässigkeit wird mit Empfangsbestätigungen gearbeitet ("Exactly-One"-Semantik). Spammessages werden dadurch ausgeschlossen, dass nur autorisierte Venice-Benutzer Nachrichten versenden können und der Absender in nicht manipulierbarer Weise durch den Dienst eingetragen wird.

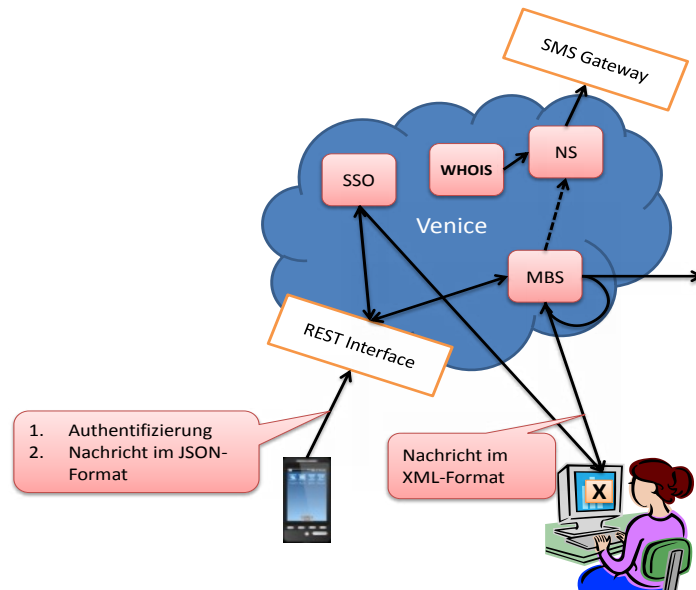


Abbildung 11: Venice MessageBox-Service (MBS)

Die Funktionsweise des SecureDataTransfer-Service (SDT) wird in Abbildung 12 dargestellt. Der SDT dient zur sicheren Übertragung von Informationen zwischen zwei Endpunkten, die nicht notwendigerweise Venice Dienste sein müssen. Die Informationen können nur genau einmal abgerufen werden. In iGreen wird der Dienst insbesondere zur Ankopplung von Web-Applikationen genutzt.

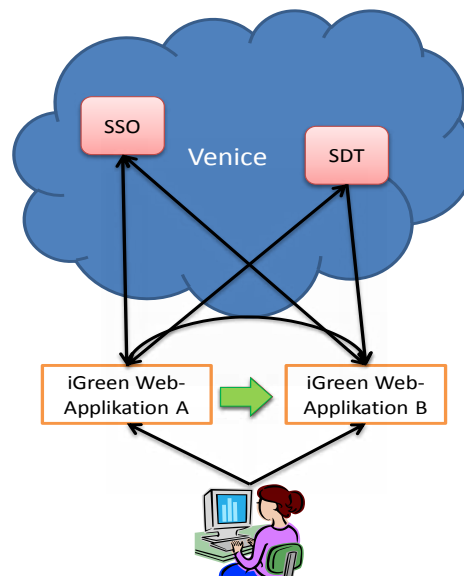


Abbildung 12: SecureDataTransfer-Service (SDT)

Alternativen zu VENICE

Neben VENICE wurden auch leichtgewichtige Kommunikationsmethoden insbesondere für Mobilgeräte in iGreen betrachtet. Die Verwendung von Emails hat sich insbesondere wegen der Unzuverlässigkeit der Nachrichtenzustellung und der damit verbundenen Spam-Gefahr als nicht brauchbar erwiesen.

Von größerem Interesse war die Verwendung des offenen XMPP-Protokolls. Die Verschlüsselung kann hier durch OGP gewährleistet werden, während durch die Verwendung von Empfangsbestätigungen und automatischem Neuversand von Nachrichten die Zuverlässigkeit gegeben ist. Auch asynchrones Senden/Empfangen ist möglich, was die Offline Problematik löst. Wegen der begrenzten Nachrichtengröße muss das XMPP Protokoll zur Verwendung in iGreen mit Email oder WebDav zur Übermittlung großer Nachrichten ergänzt werden.

Anbindung von Landwirten per Messaging Service

Zur Anbindung an VENICE wurde vom IIS in Kooperation mit DFKI und ICSY ein neuer Messaging-Mechanismus konzipiert und von ICSY realisiert, der die einfache Nachrichtenübermittlung über eine REST-Schnittstelle vorsieht und daher auch für die Implementierung auf Smartphones und anderen mobilen Geräten mit limitierter Hardwareleistung geeignet ist.

Datenspeicherung im landwirtschaftlichen Betrieb

Nach eingehender Prüfung wurde an mehreren Stellen im iGreen-Projekt auf die Verwendung der dokumentenbasierten Open Source NoSQL-Datenbank Apache CouchDB [8] gesetzt. Diese Datenbank zeichnet sich durch eingebaute Fähigkeiten zur asynchronen Replikation, einfachen HTTP-REST-Zugriff auf gespeicherte Dokumente und Formulierung der Dokumente in JSON aus, wodurch sie strukturell eine gute Basis für die Realisierung des neuen Paradigmas eines gemeinsamen Datenraums bietet. Der Replikations-Mechanismus ermöglicht nicht nur den innerbetrieblichen Abgleich betrieblicher Daten zwischen mehreren Teilnehmern mit Mobilgeräten, sondern auch die Verteilung privater und öffentlicher Geodaten auf die Geräte.

II.3 Geoformulare und Geeditor(IIS)

Aufträge mit präziser Georeferenz erleichtern die Arbeit und Kommunikation der an der landwirtschaftlichen Produktion beteiligten Parteien. In iGreen wurden hierzu basierend auf Ergebnissen von agroConnect.rlp "GeoFormulare" für iGreen entwickelt (Abbildung 13). Sind entsprechendes Kartenmaterial (z.B. über die iGreen GeoBox) und die Schlaggrenzen in elektronischem Format bekannt, erlauben diese für Kunden von Dienstleistern gedachten

Formulare es, die Aufträge mit präziser Georeferenz zu erfassen und zu übermitteln. Mit Geoformularen können eine Vielzahl von Prozessen unterstützt werden, beispielsweise die Strohbergung, Düngebefahrung/ Flüssigdüngung, Bodenbearbeitung und Kartoffeln legen.

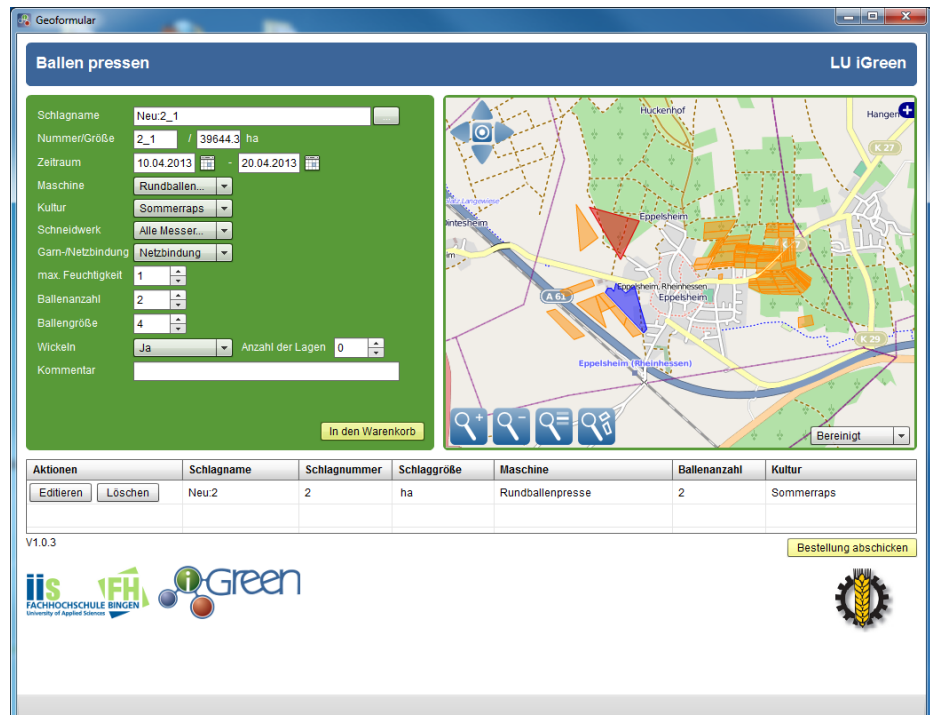


Abbildung 13: iGreen Geoformular

In ihrer ursprünglichen Version waren Geoformulare eine reine Webanwendung. Die Erstellung eines neuen Formats war aufwendig und teuer, nicht für mobile Endgeräte angepasst und nicht offline-fähig. Um diese Unzulänglichkeiten zu beheben, wurden im Verlauf von iGreen die Geoformulare als lokale Anwendung realisiert und es wurde die Möglichkeit geschaffen, Formulare aus vordefinierten Blöcken schnell zusammenzustellen. Die Anpassungen sind mit Hilfe des GeoFormular-Editors durch einen Dienstleister möglich. Darüber hinaus wurden die Geoformulare offline-tauglich gemacht.

Abbildung 14 zeigt die Screenshots der Mobilvariante der Geoformulare, wie sie als ein Ergebnis von iGreen für Smartphones und Tablets zur Verfügung steht. Für diese mobilen Varianten wurden eigens spezielle intuitive Bedienkonzepte entwickelt, welche zum einen über das "Slide-Konzept" eine effiziente Navigation in den verschiedenen Ansichten erlaubt und zum anderen die Navigation im Workflow vereinfacht. Technisch wurden die mobilen Varianten mit Hilfe von Adobe Air und HTML5 realisiert.

Als Referenz für die Eingabe benötigen die Geoformulare die Schlagdaten in einem elektronischen und einheitlichen Format. Zur Erzeugung der Schlagdaten wurde der GeoEditor entwickelt (Abbildung 15). Dieser leistet den Import von Schlagdaten, die Generierung und die Korrektur von Schlagdaten. Er wurde in iGreen für den bundesweiten Einsatz angepasst.



Abbildung 14: Mobile Geoformulare

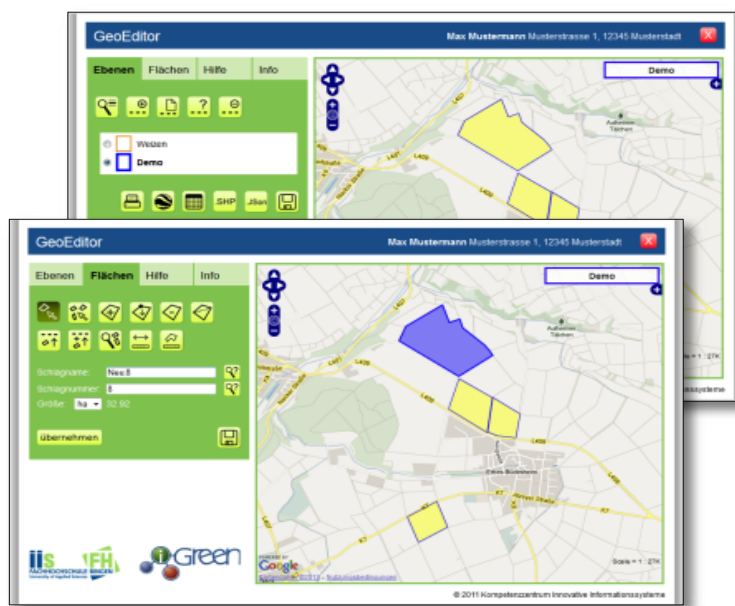


Abbildung 15: iGreen GeoEditor

II.4 Semantische Technologien / Ontologien (DFKI, KTBL, mit Beiträgen von IIS und Anwendungspartnern)

Herausforderung: Flexibilität und lokale Kontrolle

Der möglichst universelle Austausch von Daten und Wissen zwischen Beteiligten in den landwirtschaftlichen Szenarien kann nur dann effektiv unterstützt werden, wenn der Inhalt der Kommunikation für Computer zugänglich wird. Die Herausforderung besteht darin, nicht nur Datenelemente zu übermitteln und zu speichern, sondern durch Auswertung ihres Inhalts passende Aktionen durchzuführen. In der Praxis ergeben sich dabei Herausforderungen für die Flexibilität und Zukunftsfähigkeit der Datenmodellierung: Einerseits werden Daten bereits heute gesammelt, ihre nutzbringende Verwendung geschieht aber möglicherweise erst durch in Zukunft zu entwickelnde Dienste. Damit andererseits solche Dienste (Programme) die Daten in nützliche Hilfeleistungen überführen können, muss die Bedeutung der Daten für den Computer zugänglich sein. Schließlich bilden die Daten eines Betriebes wichtige Betriebsinformationen, die unter Kontrolle ihres jeweiligen Eigentümers bleiben müssen.

Semantische Technologien machen Inhalte zugänglich

Die Grundlage für eine umfassende, computerverständliche und gleichzeitig für flexible Verarbeitung auch in Zukunft geeignete

Datenmodellierung erreicht iGreen durch Anwendung Semantischer Technologien.

Entscheidende Elemente sind

- eine universelle Datenrepräsentation, die auch für stets neue oder variable Datenstrukturen geeignet ist. Das Resource Description Framework RDF liefert eine solche universelle Basis.
- die computeradäquate Modellierung der Informationsinhalte. Dies geschieht durch eine formale (und daher maschinenlesbare) Repräsentation der verwendeten Vokabulare und der mit den entsprechenden Konzepten verbundenen Eigenschaften. Diese formalen Darstellungen der für alle Beteiligten zugänglichen Datenmodelle werden als Ontologien bezeichnet

Ein gemeinsames Verständnis ausgetauschter Nachrichten zwischen verschiedenen Systemen kann erreicht werden, indem die verwendeten Formate, Datenmodelle und Vokabulare standardisiert werden – d.h. die austauschenden Parteien einigen sich im Vorfeld in einem u.U. langwierigen Standardisierungsprozess.

Die Verwendung der Semantischen Technologien verspricht hier eine andere, effektivere Vorgehensweise: Wenn die verwendeten Ontologien online verfügbar sind, können Programme zur Laufzeit Form und Bedeutung der empfangenen Daten „nachschiessen“ und entsprechend reagieren. So kann etwa eine Bildschirmmaske eine jeweils aktuelle Auswahlliste präsentieren, auch wenn diese zur Programmierzeit so nicht existierte.

Im Ergebnis ergibt sich so eine neue Arbeitsteilung: Besitzer von Daten repräsentieren diese unter Bezug auf online verfügbare Ontologien und versenden die Daten nach Bedarf. Die Empfänger sind dann für die jeweils korrekte Interpretation im Sinne der von ihnen angebotenen Dienste verantwortlich. Da die Datenmodelle auch für die Empfänger online verfügbar sind, ist das machbar!

Daten, Datenformate und Datenmodelle

iGreen wendet die verbreiteten Standards des W3C an, um die Grundlage für die explizite semantische Modellierung der auszutauschenden Nachrichten zu repräsentieren: Die universelle Datenrepräsentation RDF; die Konzept-Modellierungssprache RDFS (die die Repräsentation der Definition der Konzepte einer Ontologie ermöglicht und so ein Schema zur Interpretation der RDF-Daten liefert); schließlich JSON-LD als eine leicht lesbare Darstellung beliebiger Austauschdokumente, wobei der Bezug zu Konzepten einer Ontologie und damit zu gemeinsamen Vokabularien explizit erhalten bleibt.

Zur allgemeinen Abfrage aller dieser Daten (also sowohl der Ontologiekonzepte, als auch konkret ausgetauschter Informati-

onen) kann im allgemeinen Fall die Abfragesprache SPARQL zur Anwendung kommen.

Ontologieserver: Vokabulare und Konzepte werden online verfügbar

Die in iGreen untersuchten Ontologien sind online verfügbar. Der entsprechende Server ist unter

<http://data.igreen-services.com>

erreichbar und stellt Ontologien, Vokabulare und Datensätze für Menschen (als html-Seiten) und für Maschinen (als RDF in verschiedenen Serialisierungen) bereit. Neben einer Abfrage über einen SPARQL-Endpoint stehen die Informationen auch als JSON-LD Dokumente in einer Instanz der NOSQL-Datenbank CouchDB bereit und können aus dieser per Replikation übernommen werden.

Linda ☆
http://data.igreen-services.com/crops/resource/Variety/ZR_362
 is-a [Variety](#)

Properties:

property	value
approvalApplicationDate *	"1980-12-11T23:00:00Z"
approvalGrantDate *	"1984-02-06T23:00:00Z"
breeder *	KWS SAAT AG a Breeder , Agent
cropSpeciesCode *	"362"
type *	Zuckerrübe a Species

```

- <rdf:Description rdf:about="http://data.igreen-services.com/crops/resource/Variety/ZR_362">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime" />
  <igreen:approvalGrantDate rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime" />
  <igreen:breeder rdf:resource="http://data.igreen-services.com/crops/resource/Breeder/105" />
  <igreen:type rdf:resource="http://data.igreen-services.com/crops/resource/Species/ZR" />
  <ns1:cropSpeciesCode>362</ns1:cropSpeciesCode>
  <igreen:approvalApplicationDate rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime" />
  <rdf:type rdf:resource="http://www.agroxml.de/rdfs#Variety" />
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
  
```

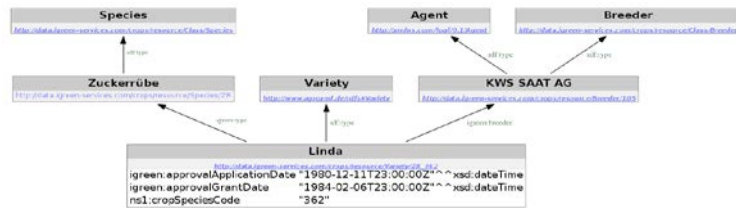


Abbildung 16: Ontologie-Konzepte auf data.igreen-services.com

Der nachhaltige Betrieb solcher Ontologien verlangt innovative Werkzeuge und Methoden für die kollaborative Wartung gemeinsam genutzter Datenmodelle. iGreen stellt hierzu eine prototypische Lösung bereit; auf diesem Gebiet besteht jedoch weiterer Forschungsbedarf!

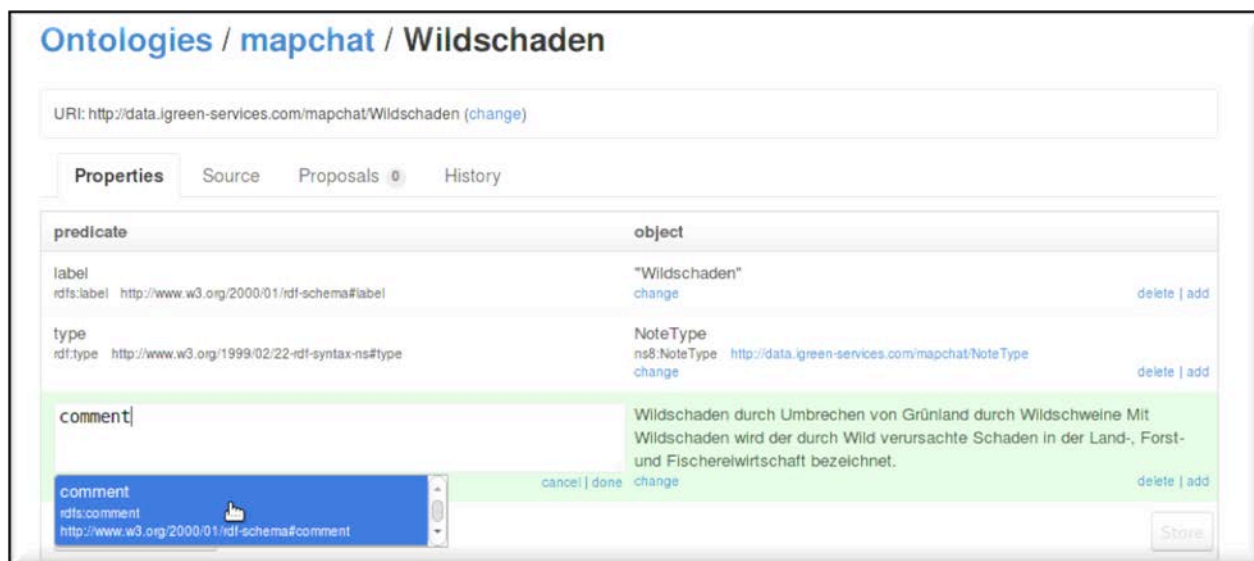


Abbildung 17: Webbasierter Prototyp für kollaborative Ontologie-wartung

Branchenspezifische Datenmodelle: Das iGreen Ontologie-Universum

Konkrete Begriffe und Konzepte finden sich in einer Reihe von Ontologien, die im Laufe des Projekts entwickelt und online verfügbar gemacht wurden. Dazu gehören

- iGreen Schemata; diese beschreiben, welche Daten für bestimmte Zwecke übertragen werden sollen. Wichtige Beispiele sind die Definitionen verschiedener Austauschdokumente (z.B. als Grundlage der schon erwähnten GeoFormulare), die semantisch explizite Beschreibung des Datenaustauschformats ISOXML und die Repräsentation vielfältiger landwirtschaftlicher Konzepte in agroRDF.
- Externe Schemata, die für iGreen erschlossen werden; hierzu gehört neben Basisontologien wie QUDT (für Maße, Einheiten, Zeitangaben etc.) und vCard (für Adresdaten) insbesondere das Vokabular AGROVOC der FAO.
- Weitere spezifische Vokabulare, wie die Sortenliste des BSA; Beispiele für Beschreibungen von Pflanzenschutzmitteln (lt. BVL), oder konkrete DDI gemäß der ISOBUS/ISOXML Spezifikation

agroRDF, das auf der Vorarbeit agroXML des KTBL aufbaut, ist dabei von besonderer Bedeutung: Das KTBL hat sich zur Aufgabe gesetzt, mit agroRDF eine Ontologie aufzubauen, die den landwirtschaftlichen Bereich umfasst und im iGreen-Projekt die Grundlage zur semantischen Beschreibung von Daten bildet. Das zweite Ziel des KTBL ist, ein Konzept für Dienste zu erstellen, die semantisch geordnete Daten lesen und diese zusammen mit Da-

ten aus herkömmlichen Systemen – d. h. auch Daten, die in anderen Standards repräsentiert sind – verarbeiten können. Somit ist sowohl die datentechnische Grundlage als auch deren beispielhafte Nutzung in einem Prototyp umgesetzt.

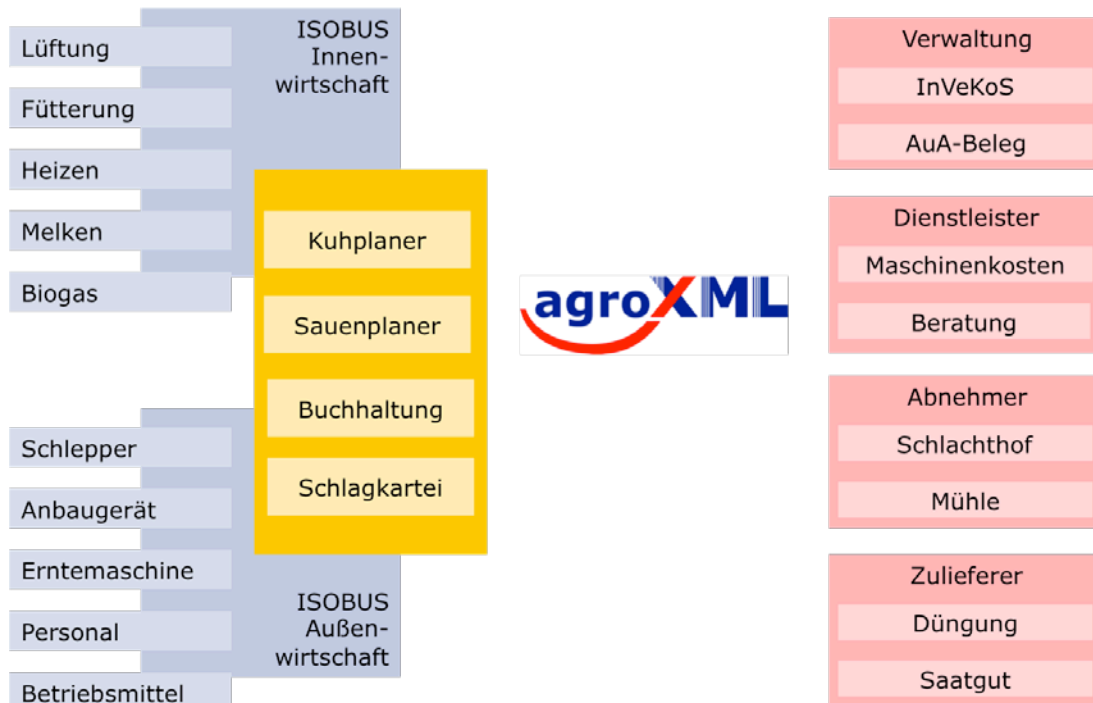


Abbildung 18: Einsatzbereiche von agroXML

agroRDF definiert eine Wissensstruktur, die unterschiedlichste Aufgabenbereiche in der Landwirtschaft abdeckt. Im iGreen-Projekt stand Wissensmanagement und Austausch im Pflanzenbau im Fokus, Ausweitungen auf andere Bereiche wie z.B. die Tierhaltung sind möglich und zum Teil im Rahmen anderer Projekte bereits in der Entwicklung.

Ein Überblick über bestehende Datenmodelle und Verfahren im Bereich der Landwirtschaft war schon aus früheren Projekten vorhanden. Als neuer Aspekt kam insbesondere die Herausforderung hinzu, diese bestehenden Wissensbestände zu verknüpfen und zusammenzuführen. Auch bereits bestehende Ontologien, Vokabularien und Thesauri wie z.B. AGROVOC oder FOAF wurden hierbei für die Arbeit in iGreen nutzbar gemacht.

Nachdem ein erstes RDF Model basierend auf agroXML erstellt und einige Konvertierungsregeln festgelegt waren, wurden Anknüpfungspunkte zum AGROVOC Concept Server der FAO evaluiert. Ziel war es, die Begriffe im FAO-Server mit den in agroRDF definierten Klassen und Eigenschaften zu verknüpfen.

Um agroRDF nicht unnötig mit redundanten Konzepten – d. h. Konzepten, die bereits in anderen Ontologien definiert sind – auf-

zublähnen, wurden weitere Ontologien wie Dublin Core (<http://dublincore.org/>), Friend-Of-A-Friend (<http://www.foaf-project.org/>) und die RDF-Repräsentation des vCard-Standards (<http://www.w3.org/Submission/vcard-rdf/>) entweder durch Ableitung von Unterklassen und –eigenschaften direkt in agroRDF integriert oder entsprechende Konzepte wurden in agroRDF entfernt, um bei der Erstellung von Datensätzen dann auf diese externen Konzepte zurückgreifen zu können. Die genannten Ontologien umfassen Angaben zu Dokumenten und Personen und sind bereits etabliert. Vorteil einer Integration ist, dass ein Dienst, der diese etablierten Ontologien schon kennt, diese nicht mehr gesondert für das interne Datenmodell aufgreifen muss. Außerdem sind für einige Prozesse Zugriffe auf Fachdaten gar nicht notwendig. So ist z.B. bei Weiterleitungen und Verteildiensten das Ablesen der Dokumenten- und Personendaten mit FOAF und DC ausreichend.

Ein umfassendes Datenmodell allein für den Agrarbereich ist dabei bereits sehr umfangreich. Man muss sich bewusst sein, dass man in diesem Bereich sowohl von technischen Sachverhalten und Gegenständen, als auch von Dingen, die eher der Geschäftswelt zuzuordnen sind, spricht. Die Landwirtschaft ist eine Überlappung von einer Reihe von Fachdomänen, sodass neben der Beschreibung von Pflanzen und Tieren, Produktionsstätten und –flächen auch genetische, ökonomische, maschinenbauliche und rechtliche Themen relevant sind.

Schon aus der Arbeit mit agroXML war bekannt, dass dieses Ziel nur schrittweise erreicht werden kann. Das Vorhaben, alle Bereiche der Agrarwirtschaft fachlich korrekt abzubilden, kann nur dann gelingen, wenn man sukzessive einzelne Themenbereiche aufarbeitet. Im iGreen-Projekt wurden vom KTBL im ersten Schritt die Themenbereiche von agroXML in eine Ontologie überführt, dann an bestehende Thesauri, Taxonomien und andere Datenquellen angeknüpft. Inzwischen ist agroRDF in mehreren Bereichen detailreicher als agroXML. Außerdem wurde eine Modularisierung für die Teilbereiche in agroRDF eingeführt, die es erlaubt, später weitere Themenbereiche zu erarbeiten und flexibel zu ergänzen. Auf Basis der agroRDF Schemas und weiteren Ontologien wurden im Projekt mehrere Datenquellen aufbereitet, unter anderem die Sortenlisten des Bundessortenamtes und die Pflanzenschutzmittellisten des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit.

Die erreichte Modellierung erlaubt die Realisierung exemplarischer Use Cases, die den Nutzen des nun möglichen Informationszugriffs zeigen:

- konzeptuelle Aufarbeitung der Informationen zu den Nutzkulturen vom Bundessortenamt (BSA) und von Publikationen des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL). Diese Daten liegen bereits

strukturiert vor, werden aber in der Regel über eine Webseite zugänglich gemacht. Alternativ ist ein Download im Format PDF möglich. Beide eignen sich nicht oder nur eingeschränkt für einen maschinellen Zugriff. Ziel im iGreen-Projekt war, diese Daten in Zusammenarbeit mit dem DFKI auf eine Weise zu veröffentlichen, die einen maschinellen Zugriff ermöglicht und es erlaubt, die Daten gemäß ihrer Bedeutung auf- und weiterzuverarbeiten. Dies umfasste auch die Nutzung des agroRDF Schemas und die Verwendung dieser Informationen in einem Prototyp.

- Nachbildung der KTBL-Anwendung "MaKost" und das Aufzeigen der Potenziale, die durch eine semantische Aufbereitung der Daten entstehen. Dieses Rechenprogramm kalkuliert Maschinen-, Miet- und Leasingkosten. Aus einer Liste mit über 1300 Maschinen und etwa 100 Spezialmaschinen werden durchschnittliche Kosten zum Anschaffungspreis, Reparaturen, Betriebsstoffe usw. errechnet.
- Aufbereitung der Daten einzelner Maschinen nach Hersteller und Typ, basierend auf dem im agroRDF beschriebenen grundlegenden Datenmodell. Diese Informationen sind für den Endnutzer besonders wichtig, weil er diese Daten in der Regel in seiner Fuhrparkverwaltung vorliegen hat. Eine Zuordnung zu den Klassifizierungen, wie sie in MaKost vorliegen, konnte nun recht einfach auf einen automatisierten Weg erstellt werden. Eine spätere Änderung in der MaKost-Gruppierung von Maschinen konnte ebenfalls recht schnell nachgezogen werden. Damit wurde Arbeitsaufwand vermieden, der bei einer herkömmlichen XML-Schnittstelle ein nicht unerheblicher Kostenfaktor wäre.

Somit kann man schlussfolgern, dass spätestens nach einer konzeptionellen Aufarbeitung die Überführung herkömmlicher Datenstrukturen nach Ontologien nicht nur die Einsatzmöglichkeiten von Datenquellen um ein Vielfaches erhöht, sondern auch langfristig Ressourcen spart.

Eine interessante Erkenntnis erfolgte aus der Nachbildung des Benutzerinterfaces der Anwendung (GUI). Um diese entsprechend der Vorbild-Anwendung zu konfigurieren, war lediglich eine überschaubare Anzahl von Datenbankanfragen nötig. Mit Hilfe von SPARQL-Anfragen konnten die Formularfelder und die dazugehörigen Auswahlmensüs recht einfach aus dem Datenbestand isoliert werden. Gleichzeitig war es aber möglich, auf einfache Art und Weise neue Navigationsmöglichkeiten bereitzustellen, die über die fest codierten Abfragen der ursprünglichen, auf dem relationalen Datenbestand aufgesetzten Anwendung hinausgingen.

Dies ist besonders in Hinblick auf die automatisierte Erstellung von Formularen und deren Validierung interessant.

Somit kann man Drittanbietern die Möglichkeit einräumen, mit wenig Konfigurationsaufwand Daten von KTBL-Diensten abzurufen und die dazugehörigen Abfragefelder einfach in die ihre Anwendung zu integrieren.

Dienste auf Basis Semantischer Datenmodelle

Allgemein werden durch die formalen Beschreibungen der semantischen Datenmodelle Dienste möglich wie etwa

- die Validierung von Daten: Es können nicht nur syntaktische Fehler (etwa fehlende Attribute) sondern auch inhaltliche Inkonsistenzen aufgedeckt werden
- Vervollständigen von Daten (z.B. durch Einblenden von Vorgaben in Eingabemasken, aber auch vollautomatisch „im Hintergrund“)
- Programme können mit Datenstrukturen arbeiten, die noch nicht bekannt waren als das Programm geschrieben wurde
- Programme können Beziehungen innerhalb der Ontologie nutzen, um Schlüsse zu ziehen. (Ein Beispiel ist die Erweiterung einer Anfrage: Wenn modelliert ist, dass „Linda“ und „Quarta“ Unterkonzepte der Klasse „Kartoffel“ sind, kann eine Datenbank-Applikation die Frage beantworten „Auf welchen Feldern werden Kartoffeln angebaut“, obwohl für jedes Feld die konkrete Sorte angegeben wurde)

Die soeben dargestellten Use Cases sind Beispiele für konkrete Dienste, die durch die explizite Darstellung Semantischer Datenmodelle möglich werden.

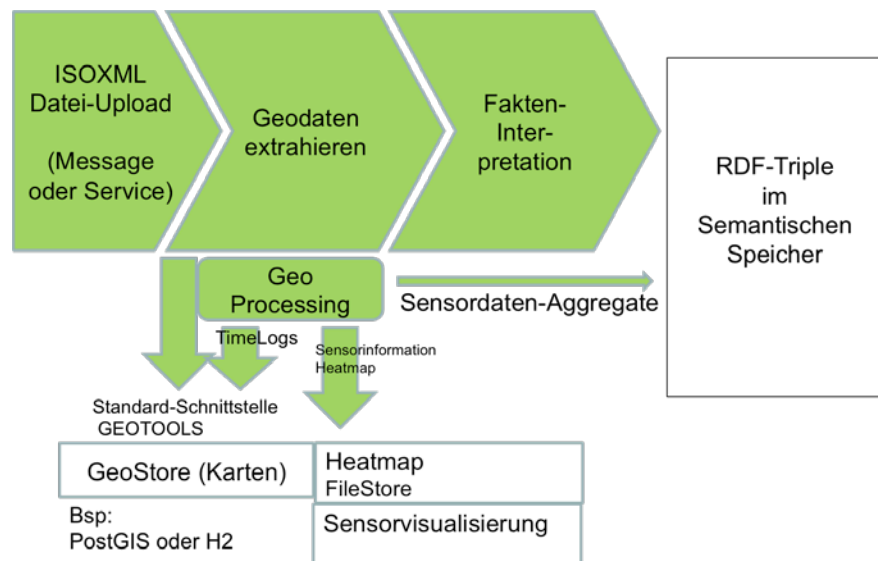


Abbildung 20: Analyse-Pipeline für ISOXML-Dateien

Die eingehende Nachricht wird in ihre Komponenten zerlegt: Die Geodaten (Wegeinformation, Positionen usw.) landen im Kartenteil (GeoStore). Die übrigen Angaben werden als Fakten interpretiert und im Semantischen Speicher abgelegt. Orts- und Zeitbezogene Sensorinformationen, die Positionen und Fakten verknüpfen, können unmittelbar zu Heatmap-Darstellungen genutzt werden.

Im Ergebnis wird so die flexible Verarbeitung der Daten möglich: Ein Validierungsservice prüft die Daten und deckt Inkonsistenzen und Fehler auf (Dieses Werkzeug, das auch eine einfach lesbare Darstellung komplexer ISOXML-Dateien erzeugt, erwies sich als überaus anwendungsrelevant und steht nun als Dienst online unter

<http://demonstrator.igreen-projekt.de/isoxml-humanizer/>

zur Verfügung).

XML error report [Jump to Quick navigation](#)

This ISOXML file is not valid!

xml schema validation error(s)

line: 443 column: 42
Error: cvc-enumeration-valid. Value '3' is not facet-valid with respect to enumeration '[1, 2]'. It must be a value from the enumeration.

line: 448 column: 42
Error: cvc-attribute-3. The value '3' of attribute 'A' on element 'PNT' is not valid with respect to its type, 'indf'.

line: 478 column: 12
Error: cvc-enumeration-valid. Value '9' is not facet-valid with respect to enumeration '[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]'. It must be a value from the enumeration.

line: 479 column: 12
Error: cvc-attribute-3. The value '9' of attribute 'A' on element 'LSG' is not valid with respect to its type, 'indf'.

line: 1850 column: 21
Error: cvc-id.1. There is no ID/IDREF binding for IDREF 'CTP0'.

Following references do not exist: (51 found)

CTP0 in line: [1435](#), [1437](#), [1438](#), [1439](#), [1440](#), [1441](#), [1442](#), [1443](#), [1444](#), [1445](#), [1446](#), [1447](#), [1448](#), [1449](#), [1450](#), [1451](#), [1452](#), [1453](#), [1454](#), [1455](#), [1456](#), [1457](#), [1458](#), [1459](#), [1460](#), [1461](#), [1462](#), [1463](#), [1464](#), [1465](#), [1466](#), [1467](#), [1468](#), [1469](#), [1470](#), [1471](#), [1472](#), [1473](#), [1474](#), [1475](#), [1476](#), [1477](#), [1478](#), [1479](#), [1480](#), [1481](#), [1482](#), [1483](#), [1484](#), [1485](#), [1486](#)

ISOXML content

CropType	CropTypeId="CTP1" CropTypeDesignator="Mais"
CropType	CropTypeId="CTP2" CropTypeDesignator="Gerste"
CropType	CropTypeId="CTP3" CropTypeDesignator="Roggen"

Abbildung 21: Der ISOXML-Humanizer deckt Inkonsistenzen auf

SPARQL erlaubt dann die Formulierung beliebiger Abfragen über die RDF Daten, wobei die Semantische Suche (s.u.) die in den Ontologien gespeicherten Zusammenhänge für automatische Dienste nutzt. Damit sind vielfältige Reports und grafische Darstellungen je nach Bedarf einfach möglich.

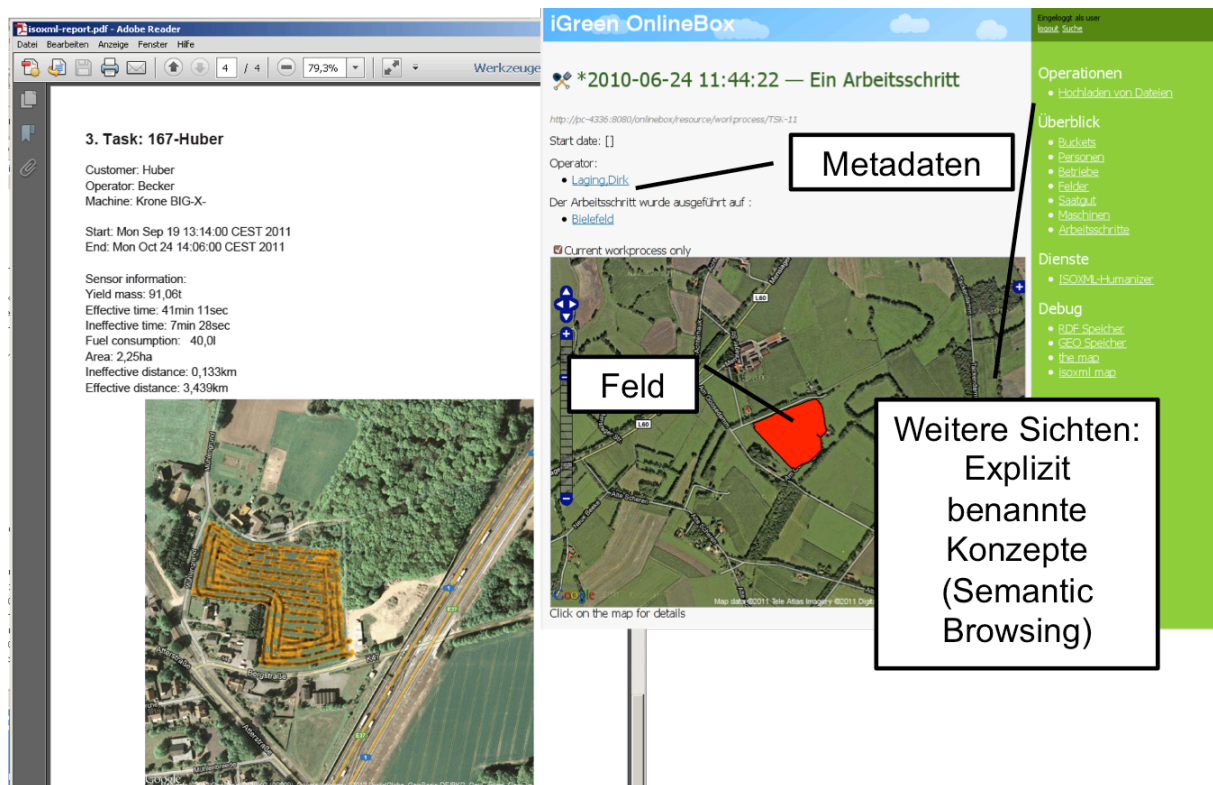


Abbildung 22: Beispiele unterschiedlicher Visualisierungen und Abfragen

Zusammenfassend bleibt festzuhalten: Offene Daten und Semantische Technologien erlauben die gewünschte Flexibilität.

- Offene Schnittstellen sichern herstellerunabhängigen Austausch
- Offene Datenmodelle sichern das Verstehen
- Semantische Datenmodellierung macht Inhalte zukunftssicher verfügbar
- Offene Daten erschließen die Synergien der öffentlich-privaten Kooperation
- Offene Schnittstellen, semantische Technologie und Linked Open Data erschließen automatisch wichtige Informationsquellen

II.5 Semantische Suche (AIFB, DFKI)

Ein wesentlicher Projektbeitrag der Projektpartner AIFB und DFKI bestand in der Entwicklung der semantischen Suche und Navigation für die iGreen Onlinebox. Die entstandene semantische Suche "forty2" erlaubt die Interpretation von Suchanfragen mittels Hinter-

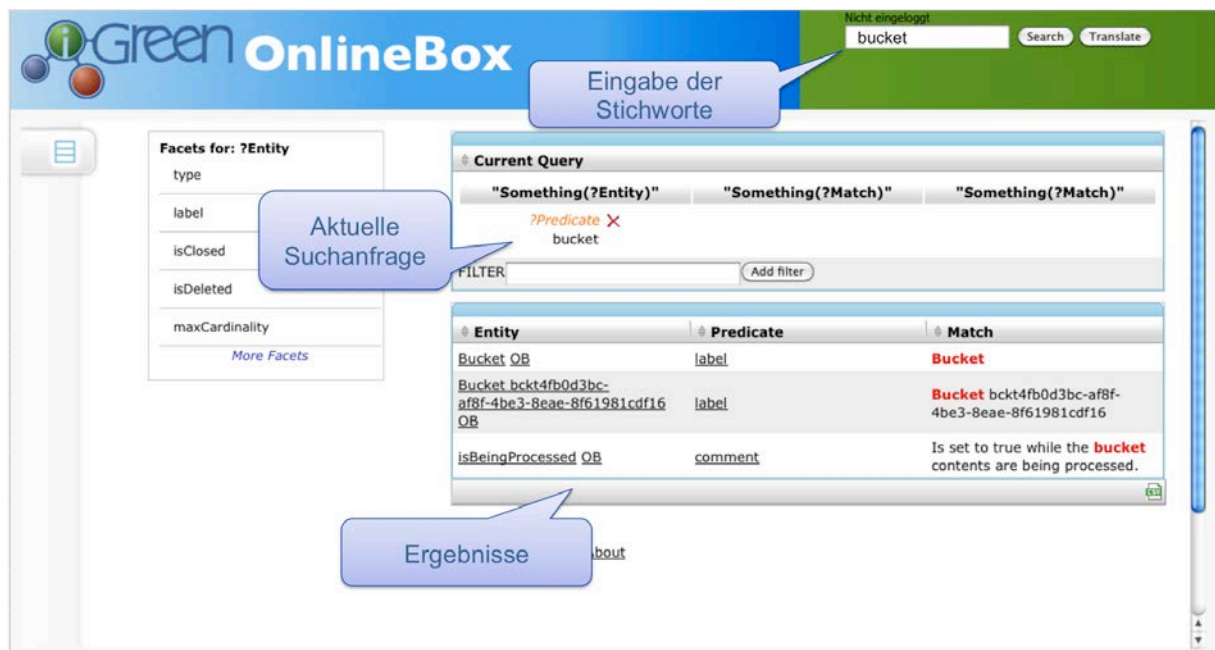


Abbildung 24: Semantischen Suche: Technische Sicht

II.6 Maschinenkonnektor (John Deere, KRONE, CLAAS)

Die Verbindung zwischen iGreen Node bzw. OnlineBox einerseits und den mobilen datenliefernden Komponenten der Landtechnik andererseits erfordern Lösungen für eine praktikable Datenübertragung. Angesichts erheblicher Unterschiede in den Entwicklungsständen und Konzepten der verschiedenen in iGreen beteiligten Hersteller, und angesichts der wachsenden Bedeutung generischer mobiler Endgeräte (wie z.B. Smartphones) wurde das Konzept des Maschinenkonnektors als eigenständige Verbindungskomponente entworfen. Im Einzelnen stellt der Maschinenkonnektor die folgenden Funktionen zur Verfügung:

- Hersteller-/Systemübergreifender Austausch von Daten
- Verbindung von Landmaschinen untereinander und mit iGreen Infrastruktur
- Anbindung von Mobilgeräten
- Automatischer Datenaustausch im Hintergrund
- Unterstützung von ISOXML und proprietärer Datenformate

- Austausch von Maschinen-Statusinformationen wie GPS-Position etc.
- Textnachrichten für Kommunikation mit Flotte/Betrieb
- Offline Verfügbarkeit
- Flexible Datenspeicherung und Unterstützung von Verschlüsselungsmethoden
- Zuverlässige Synchronisation bei wechselnder Netzabdeckung
- Datenspeicherung und Austausch mittels dezentraler dokumentenorientierten Datenbank (NoSQL) Apache CouchDB

Der Maschinenkonnektor wurde in den drei Anwendungsszenarien "Auftragsmanagement mit Mobilgerät", "Austausch von Wiegeergebnissen" und "Flottenmanagement in der Ernte" praktisch erprobt. Die Anwendung beim Auftragsmanagement mit Mobilgeräten demonstriert ein einfaches Ressourcen-Management. Sie erlaubt die Eingabe von Statusinformationen, die Positionsanzeige aller Betriebszugehörigen, die Auftragsverwaltung und stellt Notizfunktionen und Funktionen zur Erstellung von Berichten zur Verfügung. Die zweite Anwendung zum Austausch von Wiegeergebnissen hat den Austausch des Ladungsgewichtes von der Referenzwaage zum Feldhäcksler zum Gegenstand. Zur Bestimmung des Gewichts kann wahlweise ein Silage-Anhänger mit eingebautem ISOBUS-Wiegesystem, eine Brückenwaage oder ein Mobiles Endgerät als Eingabegerät verwendet werden. Abbildung 25 illustriert die dritte Referenz-Anwendung des Maschinenkonnektors, das Flottenmanagement in der Ernte.

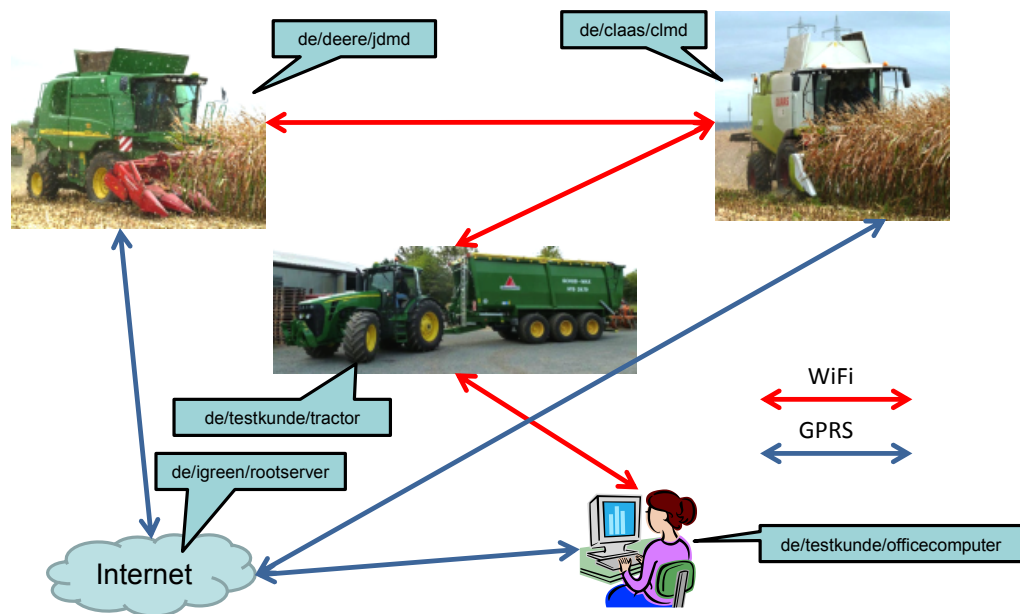


Abbildung 25: Flottenmanagement in der Ernte mit dem Maschinenkonnektor

Der Maschinenkonnektor konnte im März 2012 in einer Pressekonferenz der interessierten Öffentlichkeit vorgestellt werden.

II.7 eBusiness (SAP, Solutions direkt)

Akteure in der landwirtschaftlichen Produktion sind eingebunden in übergreifende Geschäftsprozesse. So steht beispielsweise der Landwirt zu seinen Dienstleistern, Lieferanten und Abnehmern in Geschäftsbeziehungen und ist Teil der zwischen diesen Beteiligten arbeitsteilig realisierten Produktions- und Wertschöpfungsprozesse.

Die Etablierung von durchgängigen eBusiness-Prozessen bietet neben bekannten Mehrwerten wie Kosten- und Fehlerreduktion weitere Vorteile, z.B. eine verbesserte Nachverfolgbarkeit, Dokumentation und die Möglichkeit vereinfachter Auswertungen und Analysen. Grundlage ist ein elektronischer Austausch von Geschäftsdokumenten und eine umfassende Automatisierung der Prozesse.

eBusiness und Anbindung etablierter Systeme

Im wesentlichen galt es, zwei Aufgabenstellungen zu bearbeiten:

1. Die Etablierung und Unterstützung von eBusiness-Prozessen innerhalb der iGreen-Welt
2. Die Anbindung von im eBusiness etablierten Systemen außerhalb von iGreen

Als Ergebnis wurden eine Reihe von Software-Lösungen und Lösungsansätzen entwickelt: Es entstanden Software-Lösungen, die eBusiness-Kernprozesse abbilden und koordinieren und solche, die als zentrale Dienste in der iGreen Infrastruktur fungieren und wesentliche Bausteine von durchgängigen eBusiness-Prozessen darstellen (Warp 10, Configuration Repositories, Mapping Repositories).

Das Zusammenspiel der entstandenen Lösungen und Software-Komponenten wurde anhand exemplarischer Anwendungsfälle gezeigt.

eBusiness Handlungsfelder

Aus den Anforderungen eines sicheren, im Geschäftsprozess eingebetteten Informationsaustauschs ergeben sich die in Abbildung 26 dargestellten relevanten Handlungsfelder und notwendigen Beiträge von iGreen:

- Auf der Ebene des technischen Datenaustauschs gilt es, die Anbindung an vorhandene Systeme und Kommunikationsschnittstellen zu spezifizieren und technisch zu realisieren. Als finale exemplarische Lösung entstand der iGreen eBusiness Konnektor.
- Auf der inhaltlichen Ebene gilt es zunächst, das „was“ eines Datenaustauschs zu präzisieren. Die Herausforderung bei der praktischen Erzeugung einer auszutauschenden Nachricht besteht in der Auswahl der passenden Formate (d.h. insbesondere der korrekten zu übermittelnden Attribute bzw. Datenbeschreibungen) und deren korrekter Transformation in die jeweiligen Formate der Zielsysteme. Mit iGreen-XSD wurde diese Herausforderung technisch gemeistert; mit Warp-10 wurde ein System entwickelt, das die notwendigen Format- bzw. Schema-Transformationen effektiv unterstützt.
- Schließlich ist es notwendig, auf der inhaltlichen Ebene für eine eindeutige bzw. universell identisch verstandene Bezeichnung der auftretenden Entitäten zu sorgen. View-based Directories als Grundlage für effektive Konfiguration oder ein korrektes Mapping sind hierzu wichtige Lösungsbeiträge.

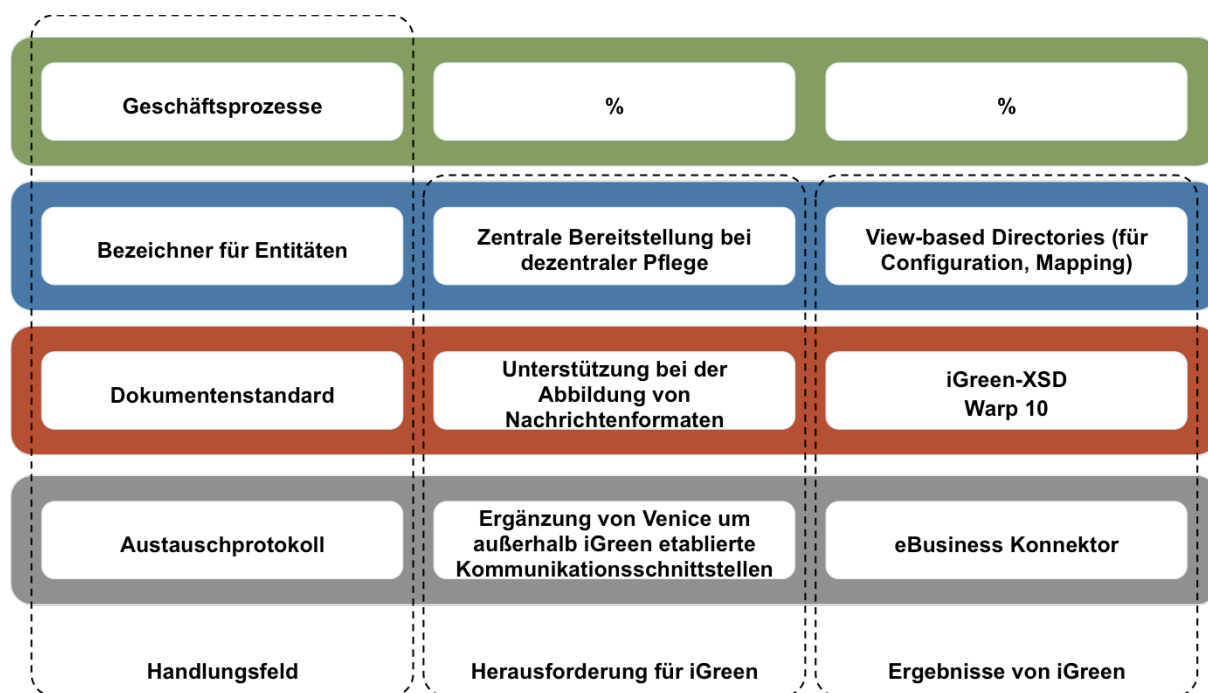


Abbildung 26: Handlungsfelder und iGreen-Beiträge im eBusiness

Datenformate: JSON-LD vs. Etablierte ERP-Systeme

Etablierte ERP-Systeme und die zwischen ihnen im Rahmen von eBusiness erfolgende Kommunikation nutzen strukturierte und vorab standardisierte bzw. vereinbarte Dokumentformate auf XML-Basis. Im Gegensatz dazu verspricht die in iGreen favorisierte Datenmodellierung auf RDF-Basis, und insbesondere deren Abbildung/Serialisierung in JSON-LD Dokumente, einen einfachen Austausch (mit anschließender Verarbeitung) von Dokumenten ohne großen vorherigen Abspracheaufwand.

Konsequenterweise verbindet iGreen beide Kommunikationswelten in übergreifenden Geschäftsprozessen (Abbildung 27): Teilnehmer im Sinne von iGreen Nodes tauschen Dokumente in JSON-LD Form aus. Zur Laufzeit werden diese bei Anbindung etablierter Systeme in entsprechende standardkonforme XSD-Dokumentbeschreibungen überführt; dies geschieht innerhalb des laufenden NEXUSE2e Systems. Auf Seiten der strukturierten Kommunikation ist hier ggf. schon in der Entwurfsphase die notwendige Mapping- und Abbildungsarbeit zu leisten. Diese wird durch den cloud-basierten Abbildungsspeicher des Warp-10 Systems effektiv unterstützt, da hierbei einmal erarbeitetes Abbildungswissen effektiv wiederverwertet werden kann. In der Betriebsphase erfolgt die tatsächliche Kommunikation mit den etablierten Systemen dann wiederum mit dem NEXUSE2e System von Solutions direct.

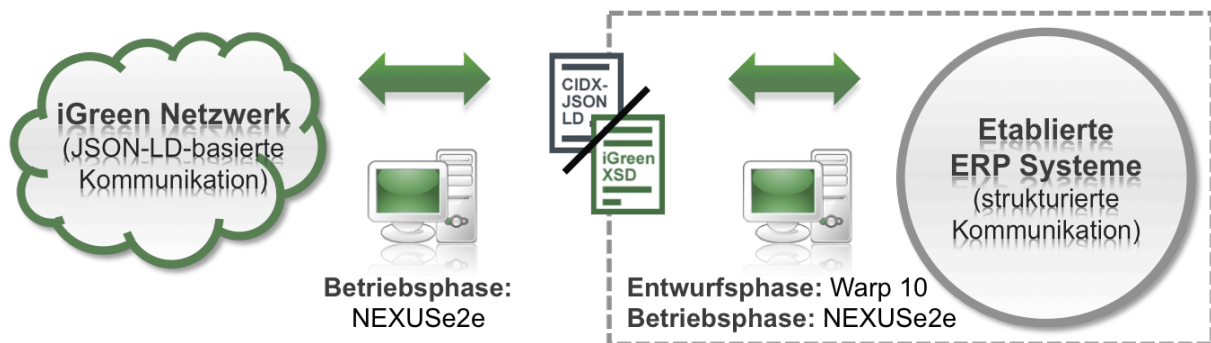


Abbildung 27: Übergreifende Kommunikation zwischen JSON-LD und XSD Dokumenten

eBusiness Zielarchitektur

Die Zielarchitektur für eBusiness in iGreen sieht verschiedene Funktionsblöcke bzw. Systemkomponenten vor (Abbildung 28). Welche Komponenten durch einen Teilnehmer zum Einsatz kommen, orientiert sich an dessen Anforderungen und Voraussetzungen in Bezug auf Ressourcen und Fähigkeiten.

In Abbildung 28 ist eine minimale Systemumgebung in blau dargestellt, wie sie z.B. für einen mobilen Zugriff auf Dienste in iGreen erforderlich ist. Demgegenüber ist eine komplexere Umgebung in orange skizziert, die durch eine IT Abteilung betrieben wird und neben den Verbindungen in die iGreen Infrastruktur auch Anbindungen mit externen Teilnehmern unterstützt. iGreen Teilnehmer, unabhängig ob Landwirt, Lohnunternehmer, Händler oder Hersteller, benötigt einen eigenen sogenannten Informationsknoten, der die eigenen Daten enthält und die entsprechenden Kommunikationsprotokolle bereitstellt. Die konkrete Ausprägung hängt dabei vom jeweiligen Anforderungsprofil ab.

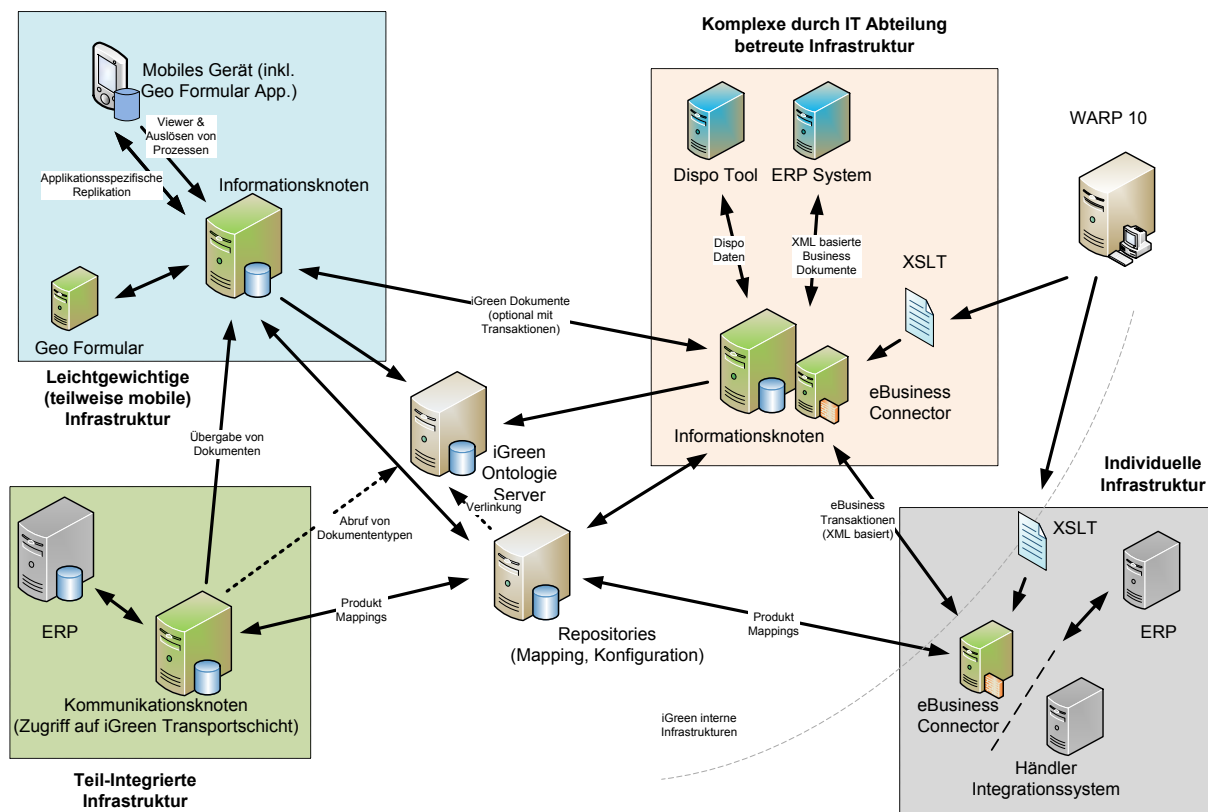


Abbildung 28: Zielarchitektur für eBusiness in iGreen

Darüber hinaus können noch teilintegrierte oder individuelle Systeme für nicht-iGreen Teilnehmer existieren. Diese sind in Abbildung 28 grün bzw. grau dargestellt: Eine reine Nachrichtenübertragung mit einem einzelnen Partner außerhalb iGreen erfordert Software für den Datenaustausch über das Venice Framework hinaus. Dazu kommen sogenannte eBusiness-Konnektoren (eBusiness Connector) zum Einsatz, die verschiedene marktübliche Kommunikationsprotokolle implementieren und die Transformation der übertragenen Daten ermöglichen.

Daneben kann es auch engere Kopplungen geben, bei denen z.B. ein Kommunikationsknoten verwendet wird, der die Möglichkeit bietet, direkt auf die Venice Kommunikationsschicht zuzugreifen. Nur so lassen sich direkt rein mobile Teilnehmer adressieren. Eine Kommunikation erfolgt dabei nicht über eine direkte Verbindung zum Teilnehmer (Push), sondern über die Ablage von Daten in einem Postfach des Zielteilnehmers. Dieser holt neue Informationen dann aktiv von seinem Postfach ab, eine ständige Erreichbarkeit bzw. Netzanbindung ist somit nicht erforderlich. Dies ist insbesondere für die Kommunikation mit Landwirten, anderen kleineren oder mobilen Marktteilnehmern relevant.

Neben teilintegrierten Systemen gibt es noch vollständig entkoppelte Bestandssysteme, die üblicherweise durch Marktteilnehmer

betrieben werden, die nicht an iGreen teilnehmen. Die Kommunikation zwischen solchen Systemen und denen in iGreen erfolgt über anderweitig spezifizierte Schnittstellen, die nicht durch iGreen definiert wurden. Liegt der Fokus innerhalb der iGreen Infrastruktur auf der Mobilität und der Leichtgewichtigkeit der Dokumente und Transportprotokolle, kommen bei der externen Kommunikation im Rahmen verschiedenster Geschäftsprozesse unterschiedliche Dokumentformate unter Gewährleistung entsprechender Zuverlässigkeit und Sicherheit zum Einsatz.

Die zentralen Systeme in Abbildung 28, also Repositories und Ontologie-Server, werden als zentrale Dienste bereitgestellt und können von allen Teilnehmern zugegriffen werden. Während der Ontologie-Server eine einheitliche Sicht auf Dokumente, Produkte und sonstige Entitäten beschreibt, liegt der Fokus bei den Mapping- und Konfiguration-Repositories auf einer Umsetzung in Form von Self-Service-Diensten, die jedem Teilnehmer die Pflege eigener Daten erlauben und dazu für ihn angepasste Sichten auf Daten bieten (sogenannte *view based directories*).

Als weiteres zentrales System unterstützt Warp 10 die fachliche Abstimmung der zu übertragenden Informationen und die Erstellung entsprechender Message Implementation Guides für Dokumentenschnittstellen zwischen Kommunikationspartnern. Die aus einem Message Implementation Guide resultierenden Transformationsschemata können dann in eBusiness-Konnektoren zur Umwandlung der Dokumente zur Laufzeit verwendet werden. Warp 10 liefert also die Vorlagen bzw. Verfahrensanweisungen für die Transformation, ist jedoch nicht zur Laufzeit als Dienst in die Kommunikation eingebunden. Liegen die ausgetauschten Dokumente in einem XML-Format vor, kann mit XSLT ein standardisiertes Verfahren für die reine Visualisierung der Inhalte in einer benutzerlesbaren Form zum Einsatz kommen. Dazu werden sog. Style-Sheets benötigt, die für ein bestimmtes XML-basiertes Dokumentenformat eine Transformation in ein HTML-Dokument definieren, das dann in regulären Web-Browsern angezeigt werden kann. Die eBusiness Infrastruktur ermöglicht, solche Style-Sheets in zentralen Repositories vorzuhalten, so dass sie von allen Teilnehmern zur Visualisierung von Daten genutzt werden könnten. Die Architektur im Bereich der externen Anbieter zielt auf eine asynchrone Übertragung von Geschäftsinformationen zwischen den Beteiligten ab. Da die Verwendung von hoch flexiblen und eher schwergewichtigen Frameworks für die iGreen internen Teilnehmer nicht zwingend erforderlich ist und derzeit auch auf geringe Akzeptanz stößt, werden entsprechende Protokolle nur zwischen einem Lohnunternehmer und einem externen Teilnehmer dargestellt. Speziell für derartige Informationsaustausche fordern größere Marktteilnehmer entsprechend robuste und durchgehend spezifizierte Dokument- und Übertragungsstrukturen.

Die Adressierung von Kommunikationspartnern erfolgt innerhalb iGreen über interne Venice Domain-Bezeichner oder für externe Beteiligte über die in einem entsprechenden Verzeichnisdienst (Repository oder auch Gelbe Seiten) bereitgestellten Konfigurationsinformationen. Unter Zuhilfenahme von Suchmechanismen kann auf der Grundlage eines solchen Verzeichnisdienstes die Konfiguration der Kommunikationsdienste teilweise oder sogar vollständig automatisiert erfolgen. Der Verzeichnisdienst stellt zusätzlich Aktualisierungen für Konfigurationsinformationen bereit, die dann auch in der Betriebsphase eine weitergehende automatische Konfiguration der Systeme ermöglichen.

eBusiness Demo-Umgebung

Eine Demo-Umgebung muss mit Blick auf die exemplarisch zu betrachtenden Use-Cases Systemkomponenten verschiedener Kommunikationspartner enthalten, um ein möglichst repräsentatives Abbild von realen Bedingungen zu schaffen. Konkret wurden die Funktion des eBusiness-Konnektors, eine ERP-System bzw. Online-Shop und verschiedene Repositories bereitgestellt. Die Umgebung basiert auf virtualisierten Systemen und besteht aus drei Linux-Installationen, die mit mehreren Web-Application-Servern ausgestattet sind. Alle Web-Applikationen sind für die Partner von außen erreichbar und ermöglichen so die einfache Integration an unterschiedlichen Standorten, die jederzeit ein breites Spektrum an Tests und Demos ermöglicht.

eBusiness Connector

Die Grundlage für die Umsetzung des eBusiness-Konnektors bildet die B2B-Integrationslösung NEXUSe2e der solutions direkt. Die Software wird bei Source Forge gehostet und unterliegt der LGPL 2.0. NEXUSe2e wird von verschiedenen Firmen im Agrarumfeld produktiv genutzt, um Geschäftstransaktionen in Form elektronischer Dokumente auszutauschen. Zwischen den Anwendern werden dabei ebMS als Übertragungsmechanismus und CIDX bzw. Ag eStandards konforme Dokumente als Austauschformat genutzt. Die Software selbst ist jedoch formatagnostisch und überträgt beliebige digitale Nutzdaten, die Teil einer Geschäftstransaktion sind. Darüber hinaus werden zahlreiche weitere Kommunikationsprotokolle wie Web-Services, FTP, SMTP/POP3 etc. unterstützt. Die Software bietet darüber hinaus die Möglichkeit, beliebige Modifikationen der übertragenen Daten in die Datenaustauschprozesse zu integrieren. Dabei kann es sich z.B. um Formatänderungen, Anreicherungen oder strukturelle Transformationen handeln. Somit erfüllt die Lösung bereits viele Anforderungen, die an einen eBusiness-Konnektor gestellt werden, insbesondere für die Kommunikation mit Partnern außerhalb der iGreen Plattform.

Die Flexibilität dieses Ansatzes wurde dadurch gezeigt, dass sowohl

- Transformationen von CIDX Dokumenten (z.B. Order-Response) in ein exemplarisches JSON LD Format
- Transformationen, die mittels Warp 10 definiert bzw. erzeugt wurden

in die Datenübertragung integriert wurden.

Mit dem DFKI wurden die Integrationsoptionen zwischen der sogenannten Online-Box und NEXUSE2e und den Zuständen der Geschäftstransaktionen untersucht und dabei die technische Machbarkeit bestätigt.

Configuration Repository

Die Konfiguration von Systemen in einem Netzwerk von Kommunikationspartnern kann vereinfacht werden, wenn alle relevanten Informationen zentral bereitgestellt werden. Ein besonders großer Nutzen wird erreicht, wenn folgende Aspekte realisiert werden:

- Die Informationen können über geeignete Schnittstellen automatisiert abgerufen werden
- Aktualisierungen von Informationen werden von Nutzern erkannt oder diesen aktiv bekannt gemacht
- Die Informationen werden durch die Besitzer selbst erfasst und gepflegt.

Für die Realisierung eines solchen Dienstes hat solutions direkt zunächst existierende Ansätze oder Lösungen evaluiert (UDDI, ebXML RegRep). Bekannte Lösungen zeichneten sich durch eine geringe Verbreitung bzw. Akzeptanz und eine verhältnismäßig hohe Komplexität aus. Für die prototypische iGreen Umgebung wurde daher eine leichtgewichtige Implementierung erarbeitet, die einen Zugriff auf die Informationen sowohl über Web-Services als auch eine formularbasierte Web-Schnittstelle ermöglicht. Die Web-Schnittstelle kann dabei von allen Teilnehmern genutzt werden, um Daten manuell zu erfassen oder zu pflegen.

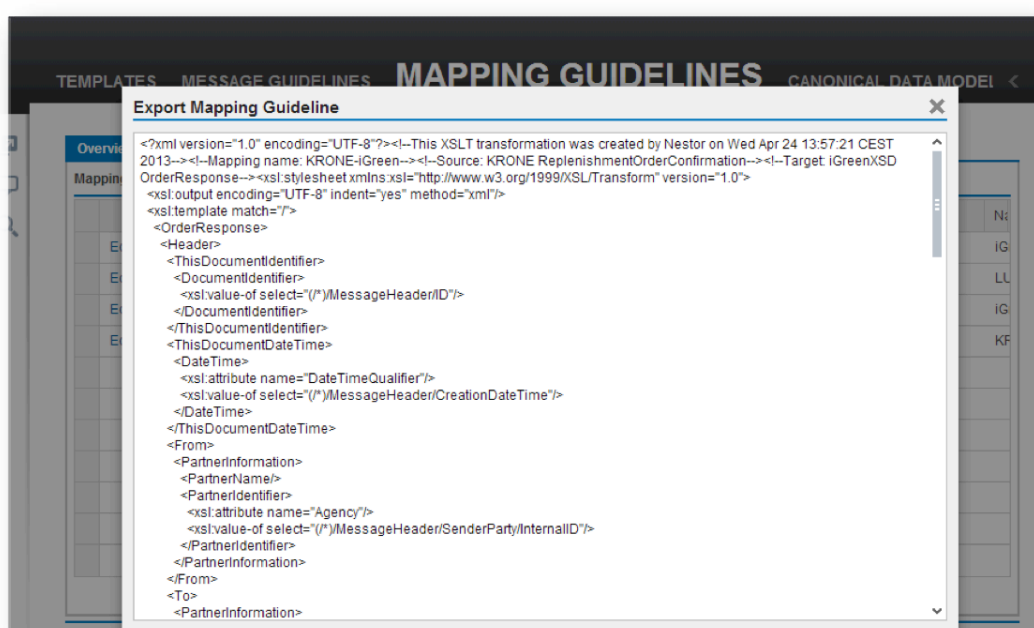
Mapping Repository

Mapping Repositories (View Based Directories) halten teilnehmerspezifische Bezeichner (IDs) für Entitäten vor, die innerhalb iGreen für eBusiness-Prozesse relevant sind. Eine weitere Zielsetzung für den Aufbau eines Mapping Repositories ist es, analog zum Configuration Repository die Datenerfassung und -pflege durch die Besitzer der Daten selbst leisten zu lassen. Auf diese Weise werden Datenqualität und -aktualität gegenüber einem Ansatz mit einer zentralen Redaktion verbessert. Auch im Fall der Mapping Repositories hat solutions direkt eine prototypische Implementierung vorgenommen, die sowohl über eine Web-Service als auch formularbasierte Web-Schnittstelle verfügt. Analog zum Configuration Repository wurde eine Erweiterung von NEXUSE2e vorge-

nommen, so dass automatisiert auf Daten im Repository zugegriffen werden kann.

Beispiel: Übertragung eines Auftrags

Die Anwendung der verschiedenen Werkzeuge wurde in konkreten Anwendungsbeispielen demonstriert: Durch Verwendung von Warp-10 wird zunächst eine Transformation zwischen dem JSON-LD-Dokument und dem Format eines etablierten ERP-Systems erzeugt; Resultat ist ein entsprechendes XSLT-Skript, das im weiteren Verlauf die Transformation der ausgetauschten Dokumente automatisch übernimmt (Abbildung 29).



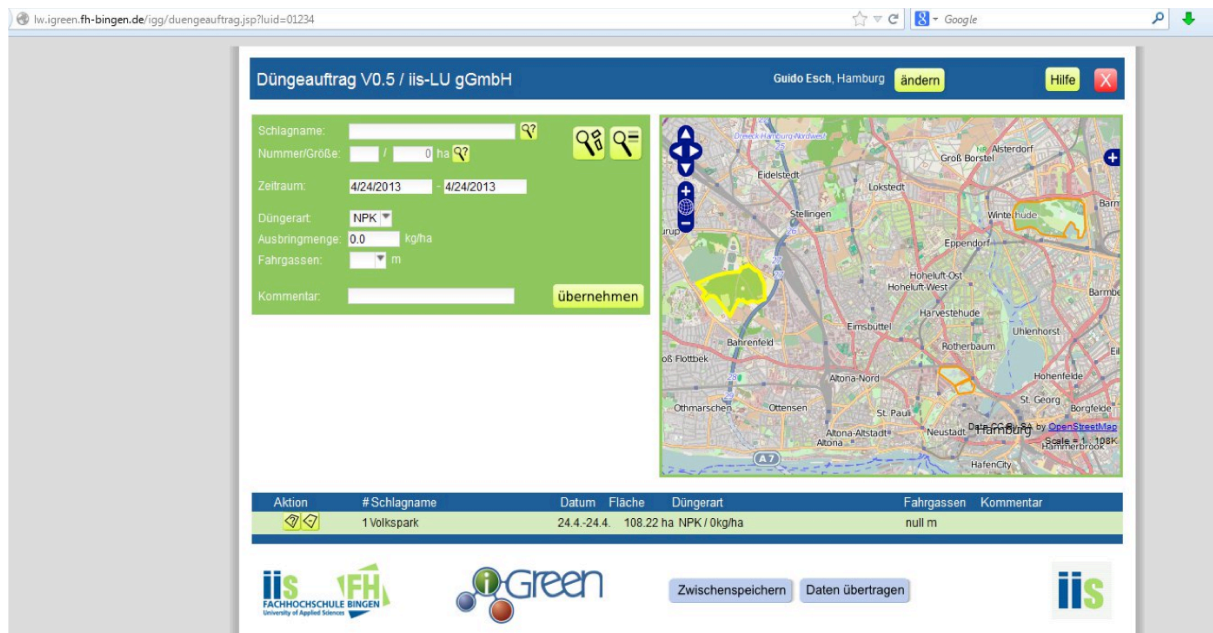


Abbildung 30: Erteilen eines feldbezogenen Auftrags im Geoformular

Die so erzeugte Nachricht erscheint nach der Transformation im NEXUSE2e und letztlich als Auftrag in einem etablierten ERP-System des Dienstleisters.

The screenshot displays two web interfaces. The top interface is NEXUSE2e, showing a 'Transaction Reporting' page for a conversation ID 'demo-sd_1366828159690'. It lists message details such as 'Conversation Date Created', 'Participant ID', and 'Current Action'. Below this, it shows a table of messages with columns for Message ID, Status, Message Type, Action, Direction, Created Date, End Date, and Turnaround Time. The bottom interface is ofbiz, showing an 'Aufträge finden' (Find Orders) page. It features a search bar and a table of found orders with columns for Auftrags-ID, NAME, BEFRAGUNG, ELEMENTE, ZURÜCKGESENDETE ELEMENTE, REST ZWISCHENSUMME, GESAMTAUFTRAGSWERT, STATUS, and AUFTRAGSDATUM. The table contains multiple rows of order data.

Abbildung 31: Der übertragene Auftrag landet im ERP-System

II.8 Entscheidungsassistenten: Öffentlich-privater Wissensaufbau, Wissensnutzung (DLR-RNH, LGB RLP)

Basierend auf den Basisdiensten wurden in iGreen eine Reihe von Entscheidungsassistenten umgesetzt.

Applikationsassistent Pflanzenschutz (ZEPP)

Dieser Entscheidungsassistent des Projektpartners ZEPP ist eine wertvolle Hilfe bei Fragen der Pflanzenschutzbehandlung. Er gibt Empfehlungen dazu, ob und in welchen zeitlichen Abständen auf einem Schlag eine Behandlung durchgeführt werden sollte und informiert darüber, wo im Schlag behandelt werden darf bzw. zu

welchen Objekten Abstände eingehalten werden müssen (Abstandsauflagen).

Die Dateneingabe erfolgt über das Geoformular (Abbildung 32). Aus den Eingaben werden zunächst Prognosen zu Schaderregern auf Basis von Wetterdaten hergeleitet. Im nächsten Schritt erfolgt auf dieser Basis die Berechnung von Abstandsauflagen. Zur Bestimmung der Bereiche, in denen aufgrund von Abstandsauflagen nicht gespritzt werden darf, werden öffentliche Daten einbezogen:

- BVL: PSM-Datenbank
- BKG: ATKIS BDLM, Geländemodell
- JKI: Verzeichnis der Kleinstrukturen
- 6 Länderwassergesetze

Schließlich wird das Ergebnis im herstellerunabhängigen ISOXML-Format auf ein Landmaschinenterminal übertragen und die Applikation kann mitsamt begleitender Dokumentation beginnen.



Abbildung 32: Arbeitsweise des Applikationsassistenten Pflanzenschutz

Mobiler Entscheidungsassistent zur Präzisionsdüngung in Rheinland-Pfalz (DLR-RLP)

Der vom Projektpartner DLP-RLP entwickelte mobile Entscheidungsassistent zur Präzisionsdüngung in Rheinland-Pfalz (mapRLP bzw. N-Düngeassistent) liefert schlagbezogene Düngevorschläge. Er berücksichtigt hierbei die in Rheinland-Pfalz für jeden Schlag/Teilschlag verfügbaren amtlichen Bodenkarten zur optimalen Düngung. Auch das Erfahrungswissen von Landwirten und die landesweit eingestellten minimalen Stickstoffwerte sind eingebunden.

Abbildung 33 zeigt Screenshots der mobilen Oberfläche mit Hilfe derer zunächst die relevanten Betriebsdaten hinterlegt werden, Schlagdaten dann vor Ort modifiziert werden und schließlich die Düngevorschläge visualisiert werden (in der Abbildung von links nach rechts).

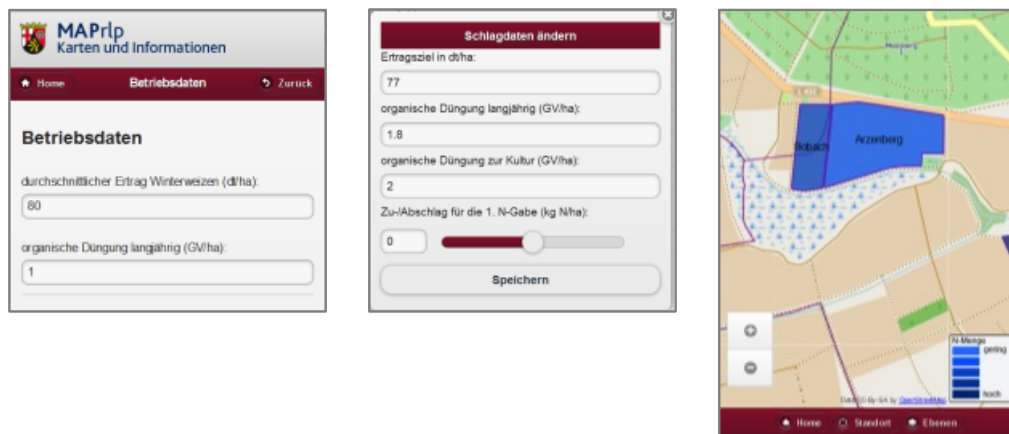


Abbildung 33: Mobiler Entscheidungsassistent zur Präzisionsdüngung in Rheinland-Pfalz

Beratungsassistenten im mobilen Einsatz (ISIP)

Der Projektpartner ISIP hat im Rahmen von iGreen drei Assistenzsysteme für unterschiedliche Einsatzzwecke entwickelt. Abbildung 34 zeigt jeweils einen Screenshot von jedem der drei mobilen Beratungsassistenten.

Der Beratungsassistent "m.isip.de" gibt standortspezifische Empfehlungen für Pflanzenschutzmaßnahmen betreffend Getreide, Kartoffeln und Zuckerrüben. Die Positionsbestimmung erfolgt über GPS und aktuelle Wetterdaten werden einbezogen. Der Assistent wurde von der Landwirtschaftskammer in der Pilotregion Niedersachsen getestet und ist mittlerweile in Angeboten der DLG und des FMIS Hersteller HELM integriert und im bundesweiten Praxiseinsatz.

Der Beratungsassistent mm.isip.de dient zur mobilen Dokumentation des Schaderregeraufkommens und ist bei Raps und Getreide im Einsatz. Er wurde von der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau in der Pilotregion Sachsen-Anhalt getestet und ist mittlerweile ebenfalls im bundesweiten Einsatz.

Ein weiterer Beratungsassistent hat das Monitoring invasiver Schaderreger zum Gegenstand. Er bietet Unterstützung beim Einmessen des Fallenstandorts per GPS und bei der Aufnahme von Boniturdaten. Der Assistent wird bereits in der Pilotregion Rheinlandpfalz eingesetzt, die Umsetzung in Sachsen Anhalt ist geplant.



Abbildung 34: Beratungsassistenten im mobilen Einsatz: m.isip.de

Entscheidungsassistent zur Ertragsdatenauswertung (LGB-RLP)

Beim Projektpartner LGB-RLP wurde das iGreen-Konzept des öffentlich-privaten Wissensmanagements in einer durchgehenden Lösung realisiert.

Das Landesamt für Bergbau und Geologie in Rheinland-Pfalz verwaltet und liefert Bodendaten für die Landwirtschaft. Hierzu erstellt LGB-RLP auf Basis der vorhandenen Informationen parzellenscharfe Bodenkarten nach unterschiedlichen Fragestellungen und Gesichtspunkten.

Es gilt, die Bodendaten laufend fortzuschreiben und zu aktualisieren. Durch den Rückfluss der aktuell beim Landwirt im Feld erhobenen Ertragskarten kann die Qualität der vorhandenen Daten laufend geprüft und verbessert werden.

Aus Sicht der Anwender bestand Bedarf nach Unterstützung bei der Erfassung von Bodendaten, der Erstellung entsprechender Karten und der Ableitung von thematischen Karten, beispielsweise zum Ertragspotential und der Feldkapazität. Hierzu wurde ein Entscheidungsassistenzsystem entwickelt, welches aus vier Modulen besteht: Modul 1 zur Bereinigung von Rohdaten (Aufgaben: Filterung von Maschinendaten und Ausschneiden der Schlaggrenzen), Modul 2 zur Erstellung von Ertragskarten (Interpolieren der Punktdaten und Klassifizierung der Erträge), Modul 3 zur Standardisierung der Ertragskarten (Umrechnung in Relativverträge und Verrechnung mehrerer Erntejahre und verschiedener Feldfrüchte) sowie Modul 4 zum Abgleich mit Bodendaten (Korrelation von Bodenzahl und Ertragsniveau und Anpassung der Ertragspotentialkarten). Abbildung 35 zeigt die Einbettung der Module in den Informationskreislauf zur Ertragsdatenauswertung. Das System

befindet sich mittlerweile in einem mehrjährig angelegten Praxistest zur Validierung der Bodendaten.

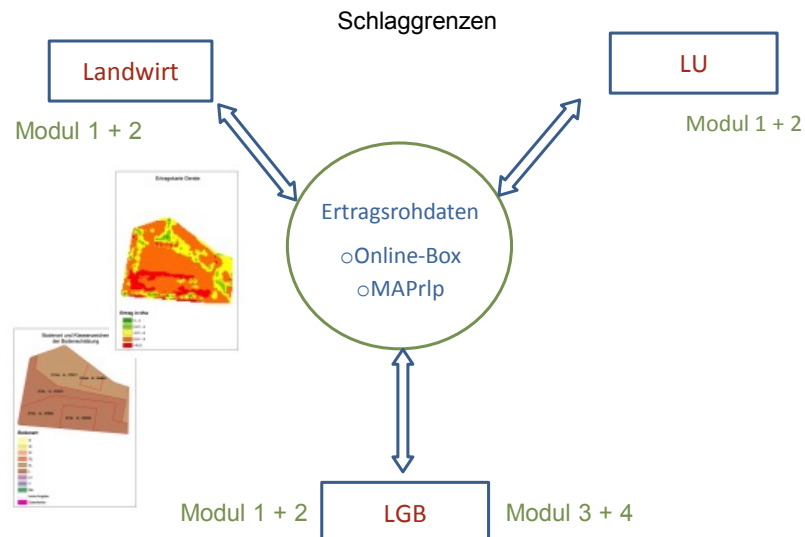


Abbildung 35: Informationskreislauf zur Ertragsdatenauswertung

Die Kommunikation mit dem Landwirt als Endanwender und das Hochladen der erhobenen Ertragsdaten geschieht dabei über ein in iGreen entwickeltes interaktives, browserbasiertes System.

Erprobung in der Praxis

Die grundlegenden Konzepte sowie die verschiedenen Einzelösungen und Prototypen wurden in zahlreichen Anwendungsszenarien praktisch erprobt. In enger Kooperation zwischen den Landwirtschaftskammern Niedersachsen und Sachsen-Anhalt, verschiedenen Lohnunternehmern, den Forschungs- und Entwicklungspartnern sowie den beteiligten Landtechnik-Herstellern wurden unter anderem die folgenden Anwendungsszenarien abgedeckt:

- Kartoffelrodung RLP: Zur Ernte der ersten Fröhspeise-Kartoffeln in der Anbauregion Pfalz wurde zusammen mit dem iGreen-Partner Grimme eine Prozesskette mit bereits vorhandenen Systemen auf Basis von Schnittstellenanpassungen aufgebaut und unter Beteiligung mehrerer Lohnunternehmer bzw. Landwirte getestet.
- Kartoffelrodung NDS: Die Prozesskette „Kartoffel roden“ in Niedersachsen verwendet die Entwicklungen der Prozess-

kette in Rheinland-Pfalz, erweitert um die Möglichkeiten der maschinengetriebenen Dokumentation.

- Strohbergung: In der Prozesskette „Strohbergung“ wurden erstmals Lohnunternehmer außerhalb des Bundeslandes Rheinland-Pfalz in die Tests einbezogen.
- Häckselkette: Das Szenario bildet unter Einbeziehung mehrerer Lohnunternehmer und einer Biogasanlage die Maisernte zur Belieferung der Gasanlage nach.
- Düngplanung und Pflanzenschutz: Die von den Partnern ISIP und ZEPP entwickelten Entscheidungsunterstützungen zu und mobilen Bonitur-Werkzeuge wurden in Zusammenarbeit mit den beteiligten Landwirtschaftskammern systematisch erprobt und getestet.

In allen betrachteten Szenarien unterstützten iGreen-Lösungen den Informationsfluss zwischen den beteiligten Partnern bzw. Komponenten. Abbildung zeigt exemplarisch den übergreifenden Informationsfluss im Verlauf der Anbauperiode bei der Kartoffelproduktion.

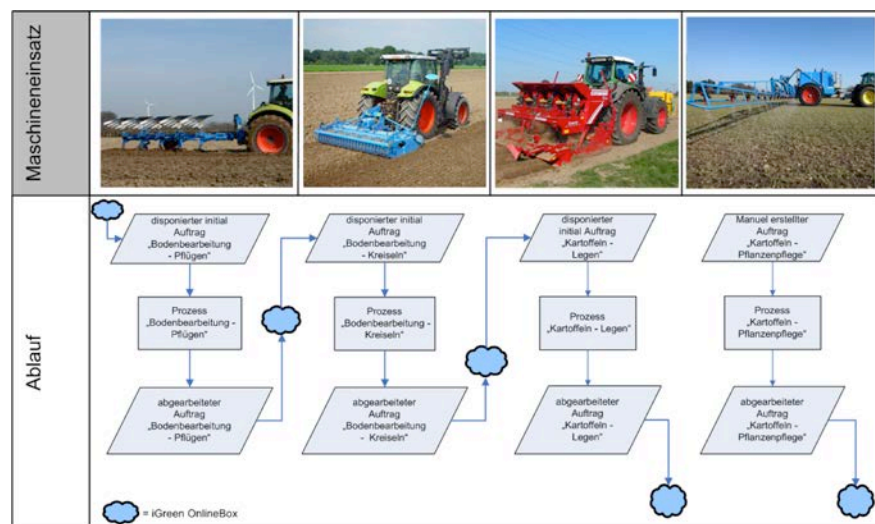


Abbildung 36: Informationsfluss in der Kartoffelproduktion

III. Nachhaltige Nutzung der iGreen-Lösungen

Der Nutzen der im Projekt iGreen durchgeführten Arbeiten ist vollumfänglich nur in einer Gesamtbetrachtung des Projekts sichtbar. Zusammenfassend lässt sich dieser Nutzen in den folgenden Punkten darstellen:

- Eine intensive und langfristige Kooperation zwischen konkurrierenden Herstellern einerseits und zwischen landwirtschaftlicher Anwendung und IT-Forschung andererseits wurde etabliert; diese Kontakte werden auch nach Projektende Früchte tragen.
- Mit den iGreen Spezifikationen liegen skalierbare Lösungen für die übergreifende Kommunikation in der Landwirtschaft vor
- Eine Integration mit bekannten und verbreiteten Systemen ist möglich
- Die volle Leistungsfähigkeit semantischer Datenanalyse ist anwendungsreif verfügbar
- Die Vokabulare, Ontologien und Infrastrukturdienste sind auf nicht-ausschließliche, multiple Betreiber ausgerichtet
- iGreen hat maßgeblich zum Prinzip „Linked Open Data in der Landwirtschaft“ beigetragen
- iGreen hat zu Erweiterungen des ISOBUS-Standards geführt
- iGreen Lösungen werden von verschiedenen Partnern zu Produkten weiterentwickelt
- Eine erfolgreiche Markenmeldung sichert eine langfristige Identität
- Mindestens zwei Firmen wurden bisher auf Basis von iGreen gegründet.

Damit hat iGreen die Agrarbranche nachhaltig beeinflusst.

Der iGreen Verwertungsplan nennt als zentrale Aspekte den

- **Nutzen für die Gesellschaft**, durch technisch unterstützte Kooperation zwischen öffentlichen Stellen und privaten Anwendern.
Die Beiträge des DFKI zu AP6000 und zu den technischen Entwicklungen haben zur Darstellung dieses Nutzens beigetragen; die Entwicklungen der Projektpartner haben entsprechende Lösungen praxisnah realisiert.

- **Nutzen für die Wirtschaft**, durch neue Dienstleistungen mit Raumbezug, Anbindung an eBusiness und neuen Unterstützungen für Landwirte, Lohnunternehmer und andere kleine Unternehmen im Agrarsektor.
Beispiele für automatische Dokumentation, standort- und situationsbezogene Beratungsleistungen und Entscheidungsunterstützungen oder effektive Durchführung und Planung von Aufgaben konnten in den Demonstratoren gezeigt werden und stehen vor der Praxiseinführung
- **Nutzen für IKT**, insbesondere durch Verbesserung des Datenflusses bis zum Endkunden durch Einsatz semantischer Technologien.
Die iGreen Ergebnisse werden vermehrt auch international nachgefragt, der erhoffte Führungsanspruch der deutschen Industrie in diesem Zusammenhang kann daher als erreicht gelten.

Als wesentliche Aspekte für die Realisierung des Nutzens nennt der ursprüngliche Verwertungsplan

- die harmonische Integration in die Entwicklungsstrategien und Geschäftsplanungen der Partner
- die Bereitstellungen von Lösungen als Open Source
- die nachhaltige Pflege der auf offenen Zugang ausgerichteten Lösungen.

Die beiden erstgenannten Punkte sind durch die iGreen-Ergebnisse erreicht und realisiert, die Weiterverwendung der weitgehend als Open Source verfügbaren Ergebnisse durch Projektpartner und Dritte kann als gesichert gelten.

Die für die nachhaltige Pflege vorgesehene Gründung einer *iGreen gGmbH* konnte jedoch NICHT realisiert werden. Insbesondere ist es während der Projektlaufzeit nicht gelungen, ein tragfähiges Geschäftsmodell für ein solches Unternehmen zu formulieren. Es zeigt sich, dass die Wartung und Bereitstellung übergreifender Ontologien und Vokabulare allein keine tragfähige Finanzierung in der heterogenen Anwenderwelt zu mobilisieren vermag.

Jedoch können die essentiellen Aufgaben auf der Basis der iGreen-Spezifikationen von bereits etablierten Institutionen übernommen werden. Konkrete Aktivitäten wurden mit Verbänden (z.B. Regionalverbände innerhalb des BLU) oder mit etablierten Beratungsdienstleistern – privat oder öffentlich – begonnen und werden in aktuellen Anwendungsvorhaben jenseits der Projektlaufzeit realisiert.

Die im Verwertungsplan kurz- und mittelfristig vorgesehenen Aktivitäten sind – mit Ausnahme der diskutierten *iGreen gGmbH* – auf gutem Wege: Innovative Beratungs- und Dienstleistungs-

lösungen konnten präsentiert werden; deren Integration in Produkte der Partner und Umsetzung in neu gegründeten Unternehmen stehen bevor oder wurden bereits auf der Agritechnica 2013 sichtbar.

Erste konkrete Maßnahmen zu Ausbildung und Schulung, die in dem Verwertungsplan vorgesehen sind, wurden begonnen. Die Kooperation mit DLR-RNH mit dem Ziel der Heranführung von Nachwuchskräften an die Möglichkeiten von iGreen wurde durch Unterstützung entsprechender Schulungsmaßnahmen begonnen und wird planmäßig weitergeführt.

Der Ergebnistransfer auf die europäische Ebene profitiert bereits von großem internationalem Interesse und resultiert in der Vorbereitung von F&E-Projekten auf europäischer Ebene. Ein erstes Projekt konnte noch im 7. Rahmenprogramm begonnen werden; weitere Aktivitäten zielen auf das europäische Programm Horizon2020.

Die aus der spezifischen Sicht des DFKI relevanten Aspekte sind im nachgewiesenen Kompetenzgewinn in der Kombination Semantischer Technologien mit dem Anwendungsfeld Agrar zu sehen. Zur Zeit resultiert dieser Erfolg in der Beantragung und Durchführung neuer Projekte im Industrieauftrag oder unter öffentlicher Förderung.

Die Rolle des Attraktors, die dem DFKI als Non-Profit-Organisation zugedacht war, erfüllt sich nach aktuellem Kenntnisstand: Zahlreiche Interessenten aus dem In- und Ausland wenden sich an das DFKI, um die Möglichkeiten der Anwendung von iGreen-Ergebnissen und der Realisierung kooperativer Projekte zu diskutieren.

Die vorgesehene Beeinflussung relevanter Abstimmungs- und Standardisierungsmaßnahmen wurde bereits in der Projektlaufzeit durch Aufbau entsprechender Kontakte begonnen; insbesondere sind hier die erfolgten Vernetzungen zu relevanten Initiativen auf europäischer Ebene zu nennen, die im Umfeld der GeoFarmatics 2010 erfolgen konnte.

III.1 iGreen Markenmeldung

Um die Marke iGreen als Alleinstellungsmerkmal auch über das Ende der Projektlaufzeit hinaus nutzbar zu machen und zu schützen, wurde durch den Projektpartner CCI eine entsprechende EU Bildmarke eingetragen (Abbildung 37).



Abbildung 37: Schutz der iGreen Bildmarke

Der Schutz begann im Juni 2012 mit einer Laufzeit von zunächst 10 Jahren und umfasst die folgenden Warenklassen:

- Warenverzeichnis, Klasse 7: Maschinen für die Landwirtschaft; landwirtschaftliche Geräte
- Warenverzeichnis, Klasse 9: elektrische Anzeigergeräte, alle vorstehend genannten Waren insbesondere für landwirtschaftliche Maschinen
- Warenverzeichnis, Klasse 12: und Geräte und Traktoren Fahrzeuge, Traktoren, Anhänger

Das CCI als Inhaber der Marke räumt allen Projektpartnern kostenlose Nutzungsrechte ein, d.h. die Partner dürfen Produkte mit der Marke iGreen versehen und vertreiben. Einschränkungen des Nutzungsrechtes betreffen die nicht erlaubte Unterlizenzierung, die Nicht-Übertragbarkeit an Drittfirmen, die Nichtzulässigkeit von Änderungen am Design sowie die Übernahme von Risiken.

III.2 iGreen Roadshow

Vom Projektpartner BLU wurde die iGreen-Roadshow durchgeführt. Ziel der Roadshow war es, den iGreen-Ansatz einer offenen Kommunikations-Infrastruktur für alle Beteiligten im Agrarbereich im Praxiseinsatz vorzustellen und vom Endanwender konstruktives Feedback einzuholen. Letztendlich wurde und wird damit der Ansatz auch einer breiten (Fach-)Öffentlichkeit bekannt gemacht.

Im Rahmen der Roadshow wurden die folgenden Abläufe demonstriert:

- Anlage einer Fläche im GeoEditor.
- Übermittlung eines im GeoFormular erstellten, individuellen Auftrages vom Landwirt zum Lohnunternehmer.
- Disposition des Auftrages mit Dispo-Tool des IIS oder im farmpilot Portal (Arvato Systems) bzw. Import der erzeugten ISOXML-Datei in AgrarOffice (LAND-DATA Eurosoft).
- Übermittlung des Auftrages an das Maschinen-Terminal über die OnlineBox, bzw. via farmpilot oder NetDok (LAND-DATA Eurosoft).
- Abarbeitung des Auftrages mit CCI-Terminal im realen Einsatz mit Führung zum Schlag per FieldNav (Lacos).
- Aufzeichnung realer Maschinen- und Gerätedaten (ISOBUS).
- Übermittlung des abgeschlossenen Auftrages zurück in die OnlineBox, zu Farmpilot, bzw. AgrarOffice.
- Scombox (Dreyer + Timm) zeichnet pausenlos Maschinendaten (u.a. Dieserverbrauch) auf.
- Auswertung und Besprechung der erfassten Auftragsdaten wie Fahrspuren, Dieserverbrauch, etc.
- Sichtung der Daten im Humanizer, über die Dokumentationsmöglichkeiten im Farmpilot, bzw. Rechnungserstellung in AgrarOffice sowie CCI PDF Report.

Abbildung 38 zeigt die Roadshow-Ausrüstung auf dem Weg zwischen zwei Demonstrationsorten. Den Lohnunternehmern wurden im Rahmen der Roadshows die folgenden Vorteile der iGreen-Lösung vermittelt:

- Aktualisierung der Schlagdaten: Lohnunternehmer übernimmt geänderte Schlagdaten.
- Kosteneinsparung: Genaue Schlagdaten = Optimierung des Betriebsmitteleinsatzes.
- Applikation „punktgenau“: Lohnunternehmer liefert digitale Dokumentation für Nachweispflicht des Kunden.
- Ertragskarten: Lohnunternehmer hält ausgewertete teilflächenspezifische Ertragsdaten bereit.
- Teilflächenspezifische Applikation: Geld sparen durch Übernahme der Ertrags- und Bodendaten für Dünger- und PSM-Ausbringung.

- Herstellerübergreifende Infrastruktur: Keine „Zwangsverheiratung“ mit einer Marke.
- Zeitersparnis: Lohnunternehmer findet die Lage des Schläges automatisch.
- Weniger Papier: Online-Datenübermittlung an FMIS des Lohnunternehmers spart Papier und Arbeitszeit.
- Weniger Telefonate: Automatische Navigation zu den Schlägen spart zeitraubende Telefonate – gerade in der Häckselkette.
- Fehlerfrei: Online-Übermittlung löst Zettelwirtschaft ab und manuelle Übertragungsfehler werden reduziert.



Abbildung 38: iGreen Roadshow zwischen zwei Stationen

Ab September 2011 wurden in Summe über 110 iGreen Roadshows bei Lohnunternehmern, Landwirten und Landmaschinenhändlern durchgeführt. Die Interaktive Vorstellung der iGreen Anwendungen bei den besuchten "Key-Opinion-Leadern" hat einen Multiplikatoreffekt und bewirkten eine Erhöhung der Akzeptanz des iGreen-Datenflusses. Die durch die Roadshows erreichte Streuung der Projektinhalte und die dadurch geweckte Erwartungshaltung seitens der Endanwender bewirkte darüber hinaus einen gewissen "Druck" auf die Projektpartner zur Weiterentwicklung der Technologien nach Projektende.

III.3 Prototypen und zielgruppenspezifische Demonstrationen

Die Ergebnisse aus iGreen bieten Vorteile für unterschiedliche Zielgruppen in der Agrarbranche. Die Darstellung der Ergebnisse

muss sich daher an den Bedürfnissen der jeweiligen Adressaten orientieren und die für die jeweilige Zielgruppe relevanten Dienste und Vorteile betonen.

Für die Präsentation der Ergebnisse auch über das Projektende hinaus wurden daher die folgenden Zielgruppen unterschieden:

- Landwirte: Profitieren von der Entscheidungsunterstützung im Feld und von der einfacheren elektronischen Beauftragung von Lohnunternehmen und Beratern
- Landmaschinenbetreiber allgemein: Profitieren insbesondere vom herstellerübergreifenden Datentransfer im Feld und in der Maschinenflotte
- Lohnunternehmer: Profitieren darüber hinaus von der aktuellen Standortübermittlung (z.B. durch georeferenzierte Aufträge) und von der Bereitstellung von Informationen für ihre Kunden
- Hersteller von Landtechnik und ihre Elektronik-Zulieferer: Der iGreen Maschinenkonnektor unterstützt den Datentransfer in bunt zusammengewürfelten Flotten.
- Entwickler von Agarsoftware: iGreen bietet die Grundlage für einen übergreifenden Datenaustausch durch Semantische Technologien
- Landwirtschaftliche Berater: Profitieren von semantisch aufbereiteten Daten und georeferenzierten Angaben und können - öffentlich oder privat – verbesserte Berechnungen und situationsspezifische Hinweise erzeugen.

Für jede dieser Zielgruppen steht spezifisches Informationsmaterial zur Verfügung. Die Materialien umfassen Flyer, Präsentationen, Videos und online verfügbare Demonstrationssysteme.



Abbildung 39: Beispiel eines zielgruppenspezifischen Flyers

So richten sich etwa die jeweiligen Flyer an ihre Zielgruppe. Im Beispiel werden der Landwirt und sein Berater angesprochen; die beschriebenen Themenfelder lauten:

Forschungsprojekt iGreen: Offene Strukturen machen Wissensaustausch möglich

1. Entscheider im Pflanzenbau profitieren vom Austausch
2. Umgang mit raumbezogenen Agrardaten
3. Volle Kontrolle über betriebliche Daten
4. Herstellerunabhängiger Datentransfer in Ihrem Betrieb
5. Ihre iGreen-Adresse: Zugang zur Welt des Wissensaustauschs
6. Öffentliche Geodaten für präzise Aufträge
7. Schicken Sie Ihrem Berater, was gebraucht wird
8. Offene Datenformate für individuelle Dokumente
9. Offene Vokabulare sichern allgemeines Verständnis

10. Semantische Technologien: Flexible Auswertung
11. Etablierte Standards sind eingebunden
12. Entscheidungsunterstützung im Feld durch mobilen Datenzugriff
13. iGreen-Spezifikationen: Basis für Lösungsentwicklung
14. iGreen-Infrastruktur-Komponenten: Dienste vom Anbieter Ihres Vertrauens
15. Prototypen und Referenzimplementierungen zeigen Beispiele für Anwendungsentwicklungen

Eine Zusammenfassung dieser Materialien ist auch als DVD verfügbar.



Forschungsprojekt iGreen: Offene Strukturen machen Wissensaustausch möglich



Abbildung 40: Einstiegsseite zu Demonstrationsmaterialien (DVD oder Web)

III.4 Pilotapplikationen (Geobox, MapRLP, MapChat, Maschinen-konnektor)

GeoBox-Infrastruktur Die Geobox-Infrastruktur ist eine Referenzanwendung für Lohnunternehmer und Beratung. Im Einsatz für die Überbetriebliche Präzisionsdüngung adressiert sie die Herausforderungen der

Dünger- und Datenlogistik, der Steuerungsdaten für den Lohnunternehmer und der Flächenerfassung mit dem Geoformular. Über den Geobox-Editor können Schlagdaten angelegt, geändert und gelöscht werden (Abbildung 41).

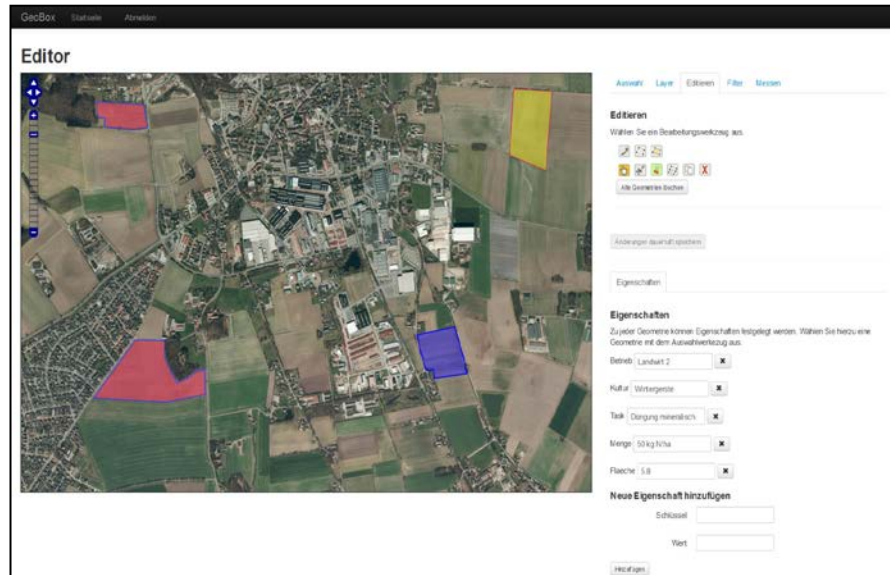


Abbildung 41: GeoBox-Editor für Schlagdaten

Die mobile Auftragsvergabe und Entscheidungsunterstützung erfolgt über Mobile GeoFormulare (Abbildung 42).



Abbildung 42: Mobile Geoformulare

Die iGreen-GeoFormulare sind für Lohnunternehmer insbesondere dadurch attraktiv, da mit ihrer Hilfe die Lohnunternehmer bei der Erfassung raumbezogener Auftragsdaten erkennbar entlastet werden. Voraussetzung für die breite Einführung von GeoFormularen im Lohnunternehmen ist die rasche Marktdurchdringung bei den Landwirten (Ziel: mind. 30% der Kunden sind zu beteiligen).

Die Officialberatung wird komplementär in ihren hoheitlichen Aufgaben in den Bereichen Düngung und Pflanzenschutz unterstützt. iGreen bietet diverse Tools für den „regionalen“ Beratungsauftrag im Pflanzenbau, z.B. zur Bereitstellung von Geoinformationen (z.B. Trinkwasserschutzzonen) zur mobilen Offline-Nutzung (Geo-Box-Infrastruktur), Mobile Entscheidungsassistenten ("N-Düngeassistent"), Ertragspotentialkarten ("MapOverlay") für die Sensordüngung und den Informationskreislauf zur Auswertung von Ertragskarten und zur Fortschreibung der Ertragspotentialkarten ("LGB-Tools").

MAPRlp

Das im Rahmen von iGreen entstandene Mobile AgrarPortal Rheinland-Pfalz (MAPRlp) bietet eine Infrastruktur zur Auslieferung amtlicher Geodaten und Beratungs-Informationen für mobile Apps und Precision Farming. Es bietet Landwirten und Lohnunternehmern die Möglichkeit, die amtlichen Geodaten auf ihre Hofnetzwerke, Betriebssoftware, Bordrechner und Smartphones beliebig zu verteilen und zu speichern (Abbildung 43).

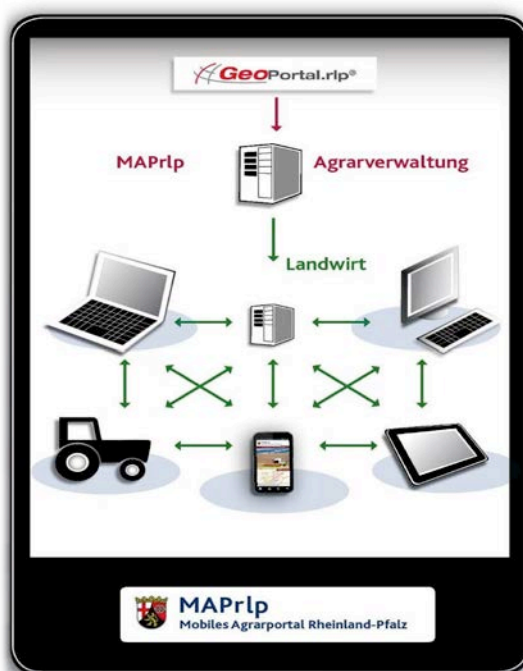


Abbildung 43: Mobiles AgrarPortal Rheinland-Pfalz (MAPRlp)

MapChat

MapChat ist eine Anwendung zum Austausch von Geodaten und Standortwissen. Es sieht vor, dass die Lohnunternehmer und Landwirte eigene Netzwerke (iGreen-Nodes) betreiben. Im betriebseigenen Datenraum erfolgt der Datenaustausch per iGreen-Synchronisation. Zur betriebsübergreifenden Kommunikation wird das iGreen-Messaging genutzt (Abbildung 44). MapChat ermöglicht Live-Synchronisation, Offline-Kartennutzung, eMail-Kommunikation, die automatisierte Verteilung von Schlag- und Standortinformationen an Mitarbeiter, georeferenzierte Ad-hoc-Nachrichten zwischen LU-Mitarbeitern bzw. Kunden sowie die Erfassung und den Austausch von raumbezogenem Erfahrungswissen im Lohnunternehmen.

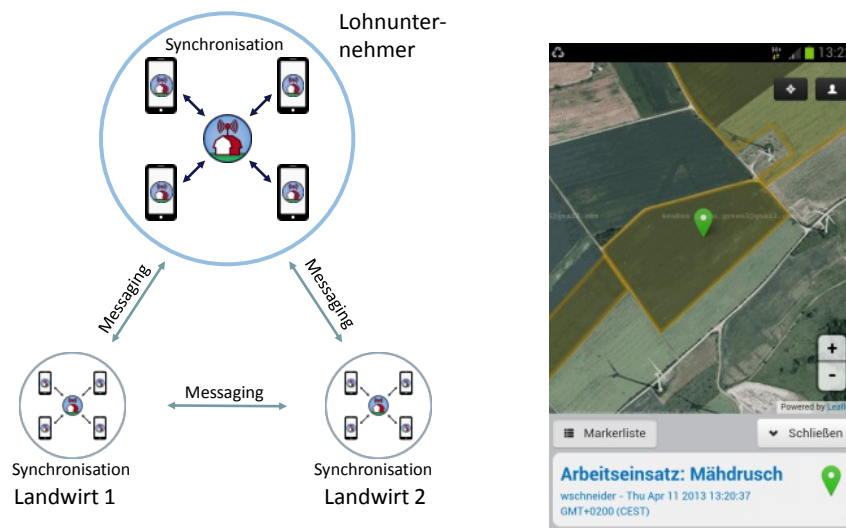


Abbildung 44: MapChat zum Austausch von Geodaten/Standortwissen

Maschinenkonnektor

Die bei der Entwicklung des Maschinenkonnektors erzielten Forschungs- und Entwicklungsergebnisse werden zum einen in existierende/neue Standardisierungsaktivitäten (z.B. VDMA WG5, AEF FMIS) integriert, zum anderen aber in bestehende Produktentwicklungsprojekte integriert. Die Weiterentwicklung des Maschinenkonnektors selbst wird in der AEF vorangetrieben. Die Arbeitsgruppe ISO/TC23/SC19/WG5 arbeitet an einem Entwurf für den internationalen Standard ISO 16867: "Wireless communication in agriculture".

Es wird erwartet, dass die Arbeiten am Maschinenkonnektor sowohl die Machine-to-Machine Kommunikation als auch die Machine-to-Office und Machine-to-Cloud Kommunikation nachhaltig

beeinflussen. Im Bereich der Machine-to-Machine Kommunikation sind hier insbesondere der Abgleich von Position- und Geschwindigkeitssignalen und Füllständen zu nennen, sowie die Übertragung der A-B Linien und Bedeckungsarten. Bei der Machine-to-Office & Machine-to-Cloud Kommunikation sind insbesondere Fortschritte bei der Übertragung von Maschinendaten, Bedienoberflächen (stationär und mobil) und Auftrags- und Dokumentationsdaten zu nennen.

III.5 Nachhaltige Dienste: data.igreen-services.com

iGreen stellt eine Reihe von Basisdiensten zur Verfügung. Zu nennen sind hier insbesondere die Ontologien/Voabulare (betreffend Bundessortamt, Pflanzenschutzmittel, AgroRDF und ISOXML DEE), der RDF Validator und der ISOXML Validator / Humanizer mitsamt der zum gemeinsamen Warten und Erweitern der Datenquellen notwendigen Prozesse. Die Infrastruktur zum Vorhalten dieser Daten verwendet Linked Open Data und das CouchDB Interface für mobile/offline Anwendungen.

Die entsprechenden Daten und Dienste werden über die Webadresse data.igreen-services.com über die Projektlaufzeit hinaus bis auf weiteres bereitgestellt (Abbildung 45).



WELCOME TO DATA.IGREEN-SERVICES.COM

Here we host [Linked Open Data](#) relevant to the [iGreen project](#).

All data published here is published as machine readable [RDF](#), and structured queries are possible using [SPARQL](#).

DOCUMENTATION

These data-sets and ontologies are a work in progress, for recent updates, see: [Changelog](#).

A graphical overview of the schemas are available, for [crops](#) and for [plantprotection](#).

A bit of introduction to working with linked data, and these data-sets in particular, can be found under: [data.igreen-services.com documentation](#).

The datasets are also available in a set of [CouchDB](#) databases under: <http://data.igreen-services.com/couchdb/ utils/index.html>

SERVICES

An RDF-Validator for some of these ontologies is available here: <http://demonstrator.igreen-projekt.de/rdf-validator/>

This validator assumed a locally closed world, and will output warnings for broken cardinality constraints such as missing properties.

ONTOLOGIES

- [AgroRDF](#)

DATA

There are still some data-right issues to resolve for us re-publishing this data, for now the sites are password protected. Contact Gunnar Grimnes for preview access!

- [Crop-lists](#), extracted from the [Bundessortenamt](#) (German Federal Crop registry)
- [Plant protection lists](#), as extracted from the [Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit](#) (German Federal Office for consumer-protection and food-safety)
- [ISOXML DDE Lists](#), the ISOBUS Data Dictionary Entity list as RDF. As published by [ISOBUS](#).

EXTERNAL SCHEMAS AND DATA-SOURCES

Not all schemas used in iGreen are hosted here, we also encourage re-using:

- [GeoNames](#), for named geographic concepts, cities, addresses, countries, etc. ([local browser for GeoNames schema](#))
- [AGROVOC](#) as thesaurus for indexing documents. AGROVOC is available as SKOS, given the right URI, concepts dereference to SKOS/RDF. For example, *Social Problems*: http://aims.fao.org/aos/agrovoc/c_49877.
- [W3C vCard Schema](#), for persons, companies, etc., and their addresses. ([local browser](#))
- [W3C PROV Ontology](#), for provenance information. ([local browser](#))
- [QUDT](#) - "Quantities, Units, Dimensions and Data Types in OWL and XML", for units. ([local browser](#))

Abbildung 45: Einstiegsseite von data.igreen-services.com

III.6 Schulung und Support

Vom Projektpartner BLU wurden Schulungen zur iGreen Technologie organisiert. Zielgruppe dieser Schulungen waren insbesondere die Praktiker, d.h. Lohnunternehmer und deren Mitarbeiter. Die Schulungen fanden im Rahmen der iGreen Roadshow oder im Rahmen von BLU-Fachtagungen, der DeLuTa oder DLG-Feldtagen statt (Abbildung 46). Auch nach Projektende sind weitere Schulungen geplant. Konkret sollen mindestens 10 weitere Lohnunternehmer für die Einrichtung und den Umgang mit der geoBox Infrastruktur vorbereitet werden.



Abbildung 46: Das iGreen-Team der LU Service auf der Lohnunternehmer Fachtagung in Melle 2012

III.7 Datenschutzaspekte

Die Umsetzung des iGreen-Ansatzes erfordert einen weitgehenden Austausch von hoheitlichen Daten zwischen den Teilnehmern in den landwirtschaftlichen Anwendungsszenarien (Abbildung 47).

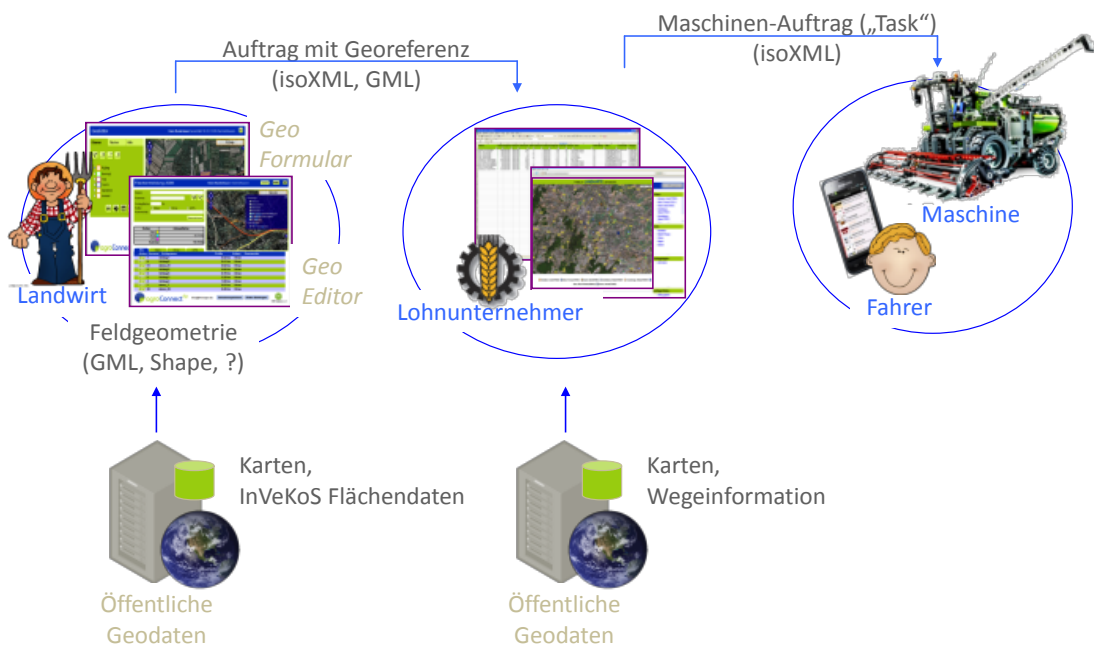


Abbildung 47: Austausch von hoheitlichen Daten in iGreen

Der Datenaustausch und die Verarbeitung der Daten muss unter eingehender Berücksichtigung der Datenhoheit/Geschäftsgeheimnisse und des Datenschutzes des Einzelnen erfolgen. Die sich hieraus ergebenden rechtlichen Fragestellungen und individuellen Interessen wurden in iGreen aus diesem Grund im Detail beleuchtet und entsprechende Lösungsmöglichkeiten für die relevanten Szenarien wurden erarbeitet.

Für das Szenario der "Telemetriedatenübertragung" wurde beispielsweise die sogenannte "Auftragsdatenverarbeitung" wie im BDSG festgelegt als ein gangbarer Weg identifiziert. Sie erfordert entsprechende Verträge zwischen dem Auftraggeber- und Auftragnehmer. Der (Unter-)Auftragnehmer erscheint damit rechtlich als "Mitarbeiter" des Auftraggebers und es sind keine weiteren Einwilligungen des Betroffenen nötig. Allerdings hat der Auftraggeber Kontroll- und Aufsichtspflichten einzuhalten.

Um der Verwertung der iGreen-Ergebnisse rechtliche Hürden aus dem Weg zu räumen, wurden in iGreen dieses und vieler anderen Szenarien mit Realisierungsoptionen dokumentiert.

III.8 Standardisierung

Zu Projektbeginn setzen die Landtechnik-Hersteller zur Maschinendatenerfassung den ISOBUS-Standard ISO 11783-10/11 ein. Die Maschinendaten wurden per USB Stick oder Speicherkarte

vom PC zur Maschine übertragen. Sensor- und Maschinendaten konnten nur mit Messpunkt und Messwert definiert werden und den Beratern/Dienstleistern fehlten Hintergrundinformationen (welcher Sensor, Einbau, Messmethoden, etc.). Durch das statische Export-/Importprinzip war die dynamische Ergänzung von Aufträgen nicht oder nur sehr schwer umsetzbar.

iGreen stellte in diesem Kontext ein zukunftsweisendes Benutzer- und Rollenkonzept zur Verfügung, bei dem Aufträge online transferiert und dynamisch angepasst werden können. Durch die Vokabulare und Ontologien werden die Maschinendaten erweitert und die Maschinen können miteinander "sprechen" - das Datenmanagement ist hersteller- und endgeräteunabhängig. Desweiteren ist es über die semantische Suche möglich, dem Entscheider die ihn interessierenden Fragestellungen zu beantworten.

Im Sinne dieser Konzepte erweitert iGreen den Standard ISO 11783-10 um Vokabulare und Ontologien im ISOBUS. Zu jedem Objekt im ISOBUS-Standard (Kunde, Hersteller, Sensor, usw.) lassen sich Referenzen, Links und Gruppen anlegen. Online-fähige Geräte und Anwendungen bieten Landwirten, Lohnunternehmern, Herstellern, Beratern jederzeit digital Erläuterungen zu den ISOBUS-Objekten und semantische Suchmöglichkeiten.

Der Standard ISO 11783-10 wird auch um „Inkrementelles Auftragsladen“ erweitert. Damit können zu jedem Zeitpunkt online Aufträge und Stammdaten zur Maschine übermittelt werden, womit Umplanung und Umsortierung möglich wird.

III.9 Zusammenarbeit mit externen Partnern

Neben diversen Schulungen und Informationsveranstaltungen wurde in iGreen auch mit einer Anzahl externer Partnern zusammengearbeitet, um die nachhaltige Weiterentwicklung und Verwendung der iGreen-Lösungen nach Projektende zu sichern. So wurde beispielsweise mit Kommunikationsdienstleistern wie T-Mobile, Vodafone und Easykom kooperiert.

Besonders hervorzuheben sind die folgenden auf nachhaltige Verwertung der Ergebnisse zielenden Kooperationen/ Abstimmungen:

- KOMOBAR: Ziel von KOMOBAR sind kooperierende mobile Arbeitsmaschinen. Die Kooperation bestand in der Ausarbeitung von exemplarischen Diensten.
- AG Gateway SPADE: Bei dieser Kooperation ging es um die Optimierung von Pflanzenschutz-Prozessen in den

USA. Die Abstimmung erfolgte durch eine Interaktion zwischen dem AEF und iGreen.

- BLT Wieselburg: Hier fanden Schulungen und Abstimmungsgespräche statt.

Internationales Interesse wurde unter anderen auch aus anderen Branchen wahrgenommen, so z.B. vom VDI Spezial (VDMA) zum branchenübergreifenden Austausch und aus dem Bereich Fahrerassistenzsysteme.

Wechselwirkungen mit kommerziellen Produkten

iGreen hat im Rahmen von Feldtests und Praxiseinsätzen einen Technik-Mix verwendet, wobei auch eine Reihe kommerziell verfügbarer Lösungen integriert wurden (Abbildung 48).



Abbildung 48: Beispiele für Technik und Aufbau der Praxiseinsätze

Die praxisorientierte Forschung hilft der Produktentwicklung insbesondere in vier Bereichen:

1. Benutzer- und Rollenkonzept
2. Endgeräteunabhängige, herstellerübergreifende Vernetzung von Funktionen, Maschinen, Geräten und Flotten
3. Generische und selbstlernende Maschinendaten-Analyse ISOXML Humanizer
4. Semantische Suchfunktionen

Demzufolge wurden und werden als ein Ergebnis des iGreen Projekts auch Produkte von nicht iGreen-Partnern erweitert und verbessert. Zu nennen sind insbesondere FarmPilot Connect von

arvato Systems, die ISOXML-Maschinendatenanalyse in Farm Management Systeme und die Auswirkung der Aufnahme der semantischen Informationen mit ISO11783-10.

III.10 Firmengründung

Noch vor Ende der Projektlaufzeit wurde bekannt, dass aus iGreen mindestens zwei Firmengründungen hervorgehen: die aus dem Projektpartner BLU (LU Lohnunternehmer Service GmbH) hervorgehende LU Lohnunternehmer Agrarelektronik GmbH und eine Ausgründung aus dem AIFB mit Semantischer Suche als Geschäftsgegenstand.

LU Lohnunternehmer Agrarelektronik GmbH

Die LU Lohnunternehmer Agrarelektronik GmbH ist der Praxisbetrieb des BLU. Die Ausgründung wurde motiviert durch den großen Erfolg der zur Laufzeit von iGreen durchgeführten Roadshow. In Ihrem Rahmen soll insbesondere die iGreen Roadshow in abgewandelter Form und deutlich größerem Rahmen weiter fortgeführt werden. Die Ausgründung betrachtet als ihre wesentlichen Säulen den durch sie betriebenen landtechnischen Praxisbetrieb unter dem Dach des BLU, das hohe, aus der Praxis stammende Fachwissen im wachsenden Marktsegment der Agrarelektronik und sowie Feldtests zum Thema RTK und spezielle Praxisfeldtage.

SearchHaus GmbH

Die Ausgründung "SearchHaus GmbH" wird von ehemaligen Mitarbeitern des AIFB betrieben und hat semantische Anfrage- und Dateninterpretation zum Ziel. Es wird sowohl die Suche in strukturierten als auch in unstrukturierten Datenbeständen unterstützt. Die Firma wird sowohl Beratung im Umfeld Linked Data/Semantic Web, Nutzenanalysen, Machbarkeits- und Datenanalysen durchführen, als auch entsprechende Software anbieten.

III.11 Wissenschaftliche Nachfolgeaktivitäten

iGreen hat erfolgreich ein intensives, interdisziplinäres Verständnis erarbeitet. Hiermit wurde die Grundlage für interessante neue Forschungsfragen gelegt, wie das Erschließen der landwirtschaftlichen Datenströme im Sinne von Big Data, die nachhaltige Realisierung des LOD-Gedankens in der Landwirtschaft, die Entwicklung und Erprobung alternativer, offener Deployment-Strategien, die Entwicklung und praktischer Einsatz kollaborativer Ontologie-Entwicklung (und –Systeme) in Landwirtschaft und Verbraucherschutz sowie weitere herstellerübergreifende, Technik-orientierte Forschung.

Zu Beginn des Jahres 2012 konnte das EU-Projekt UNIFARM erfolgreich starten. Dieses Projekt, das eine Kommunikations- und Austauschplattform für die Verbreitung von Wissen über den Einsatz von Geo-Navigations-Satellitensystemen im Agrarbereich zum Ziel hat, bietet eine erfolgversprechende Basis für die Verbreitung ausgewählter iGreen-Ergebnisse im europäischen Raum.

Mit Start des europäischen Förderprogramms Horizon 2020 ergeben sich neue Perspektiven, iGreen-Ergebnisse auf transnationaler, europäischer Ebene weiterzuführen und in praktische Anwendungen einzubringen. Entsprechende Projektskizzen werden zusammen mit internationalen Partnern aktiv verfolgt.

III.12 Fortschritt bei anderen Stellen

Während der Projektlaufzeit wurden eine Reihe von Entwicklungen auf dritter Seite bekannt, die für die Zielsetzungen von iGreen relevant sind.

Solche Entwicklungen sind

- zu iGreen ergänzend, siehe etwa die Online-Bereitstellung von Pflanzenbau-Regeln durch das von der EU geförderte Projekt FutureFarm oder das EU-Projekt AgroXchange;
- neue, erweiterte oder verbesserte Datenquellen, die für iGreen zugänglich gemacht werden können, wie etwa Zugänge zu Daten der Satellitenbeobachtung;
- schließlich erste marktgängige Lösungen, deren Existenz bisher nicht bekannt war und die einzelne Pilotszenarien in iGreen evtl. obsolet werden lassen; hier ist etwa das System FarmPilot der Firma Arvato Systems zu nennen, das eine Navigations- und Disponierungsunterstützung für Ernteszenarien bietet und inzwischen praktisch eingesetzt wird. Es wurde ferner das System „VarioDoc“ der Firma FENDT angekündigt, das eine direkte Übertragung von Dokumentationsdaten von der Landmaschine in gängige Hofsysteme verspricht.

Die potentiell konkurrierenden Lösungen wurden sorgfältig beobachtet und untersucht, um das Profil der von iGreen verfolgten Lösungen zu schärfen und die damit verbundenen Vorteile anwendungsrelevant herauszuarbeiten. Nach momentaner Kenntnis ist die in iGreen verfolgte offene Integration verschiedener Datenquellen auf der Grundlage semantischer Technologie sowie die Zielrichtung des Wissensaustauschs in öffentlich-privater Kooperation nach wie vor ein positives Alleinstellungsmerkmal gegenüber den proprietären und weitgehend geschlossenen Ansätzen.

Mit den genannten Entwicklungen, Anbietern und Systemen wurden direkte Kontakte aufgenommen und ausgebaut. Ziel war, relevante Lösungsanbieter bzw. Systeme wo möglich in die offene Kommunikationsinfrastruktur von iGreen zu integrieren sowie Modelle für eine beiderseits sinnvolle Zusammenarbeit zu entwickeln.

Während der Projektlaufzeit wurden etwa

- das System FarmPilot in ausgewählte Szenarien exemplarisch eingebunden und erfolgreich genutzt; diese Anschlussfähigkeit wurde beim Projektreview demonstriert. Insbesondere die praktischen Arbeiten der „Kartoffelkette“ nutzten diese Möglichkeiten intensiv.

- der Anschluss der kommerziellen Lösung „FieldNav“ in verschiedenen Einsatzszenarien praktisch erprobt
- ein enger Kontakt mit den EU-Projekten und Netzwerken FutureFarm, AgroXchange, CAPIGI aufgebaut und um iSoil und ICT-AGRI erweitert
- Messekontakte aufgebaut und konsequent verfolgt
- und der Kontakt zu weiteren relevanten Entwicklern aufgenommen. Wir erwarten in naher Zukunft auch geeignete Kooperationen mit Herstellern von FarmManagement-Informationssystemen FMIS.
- Erfahrungen mit Anschlüssen an die Lösung „DiGIS“ in Zusammenarbeit mit einer niedersächsischen Biogasanlage gesammelt

Nach Ende des Projekts wurde auf der Agritechnica 2013 u.a. das System 356farmnet der Öffentlichkeit vorgestellt. Dieses innovative Farm-Management-System, das Prinzipien einer Webservice-gestützten Architektur nutzt, ist unter maßgeblicher Beteiligung der iGreen-Partner CLAAS und AMAZONE entstanden und übernimmt zahlreiche Konzepte und Ansätze aus iGreen.

IV. Schutzrechte, Dissertationen, Öffentlichkeitsarbeit

IV.1 Schutzrechte

Marke	Das iGreen-Logo wurde vom Projektpartner CCI (unter Information des Konsortialführers) als Markenzeichen angemeldet, siehe Abschnitt III.1. Dieses Markenzeichen wird als greifbarer Kern einer nachhaltigen Identität der iGreen-motivierten Aktivitäten und als möglicher Garant weiterer Zusammenarbeit gesehen. Alle Projektpartner erhielten gleichermaßen das Recht, die Marke zu nutzen.
Erfindungen	<p>SAP hat als Ergebnis von iGreen die folgenden Erfindungen angemeldet:</p> <ul style="list-style-type: none">• "User-guided multi-schema integration" (EU: 13000162.1, U.S.A.: 13/368,845)• "Computing a canonical hierarchical schema" (EU: 13000974.9, U.S.A.: 13/423,471)• "A Canonical Data Model for Iterative Effort Reduction in B2B Schema Integration" (EU: In Bearbeitung, U.S.A.: 13/948,391) <p>John Deere hat als Ergebnis von iGreen die folgende Erfindung angemeldet:</p> <ul style="list-style-type: none">• "System zur Kontrolle einer Arbeitsmaschine" (DE 102010031344.0 und PCT/EP2011/061064). Erfinder: Sebastian Blank. Anmelder: Deere&Company, 14.7.2010

IV.2 Dissertationen

Unter Verwendung Ihrer Beiträge zu iGreen entstanden darüber hinaus Dissertationen mit den folgenden Titeln:

- Christopher James Tuot (DFKI): A Collaborative Knowledge Management Approach to Provide Better Agricultural Decision Support, Kaiserslautern, 2012
- Sebastian Blank (TUKL / JD): A Biological Inspired Approach for Sensor Data Management in Modular Agricultural Machines, Kaiserslautern, 2012
- Daniel M. Herzig (AIFB): Ranking for Web Data Search Using On-The-Fly Data Integration, Karlsruhe, 2013

- Günter Ladwig (AIFB): Efficient Optimization and Processing of Queries over Text-rich Graph-structured Data, Karlsruhe, 2013

IV.3 Ergebnispräsentationen auf branchenrelevanten Messen

Die Ergebnisse aus iGreen wurden und werden interessierten Vertretern der Agrarbranche in vielfältigen Vorträgen und Präsentationen vorgestellt. Um eine breite Information der Branche zu erreichen, war die Teilnahme an wichtigen Anwender-Veranstaltungen und Messen essentiell.

iGreen-Ergebnisse wurden auf zwei hoch relevanten, zielgruppenorientierten Veranstaltungen in ganzheitlichen Darstellungen und Real-Demonstrationen vorgestellt:

- Die iGreen-Präsenz auf den DLG Feldtagen 2012 sprach gezielt alle im Pflanzenbau tätigen Anwender an.
- Die iGreen-Präsenz im Wissenschaftsforum der Deutschen Lohnunternehmertagung 2012 richtete sich an landwirtschaftliche Lohnunternehmer.

DLG-Feldtage 2012

Die von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft – DLG e.V. organisierten DLG Feldtage gelten als DER Treffpunkt für Pflanzenbauprofis. Die Veranstaltung findet in zweijährigem Abstand statt und bringt Kunden und Aussteller auf dem Gebiet des Pflanzenbaus zusammen. Sichtbare Schwerpunkte liegen hier insbesondere auf der Pflanzenzucht und allen begleitenden Technologien.

Im Rahmen der DLG Feldtage 2012 präsentierte sich iGreen mit einem von mehreren Konsortialpartnern gemeinsam beschickten, eigenständigen Zelt im „Campus Gras“ der Veranstaltung (Standnummer GA20, Abbildung 49 und Abbildung 50). Koordination und Organisation dieses Events leistete neben dem DFKI insbesondere Herr Dr. Sander, ISIP. Verschiedene Projektpartner waren darüber hinaus mit eigenen Aktivitäten auf den Feldtagen vertreten. Nach Angabe der DLG begrüßten die Feldtage 2012 insgesamt 22.467 Fachbesucher, davon ca. 2.000 aus dem Ausland.



Abbildung 49: iGreen-Zelt auf den DLG Feldtagen (Eingangsbereich)



Abbildung 50: DLG-Feldtage - Besucher und Präsentationen im inneren des iGreen-Zelts

Die Darstellung des Projekts konzentrierte sich auf die Aspekte „Öffentlich-Privates Wissensmanagement“ und „Kommunikations-Infrastruktur für den durchgängigen Datenaustausch zwischen allen Beteiligten“. Die durch iGreen ermöglichten Wissensflüsse wurden in zwei Kreisläufen dargestellt. Diese wurden grafisch als Übersicht am Zelteingang dargestellt und in der räumlichen Anordnung der Exponate aufgegriffen (Abbildung 51).

Trotz schlechter Wetterbedingungen erfreute sich die Messepräsenz eines großen Interesses bei Publikum und Presse. Bei einem angekündigten Presserundgang erschienen Vertreter von vier namhaften Presseorganen.

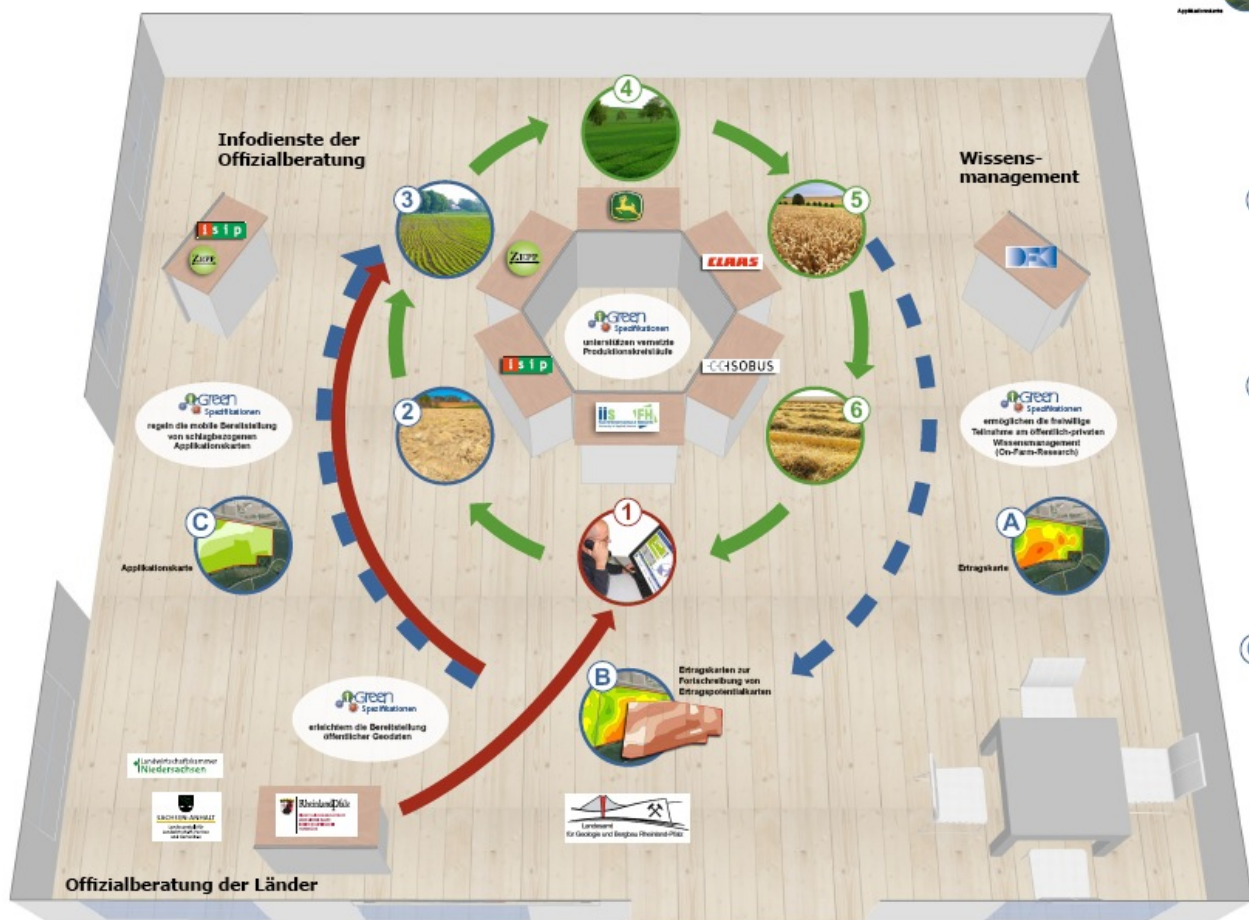


Abbildung 51: DLG-Feldtage - Überblick Wissenskreisläufe

Deluta 2012

Die DeLuTa 2012 wurde vom Bundesverband Lohnunternehmer – BLU – als exklusive Tagung für die deutschen Lohnunternehmer und die fördernden Mitglieder organisiert. Die DeLuTa 2012 fand

am 5. und 6. Dezember 2012 in der Münsterland-Halle in Münster statt. Die Veranstaltung umfasste eine breite agrartechnische Ausstellung, ein Wissenschaftsforum mit Präsentationen aus dem Forschungs- und universitären Bereich, eine umfangreiche Vortragsveranstaltung mit mehr als 70 Vorträgen zu einem breit gefächerten Themenspektrum mit Bezug zur Lebenswirklichkeit der Lohnunternehmer, sowie gesellige Festveranstaltungen an beiden Abenden. Insgesamt wurden auf der DeLuTa2012 an beiden Tagen jeweils mehr als 5000 Besucher begrüßt.

Im Rahmen des Wissenschaftsforums der DeLuTa präsentierte sich iGreen mit einem von mehreren Konsortialpartnern gemeinsam beschickten Messestand (Abbildung 52). Daneben waren die Konsortialpartner aus dem agrartechnischen Bereich auf der Veranstaltung auch separat vertreten.

Die Präsentation des Projekts erfolgte im Rahmen des „Marktplatzes Wissenschaft“ im Forum Nord der Messehallen. Dieser Bereich stellt einen Durchgang zum Freigelände und zur Technikausstellung in der Halle Nord dar. Der iGreen Stand umfasste die im Sechseck aufgebaute Darstellung des Informationsflusses – von der Auftragserstellung via Geoformular über die Berechnung von standortspezifischen Applikationskarten und den Prinzipien der iGreen-Kommunikationsstruktur bis zur Verarbeitung auf Endgeräten der verschiedenen Hersteller. Dabei präsentierte John Deere die Anwendung auf eigenen Maschinenterminals, CLAAS stellte die Übertragung auf Smartphones u.ä. dar, während CCI die Anbindung an Terminals der im Verein zusammengeschlossenen Hersteller zeigte. Schließlich zeigte DLR-RNH an zwei weiteren Positionen die Nutzung öffentlich bereitgestellter Geodaten (mit der in Rheinland-Pfalz realisierten Geodaten-Übertragungslösung) und die dadurch mögliche prädiktive Düngesteuerung, die Sensorinformationen mit anhand der Bodendaten errechneten Ertragsprognosen kombiniert. Schließlich konnten iGreen-Aufträge an Maschinen unterschiedlicher Hersteller übertragen werden; diese Maschinen fuhren in bunten Kombinationen aus Traktoren und Anbaugeräten auf dem als Freigelände genutzten Parkplatz auf und ab und führten dabei die übermittelten Aufträge aus (allerdings ohne real zu spritzen oder zu ernten!) . Die am iGreen-Stand verwendeten Kartenmaterialien waren entsprechend angepasst.



Abbildung 52: DeLuTa 2012 - Der iGreen-Stand im hinteren Teil des Forum Nord – dahinter das Freigelände

Ferner wurden iGreen-Ergebnisse in insgesamt 3 Fachvorträgen dem interessierten Publikum präsentiert, die Themen waren:

- „iGreen bei Lohnunternehmen im Praxiseinsatz: Forschungsergebnisse mit kommerziellen Produkten verknüpfen“ (J. Horstmann, KRONE)
- „iGreen: Zukunftssichere Daten durch offene Formate und kontrollierten Datenaustausch“ (A. Bernardi, DFKI)
- „iGreen: Effektive Verteilung und Nutzung von Geodaten im Lohnunternehmen“ (W. Schneider, DLR-RNH)

Insgesamt erfuhren die präsentierten Ergebnisse positive Rückmeldungen; das Projekt fand auch prominenten Eingang in den vor Ort erstellten Messekurier und die Videodokumentation.

IV.4 Veröffentlichungen

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die im Rahmen von iGreen entstandenen und geplanten Veröffentlichungen.

Datum	Titel	Autor	Ort
07.07.2009	Enabling integration of distributed data for agricultural software applications using agroXML	D. Martini, M. Schmitz, J. Frisch, M. Kunisch (KTBL)	EFITA-Konferenz '09, Wageningen
02.10.2009	A Service Architecture for Facilitated Metadata Annotation and Ressource Linkage Using agroXML and ReSTful Web Services	D. Martini, M. Schmitz, J. Frisch, M. Kunisch (KTBL)	3rd International Conference on Metadata and Semantics Research (MTSR '09), Mailand
06-07.10.2009	iGreen: Mobile Plattform für organisationsübergreifendes Wissensmanagement	A. Bernardi, A. Dengel (DFKI)	KnowTech 2009: 11. Kongress zum IT-gestützten Wissensmanagement, Bad Homburg v. d. Höhe
08.10.2009	Data Infrastructures in Agriculture - Attempts at Interoperability	D. Martini, M. Schmitz (KTBL)	KEOD 2009, Funchal
11-12.11.2009	iGreen-Presskonferenz	BMBF, DFKI, BLU, DLR	AgriTechnica, Hannover
Dez. 2009	Die Praxis kommt von den Lohnunternehmen	H.-G. Dörpmund, Redaktion Lohnunternehmen	Lohnunternehmen, S. 22–23
2010	Vorstellung von iGreen	P. Pickel (JD)	Fachverband Bau- und Baustoffmaschinen, anlässlich des Besuchs der John Deere Werke, Mannheim
Feb.2010	Erster Schritt: Treffsicher den Schlag finden	H.-G. Dörpmund, Redaktion Lohnunternehmen	Lohnunternehmen, S. 31–32
18.02.2010	Einsatz von Geoinformationen in Land- und Forstwirtschaft	H.-C. Rodrian (IIS) und andere	KTBL-Fachtagung, Hannover
18.02.2010	Erste Erfahrungen mit dienstorientierten Lösungen für eine öffentlich-private Geodatennutzung in der Landwirtschaft	H.-C. Rodrian, C. Eider (IIS)	KTBL-Fachtagung, Hannover
25.02.2010	agroConnect.safe - Die letzte Meile der elektronischen Rückverfolgbarkeit	H.-C. Rodrian, C. Eider (IIS) W. Schneider (DLR-RNH)	30. GIL Jahrestagung, Universität Hohenheim
März 2010	Ab März geht's ins Feld	H.-G. Dörpmund, Redaktion Lohnunternehmen	Lohnunternehmen
16-18.03.2010	A Case Study towards Evaluation of Redundant Multi-Sensor Data Fusion	S. Blank, T. Föhst, K. Berns (JD)	Commercial Vehicle Technology Symposium (CVT 2010), Kaiserslautern
April 2010	Personaldaten erfassen und online senden	H.-G. Dörpmund, Redaktion Lohnunternehmen	Lohnunternehmen, S. 14–15
27.04.2010	Stand mit Präsentation der bisherigen Ergebnisse, Poster	IIS, ZEPP, ISIP	Landwirtschaftliche Fachtagung der FH Bingen, Bingen
01.05.2010	GeoFormulare – Ein anderer Weg ein Feld zu „bestellen“ / Feldbestellung einmal anders	C. Eider, H.-C. Rodrian (IIS)	Zeitschrift der Lohnunternehmer, S. 5-6
11.06.2010	Anforderungen der Lohnunternehmer an iGreen	A. Schmid, K. Schernewsky (BLU)	Robot-To-Business, Braunschweig

Datum	Titel	Autor	Ort
15.06.2010	Startschuss in Kartoffeln	Interview J. Sonnen (GRIMME) / H.-G Dörpmund, Redaktion Lohnunternehmen	Zeitschrift Lohnunternehmer 06/2010
15.-17.06.2010	Präsentation des Projektes auf den DLG-Feldtagen, 3 DIN A0 Plakate zu iGreen und Pressespiegel iGreen als Handout	K. Schernewsky (BLU)	Rittergut Bockerode, Springe-Mittelrode
26.06.2010	Sensordaten im Pflanzenbau effizient nutzen	W. Schneider, G. H. Schuchmann (DLR-RNH)	Rheinische Bauernzeitung, Ausgabe 25/2010
05-07.07.2010	Vorstellung iGreen	P. Pickel (JD)	Mediadays am JD ETIC für gesamte europäische Landtechnikpresse, Kaiserslautern
07.07.2010	Vorlesung Land- und Baumaschinen	P. Pickel (JD)	TU Kaiserslautern, Kaiserslautern
26-29.07.2010	A Fuzzy Approach to Low Level Sensor Fusion with Limited System Knowledge	S. Blank, T. Föhst, K. Berns(JD)	13th International Conference on Information Fusion, Edinburgh
21.08.2010	Moderne Sensortechnik - für alle?	W. Schneider, J. Rebehn (DLR-RNH)	Rheinische Bauernzeitung, Ausgabe 33/2010
Sept. 2010	iGreen hält Einzug in Landtechnik	K. Schernewsky (BLU)	Land & Forst, Nr. 39, S. 36-39
01.09.2010	A Monitoring Framework for the Venice Service Grid	M. Koch, M. Hillenbrand, P. Müller (TUK-ICSY)	Euromicro SEAA 2010, Lille
02.09.2010	A Runtime Testing Framework for Web Services	S. Arikan (TUK-ICSY)	Euromicro SEAA 2010, Lille
06.09.2010	Fitting Information Systems to the Requirements of Agricultural Processes: A Flexible Approach Using agroXML and Linked Data Technologies	D. Martini, M. Schmitz, R. Kullick, M. Kunisch (KTBL)	AgEng 2010, Clermont-Ferrand
23.09.2010	Multilingual Expert Search using Linked Open Data as Interlingual Representation	D. M. Herzig, H. Taneva (AIFB)	CLEF 2010, Padua
28.09.2010	Weborientierte Ansätze für eine vereinfachte Herangehensweise an serviceorientierte Architekturen in der Landwirtschaft	D. Martini, M. Schmitz, M. Kunisch (KTBL)	GI-Tagung 2010, Leipzig
14.10.2010	Internet und Sensortechnik auf dem Acker	DLR-RNH, ISIP, DFKI, BLU, IIS, JD	Grüne Woche Rheinland-Pfalz, Reborn
27.10.2010	Vorstellung der Anwendung für die Zielgruppe der Pflanzenschutzdienste der Länder	ISIP, ZEPP	Workshop Mobiles Monitoring, Frankfurt
28.10.2010	iGreen - Die innovative hersteller- und geräteunabhängige Kommunikationsplattform für den landwirtschaftlichen Bereich	J. Horstmann (Krone)	VDI-Präsentation, Braunschweig
Nov. 2010	Mais-Ernteketten im Testlauf	H.-G. Dörpmund, Redaktion Lohnunternehmen	Lohnunternehmen, S. 42-47
08-10.11.2010	Intelligent assistance for collaborative schema governance in the German agricultural eBusiness sector	J. Rech, W. Schwach, M. Dietrich, G. Stuhec (SAP)	12th International Conference on Information Integration and Webbased Applications & Services (iiWAS '10) , Paris

Datum	Titel	Autor	Ort
08-10.11.2010	Multilingual extraction and mapping of dictionary entry names in business schema integration	M. Dietrich, D. Weissmann, J. Rech, G. Stuhec (SAP)	12th International Conference on Information Integration and Webbased Applications & Services (iiWAS '10) , Paris
08.11.2010	Summary Models for Routing Keywords to Linked Data Sources	T. Tran, L. Zhang, R. Studer (AIF)	9th International Semantic Web Conference, Shanghai
08.11.2010	Linked Data Query Processing Strategies	G. Ladwig, T. Tran (AIFB)	9th International Semantic Web Conference, Shanghai
09.11.2010	Erste Erfahrungen aus dem iGreen-Projekt	G. Schuchmann (DLR-RNH)	Pflanzenbauliches Beraterseminar am DLR-RNH, Bad Kreuznach
18.11.2010	Diskussionsbeiträge / Treffen mit Interessenten im Rahmen der Präsenz des BLU	BLU	EuroTier / BioEnergie 2010, Hannover
24-26.11.2010	iGreen - Public-Private Knowledge Management for Agriculture	DFKI	GeoFarmatics, Köln
Dez. 2010	Wissen, was in jeder Fuhre steckt	H.-G. Dörpmund, Redaktion Lohnunternehmen	Lohnunternehmen, S. 20-22
Dez. 2010	iGreen - Logistik für die Häckselkette: Intelligent verknüpft	C. Brüse	Profi - das Magazin für Agrartechnik
01-02.12.2010	iGreen-Stand	DLR-RNH, IIS, JD, DFKI	DeLuTa 2010, Münster
01.12.2010	Podiumsdiskussion: Datenfluss und Internet auf dem Acker – iGreen-Beteiligte informieren	W. Schneider (DLR-RNH) J. Audenaert (JD) A. Bernardi (DFKI) G. Dettmer (BLU) J. Horstmann (KRONE) A. Möller (GRIMME) T. Steckel (CLAAS) IIS	DeLuTa2010, Münster
01.12.2010	Fragebogenaktion Strohmanagement	CLAAS	DeLuTa 2010, Münster
01.12.2010	Wie erhalten Lohnunternehmer schlagbezogene Informationen direkt vom Kunden?	W. Schneider (DLR-RNH) A. Bernardi (DFKI) C. Eider (IIS)	DeLuTa 2010, Münster
01.12.2010	Intelligent verknüpft - iGreen: Logistik für die Häckselkette	H. Brüse (KRONE)	DeLuTa 2010, Münster
13.-14.12.2010	Vorstellung der iGreen-Aktivitäten und Ausblick auf mögliche Nutzungsmöglichkeiten	A. Beyer, C. Wolff (LLFGSA)	Klausurtagung des amtlichen Pflanzenschutzdienstes Sachsen-Anhalt 2010, Magdeburgerforth
16./17.12.2010	Optimierung der Transportlogistik und des Erntedatenmanagements im Rahmen des iGreen-Projektes	W. Schneider (DLR-RNH)	John Deere - Tagung "Intelligente Biomasseproduktion", Zweibrücken
2011	Unified Data Model for Large-Scale Multi-Schema Integration (ULMI)	M. Dietrich, J. Lemcke (SAP)	Buchbeitrag zum "Handbook on Reseach of E-Business Standards"
2011	A refined canonical data model for multi-schema integration and mapping	M. Dietrich and J. Lemcke (SAP)	In IGEBE, S. 105-110, IEEE, 2011
2011	iGreen: Grenzenlose Kommunikation	T. Wobser, Redaktion Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe	Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe, Folge 22, Seite 36

Datum	Titel	Autor	Ort
12.01.2011	Vorstellung und Diskussion des aktuellen Standes des iGreen Projekts mit den Beratern der Pflanzenschutzdienste	M. Röhrig, R. Sander (ISIP)	ZEPP-Ackerbautagung, Dresden
14.01.2011	Kleine Flächen virtuell ergänzen - Technik sucht kurze Wege zwischen den einzelnen Feldern	-	Agrarzeitung, 14.1.2011, S. 24
21.01.2011	Mehr Effizienz und Präzision im Ackerbau?	W. Schneider, G. H. Schuchmann, J. Rebehn (DLR-RNH)	Rheinische Bauernzeitung, S. 24-26
22.01.2011	Lohnunternehmer und Landwirte können profitieren	K. Schernewsky (BLU)	Rheinische Bauernzeitung, S. 26-28
25.01.2011	Wie lassen sich internetbasierte Anwendungen auf dem Acker nutzen?	G. H. Schuchmann (DLR-RNH)	Agrartage Rheinhessen, Nieder-Olm
27.01.2011	iGreen-Einführung und Sachstand	J. Beelmann, K. Schernewsky (BLU)	Jung-Lohnunternehmer Gruppe, Fraunberg
27.01.2011	Internet im Ackerbau	G. H. Schuchmann (DLR-RNH)	SWR 4 (Radiobeitrag)
Februar 2011	Die Spritze in den Datenstrom klicken	H.-G. Dörpmund, Redaktion Lohnunternehmen	Lohnunternehmen, S. 42-45
04.02.2011	Präsentation von iGreen	C. Treitz, C. Federle, J. Rebehn, G. H. Schuchmann, W. Schneider (DLR-RNH)	55. Kreuznacher Wintertagung, Bad Kreuznach
04.02.2011	Wie lassen sich internetbasierte Anwendungen auf dem Acker nutzen?	G. H. Schuchmann (DLR-RNH)	55. Kreuznacher Wintertagung, Bad Kreuznach
24-25.02.2011	Präsentation von iGreen anhand von 8 Postern	C. Treitz, C. Federle, J. Rebehn, G. H. Schuchmann, W. Schneider (DLR-RNH)	GIL-Tagung, Oppenheim
24-25.02.2011	Datenintegration zwischen Standards in der Landwirtschaft auf Basis semantischer Technologien	D.Martini, M. Schmitz, M. Kunisch (KTBL)	GIL-Tagung, Oppenheim
24.02.2011	iGreen - Offene Schnittstellen für Wissensmanagement in der Landwirtschaft	A. Bernardi (DFKI)	VDMA-AKT-Treffen, Frankfurt
19.03.2011	Neue Serviceangebote für die überbetriebliche N-Düngung	W. Schneider, G. H. Schuchmann (DLR-RNH)	Rheinische Bauernzeitung, S. 31-33
01-05.03.2011	iGreen-Präsentationen auf den Ständen von DFKI und RLP Podiumsdiskussion „iGreen – Web 3.0 in der Landwirtschaft“	DFKI, BLU, DLR-RNH, JD	CeBIT 2011, Hannover
09.03.2011	Optimierung der Transportlogistik und des Erntedatenmanagements im Rahmen des iGreen-Projektes	W. Schneider (DLR-RNH)	VIP-Tagung, Ostrau
15-17.03.2011	iGreen Anwendungen für Landwirtschaft, Fragebogen über technische Interessen sachsen-anhaltinischer Landwirte	LLFG, ISIP	ISIP-Seminare , Bernburg, Haldensleben, Iden
16.03.2011	Wie lassen sich internetbasierte Anwendungen auf dem Acker nutzen?	W. Schneider, G. H. Schuchmann (DLR-RNH)	Abendveranstaltung der Landjugend Rheinland-Nassau
19.03.2011	Neue Serviceangebote für die überbetriebliche Stickstoffdüngung	W. Schneider, G. H. Schuchmann (DLR-RNH)	Rheinische Bauernzeitung, S. 32-34

Datum	Titel	Autor	Ort
23.03.2011	Semantische Technologien: Potenzial für die Landwirtschaft und Herausforderungen im Geodatenbereich	D. Martini, J. Wiebensohn (KTBL)	KTBL-Geodatentagung, Hannover
30.03.2011	ISOBUS im Wandel, Fahrerassistenz, Datenmanagement und Logistiko Optimierung im Bereich landwirtschaftlicher Arbeitsmaschinen	J. Horstmann (KRONE)	Karlsruhe
04.04.2011	Spatial presentation of prognosis models in plant protection – development and usage of risk maps	M. Röhrig (ISIP)	CAPIGI 2011, Amsterdam
06.04.2011	iGreen - Open structures for agricultural knowledge management	A. Bernardi (DFKI)	VDI-MEG Expertenforum Networking and Communication for Automation in Agricultural Engineering, Kaiserslautern
06.04.2011	An Approach for Intelligent Vehicle Status Determination	S. Blank (JD)	VDI-MEG Expertenforum Networking and Communication for Automation in Agricultural Engineering, Kaiserslautern
08.04.2011	Precisionfarming: "iGreen" optimiert Depot-Düngung	W. Schneider, G. H. Schuchmann (DLR-RNH)	Landwirtschaftliches Wochenblatt Hessen und Rheinland-Pfalz, Seite 26-28
21.04.2011	Grüne Intelligenz	W. Schneider, G. Schuchmann, J. Rebehn (DLR-RNH)	Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe, S. 24-25
09-13.05.2011	Sensor Failure Detection Capabilities in Low-Level Fusion: A Comparison Between Fuzzy Voting and Kalman Filtering	S. Blank, T. Pfister, K. Berns (JD)	IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) 2011, Shanghai
25.05.2011	iGreen Vortrag	J. Horstmann (KRONE)	VDI, FH Osnabrück
Juni 2011	Wenn Maschinen mitdenken	H. Süß, Redaktion Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt	Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Nr. 22, S. 35-36, 03
Juni 2011	iGreen-Review war ein großer Erfolg	K. Schernewsky (BLU)	LU aktuell, S. 16-18
Juni 2011	...und sie kommunizieren doch	S. Bach	LAND & Forst, Nr. 23, Seite 94
26- 28.06.2011	Demopark, Ausstellung von Kommunaltechnik	J. Beelmann, C. Lubkowitz (BLU)	Eisenach-Kindel
01.06.2011	iGreen-Präsentation	A. Bernardi, C. Tuot (DFKI)	TECHNOTAG, Kaiserslautern
18.06.2011	Den Ernteeinsatz exakter planen und durchführen	W. Schneider, J. Rebehn (DLR-RNH)	Rheinische Bauernzeitung, S. 10-12
26.06.2011	iGreen-Präsentation	KRONE	Tag der offenen Tür LU Dettmer, Voltlage
29.06.2011	A Modular Sensor Fusion Approach for Agricultural Machines	S. Blank, G. Kormann, K. Berns (JD)	CIOSTA & CIGR Section V Conference 2011, Wien
Juli 2011	iGreen - Halbzeitbilanz	H. G. Dörpmund, Redaktion Lohnunternehmen	Lohnunternehmen, S. 22-24

Datum	Titel	Autor	Ort
Juli 2011	Internet auf dem Acker	C. Böse-Fischer, Wirtschaftsredaktion Hannoversche Allgemeine Zeitung (HAZ)	HAZ, Nr. 172, Seite 9
01.07.2011	iGreen/Venice Monitoring und Testing Framework	S. Arikani, J. Götze (TUK- ICSY)	NGI Konferenz und EuroNF Vollversammlung, Kaiserslautern
06.07.2011	Interview zu iGreen	R. Janotte, K. Schernewsky (BLU)	Hannoverschen Allgemeinen Zeitung Sutfeld-Riehe
08.07.2011	Ernteeinsätze mit Geodaten planen	W. Schneider, J. Rebehn (DLR-RNH)	Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe, S. 30-31
08.07.2011	Repeatable and Reliable Search System Evaluation using Crowdsourcing	R. Blanco, H. Halpin, D. M. Herzig, P. Mika, J. Pound, H. S. Thompson, T. Tran (AIFB)	Peking, China
11.07.2011	Podiumsdiskussion "Hightec in der Landwirtschaft"	A. Bernardi (DFKI)	Lindenhof, Orscholz
12.07.2011	Approaches in iGreen	P. Pickel (JD) A. Bernardi (DFKI)	EFITA/WCCA Tagung 2011, Prag
14.07.2011	Vorstellung des Prototyps der mobilen Entscheidungsassistenten	R. Sander (ISIP)	EFITA/WCCA Tagung 2011, Prag
14.07.2011	Vorstellung der ZEPP-Komponenten des iGreen-Projektes	ZEPP, ISIP	EFITA/WCCA Tagung 2011, Prag
20-21.07.2011	Landscaping Event for e-Agri Impact on future Sustainable Agriculture & Food	A. Bernardi (DFKI)	Manchester
29.07.2011	Vorher planen am Computer	W. Schneider, J. Rebehn (DLR-RNH)	Bauernzeitung, S. 30-31
Aug. 2011	iGreen in der Legesaison 2011	D. Kortenbruck, J. Sonnen (GRIMME)	Kartoffelbau, Nr. 8/2011, S. 34- 37
05.08.2011	Ernteeinsätze mit Geodaten exakt planen	W. Schneider, J. Rebehn (DLR-RNH)	Landwirtschaftliches Wochenblatt Hessen und Rheinland-Pfalz, S. 20-22
20.08.2011	Partizipative Informationsräume - neue Wege des Wissensaustauschs	A. Bernardi (DFKI)	Vortrag zum 10-jährigen Jubiläum ISIP e.V., Bad Kreuznach
20.08.2011	Smartphones in der Landwirtschaft – Apps und Visionen	H.-C. Rodrian (IIS)	Vortrag zum 10-jährigen Jubiläum ISIP e.V., Bad Kreuznach
24 - 26.08.11	iGreen: Non-formal Modelling in Practice	A. Ebert, M. Deller, S. Thelen, I. Scheler (TUK-HCIV)	ECCE 2011 - European Conference on Cognitive Ergonomics, Rostock
Sept. 2011	Roadshow besucht Lohnunternehmer	K. Schernewsky (BLU)	LU aktuell, 09/2011, S. 15 - 16
13.09.2011	Growing together	A. Bernardi (DFKI)	Keynote auf KES- 2011, Kaiserslautern
14.09.2011	Internet erhält Einzug auf dem Acker	DLR-RNH	Allgemeine Zeitung Kreuznach, Kreuznach
17.09.2011	Posterpräsentation "iGreen"	C. Treitz, G. H. Schuchmann, W. Schneider (DLR-RNH)	Bauernmarkt, Bad Kreuznach
19-20.2011	A refined Canonical Data Model for Multi-Schema Integration and Mapping	M. Dietrich, J. Lemcke (SAP)	IEEE International Conference on e-Business Engineering (ICEBE 2011), Beijing

Datum	Titel	Autor	Ort
13-19.10.2011	7 Projektpartner haben iGreen auf der Messe thematisiert	-	Agritechnica 2011, Hannover
16.10.2011	Thematisierung von iGreen auf der BLU-Presskonferenz	K. Schernewsky (BLU)	Agritechnica 2011, Hannover
16.10.2011	Diskussion im DLG-Forum 3: Biomasse-Ernte und Logistik	Teilnehmer: Y. Akgün(CCI) und C. Visse vom LU Dettmer Moderator: M. Wesenberg (BLU)	Agritechnica 2011, Hannover
24.10.2011	Übersicht und Konzeption über die mobile offline-Nutzung von Geoinformationen	E. Heinen, C. Treitz, W. Schneider (DLR-RNH)	Messe "Moderner Staat 2011", Berlin
26.10.2011	Düngung mit dem Internet planen	W. Schneider, G. H. Schuchmann (DLR-RNH)	Dt. Landwirtschaftszeitung Ausgabe 11/2011
November 2011	iGreen hält Einzug in die moderne Landtechnik	K. Schernewsky (BLU)	LU aktuell - Extrablatt
14., 15., 16. und 19. 11.2011	Verschiedene Vorträge zum Themenkomplex "Pflanzenschutzberatung über Mobilgeräte"	M. Röhrig, R. Sander (ISIP)	Hannover
08.11.2011	Interview zu iGreen durch DPA-Zweigstelle Osnabrück	K. Schernewsky (BLU) H. Steckel (CLAAS)	Telefonische Befragung
08.11.2011	Vortrag: Wie unterstützt iGreen die Landwirte bei der teilflächenspezifischen Düngung?	G. H. Schuchmann (DLR-RNH)	Seminar "Pflanzenbau und Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland", Bad Kreuznach
12.11.2011	Seamless Machine Data Management for Agricultural Vehicles within the iGreen Infrastructure	C. Bartolein, S. Blank, A. Meyer, G. Kormann (JD)	AgEng 2011, Hannover
12.11.2011	Wireless Communication on the Field following ISO 11783 for Autonomous Process Planning and Controlling of Cooperating mobile agricultural machines	C. Rusch (CLAAR)	VDI-Landtechniktagung, Hannover
12.11.2011	VDI Vortrag "Electronic assistance for straw and hay harvesting with large square balers"	J. Horstmann (KRONE)	VDI-Landtechniktagung, Hannover
12.-16.11.2011	Geoinformationen für die Landwirtschaft, Rheinland-Pfalz - Pilotregion im Projekt iGreen	J. Rebehn, C. Treitz, W. Schneider (DLR-RNH)	Agritechnica 2011, Hannover
13.-18.11.2011	Vorstellung der iGreen Ergebnisse im Rahmen der neuen Dachmarke Grimme i-systems	GRIMME	Agritechnica 2011, Hannover
13.-19.11.2011	Ausstellung von iGreen-Anwendungen auf der Agritechnica 2011	ISIP	Agritechnica 2011, Hannover
14.11.2011	"Smartphones in der Landwirtschaft – Apps und Visionen" im Rahmen des Forums zum Thema "Smartphone: Der neue PC für die Hosentasche?"	H.-C. Rodrian, C. Eider (IIS)	Agritechnica 2011, Hannover
16.11.2011	Biomasseernte richtig planen und effizienter durchführen	Y. Akgün (CCI) M. Wesenberg (BLU)	Agritechnica 2011, Hannover
27.12.2011	Wie unterstützt iGreen die Landwirte bei der teilflächenspezifischen Düngung?	G. H. Schuchmann (DLR-RNH)	Jahrbuch 2011/2012 des Vereins Landwirtschaftliche Fachschulabsolventen

Datum	Titel	Autor	Ort
2012	Managing Variants of USDL	G. Stuhec, D. Oberle, C. Baumann, C. Janiesch, M. Dietrich, J. Lemcke, J. Rech, Wolfgang, K. R. Schwach (SAP)	Im "Handbook of Service Description", Springer, 2012
2012	Unified data model for large-scale multi-schema integration (ULMI)	M. Dietrich, J. Lemcke (SAP)	Im "Handbook of Research on Ebusiness Standards and Protocols: Documents, Data and Advanced Web Technologies", S. 430-447
26.01.2012	Vortrag zum Thema Datenhoheit in der Landwirtschaft mit Darstellung der bisherigen Ergebnisse der iGreen Arbeitsgruppe "Rechte an Daten"	R. Ostermeier, G. Kormann, C. Bartolein (JD)	VDI-Seminar Landtechnik , Weihenstephan
25.01.2012	Wie lassen sich internetbasierte Anwendungen auf dem Acker nutzen?	G. H. Schuchmann (DLR-RNH)	51. Maifelder Landwirtschaftswoche, Polch
25.01.2012	Sind die Prognosemodelle im Ackerbau praxistauglich?	R. Sander (ISIP)	51. Maifelder Landwirtschaftswoche, Polch
15.02.2012	Amtliche Geodaten für die mobile Nutzung in der Landwirtschaft	W. Schneider (DLR-RNH)	2. Eifeler Pflanzenbautag, Bitburg
24.02.2012	Befallsverteilung von Halmbasiskrankheiten in Weizenschlägen	G. J. to Büren, B. Kleinhenz (ZEPP)	Getreidemagazin 01/2012
24.-26.02.2012	iGreen - Überblick am eigenen Messestand	DFKI	Agrarwelt 2012 / Fruchtwelt Bodensee 2012, Friedrichshafen
25.02.2012	iGreen - Offene Strukturen für Wissensmanagement in der Landwirtschaft	A. Bernardi (DFKI)	Agrarwelt 2012 / Fruchtwelt Bodensee 2012, Friedrichshafen
06.03.2012	Stand des iGreen Projektes und virtuelle Auftragsbearbeitung	J. Beelmann, R. Janotte, K. Schernewsky (BLU)	Lohnunternehmer Fachtagung, Melle
29.02.-01.03.2012	Integration von Geo- und Sensordaten in ein öffentlich-privates Wissensmanagement als Basis für Real-Time-Services in der Landwirtschaft	W. Schneider, J. Rebehn (DLR-RNH)	32. GIL-Jahrestagung, Weihenstephan
01.03.12	Semantic Integration through Linked Data in the iGreen project	G. Grimnes (DFKI)	32. GIL-Jahrestagung, Weihenstephan
07.03.2012	iGreen Datenmanagement für Studenten	J. Horstmann (KRONE)	Spelle
05-10.03.2012	MAPrip – Mobiles AgrarPortal mit GeoBox für Offline-Karten	W. Schneider, E. Heinen, C. Treitz, J. Rebehn (DLR-RNH)	CeBIT 2012, Hannover
13.03.2012	Pressekonferenz "Wenn Landmaschinen miteinander reden" - Vorstellung des MachineConnectors	DFKI, KRONE, CLAAS, JOHN DEERE, BLU, CCI	Kaiserslautern
14.03.2012	Mobile Android Clients for an Information and Communication Infrastructure in Agriculture	H.-C. Rodrian, F. Pum, C. Eider, J. Kullmann (IIS)	DroidCon / Berlin
22.-23.03.2012	Computing a canonical hierarchical schema	J. Lemcke, G. Stuhec, M. Dietrich (SAP)	6th I-ESA Conferences, Valencia
27.03.2012	Vortrag iGreen	J. Horstmann (KRONE)	Machine and Guidance 2012, Stuttgart

Datum	Titel	Autor	Ort
01.05.2012	Enhancing Large Display Interaction with User Tracking Data	TUK-HCIV	Computer Graphics and Virtual Reality (CGVR 2012)
09.05.2012	Intelligente Technologien für öffentlich-privates Wissensmanagement im Agrarbereich - Hilfreich auch in der Futtermittelkontrolle?	A. Bernardi (DFKI)	Jahrestagung 2012 der Futtermittelkontrollbehörden der Länder, Orscholz/Saar
28.05.2012	A Generic Testing Framework for the Internet of Services	S. Arikan, A. Kabzeva, J. Götze, P. Müller (TUK-ICSY)	ICIW 2012, Stuttgart
13.06.2012	A flexible approach to agricultural documentation using the agroRDF vocabulary	Organisatoren: C. Brewster, D. Martini Präsentatoren iGreen: D. Martini, M. Schmitz (KTBL)	Workshop "Semantic Web and Ontologies in Agrifood", SmartAgriMatics Conference 2012, Paris
19.-21.06.2012	Präsentation und Exponate zu iGreen	DLR-RNH; ISIP, ZEPP, IIS, JOHN DEERE, CLAAS, DFKI, LGB, LLFG, LWK NDS; zusätzliche Exponate: BLU	DLG-Feldtagen 2012, Bernburg-Strenzfeld
19.06.2012	Pressekonferenz der LU Service zur iGreen Roadshow im BLU-Zelt	J. Horstmann (KRONE) Moderation und Referat: K. Schernewsky (BLU)	DLG-Feldtagen 2012, Bernburg-Strenzfeld
20.06.2012	W-LANdwirtschaft - papierlos in die Zukunft	ISIP	DLG-Feldtagen 2012, Bernburg-Strenzfeld
21.06.2012	Wissen vernetzt: Neue Wege in der Pflanzenbauberatung	M. Röhrig (ISIP)	DLG Forum 2012, Bernburg-Strenzfeld
06.07.2012	Wie funktioniert "öffentlich-privates" Wissensmanagement?	W. Schneider, J. Rebehn (DLR-RNH)	Rheinische Bauernzeitung, S. 16
16.07.2012	Enhancing Large Display Interaction with User Tracking Data	S. Thelen (TUK-HCIV)	WORLDCOMP'12 --Computer Graphics and Virtual Reality (CGVR 2012), Las Vegas
16.08.2012	Geodaten und GeoFormulare in iGreen	W. Schneider (DLR-RNH) C. Eider (IIS)	MBR Alzey
16.08.2012	Open Data & Cloud-Computing-Infrastrukturen: Herausforderungen und Perspektiven für zukunftsweisende Netzpolitik am Beispiel kritischer Infrastruktur in der Landwirtschaft	A. Bernard (DFKI)	Ausschuss für Medien- und Netzpolitik des Landtages Rheinland-Pfalz, DFKI Kaiserslautern
16.08.2012	Präsentation zu iGreen und Mobiles AgrarPortal RLP (MAPrlp)	A. Bernardi (DFK) W. Schneider (DLR-RNH)	Ausschuss für Medien- und Netzpolitik des Landtages Rheinland-Pfalz, DFKI Kaiserslautern
30.08.2012	iGreen: wenn Maschinen kommunizieren	P. Pickel (JD)	UV-Tagung 2012 - Prävention Landwirtschaft, Toggenburg
03.09.2012	Keynote: Co-Creative Mobile Services in Agriculture - A Knowledge Management Perspective	A. Dengel (DFKI)	AOS - Agricultural Ontology Service - 2012, Kuching, Sarawak, Malaysia
03.09.2012	Semantic Technologies in Agricultural Communication - The iGreen Project	G. A. Grimnes, M. Kiesel, A. Bernardi, A. Dengel (DFKI)	AOS - Agricultural Ontology Service - 2012, Kuching, Sarawak, Malaysia
11.09.2012	Präsentation iGreen	J. Rebehn (DLR-RNH)	Agrarpolitische Delegation des Plateau State, Nigeria, DEULA, Bad Kreuznach

Datum	Titel	Autor	Ort
11.09.2012	Mobile assistant for monitoring the western corn rootworm	C. Kuhn (ZEPP)	Agrarpolitische Delegation des Plateau State, Nigeria , DEULA, Bad Kreuznach
12.09.2012	Monitoring mit dem Smartphone, GPS-genaue Erfassung von Schaderregern	M. Röhrig (ISIP)	Deutschen Pflanzenschutztagung, Braunschweig
13.09.2012	iGreen Entscheidungsunterstützung: Applikationsassistent Pflanzenschutz	M. Scheiber (ZEPP)	Deutschen Pflanzenschutztagung, Braunschweig
14.09.2012	Räumliche Verteilung von Halmbasiskrankheiten im Winterweizen	J. to Büren (ZEPP)	Deutschen Pflanzenschutztagung, Braunschweig
14.09.2012	Mobile Internetberatung	R. Sander (ISIP)	Deutschen Pflanzenschutztagung, Braunschweig
16.09.2012	Präsentation von iGreen und MAPrIp beim	W. Schneider (DLR-RNH) C. Eider (IIS)	Vorstand des Landesverbands der Maschinen- und Betriebshilfsringe Rheinland-Pfalz/Saarland, Alzey
25.09.2012	Transfer von iGreen-Ergebnissen in den Weinbau	W. Schneider, H. Köhler (DLR-RNH)	Forschungsanstalt Geisenheim
01.11.2012	A Biologically Motivated Approach Towards Modular and Robust Low-Level Sensor Fusion for Application in Agricultural Machinery Design	S. Blank, T. Föhst, K. Berns (JD)	Computers and Electronics in Agriculture
05-06.12.2012	Messestand zur Präsentation des Projektes iGreen	DFKI, DLR RNH, ZEPP, IIS, CCI, JD, CLAAS	DeLuTa , Münster
05.12. 2012	iMapOverlay-Düngesensor und MAPrIp-Portal	W. Schneider, C. Federle, E. Heinen (DLR-RNH)	DeLuTa, Münster
01-16.11. 2012	BLU-Stand mit iGreen-Abteilung	BLU	EuroTier / BioEnergy Decentral Hannover
10.10.2012	Vorstellung iGreen	J. Horstmann (KRONE)	VDI-Tagung Baden Baden, Baden Baden
16.10.2012	3-stündige Lehrveranstaltung zu iGreen	J. Beelmann, R. Janotte, K. Schernewsky (BLU)	HS Osnabrück, Osnabrück
23.10.2012	Präsentation iGreen-Ergebnisse - Internet auf dem Acker	W. Schneider (DLR-RNH)	Bundesweiter Fachausschuss Pflanzenbau der Officialberatungen und Landwirtschaftskammern, Kassel
Nov. 2012	Biologically Motivated Approach Towards Modular and Robust Low Level Sensor Fusion	S. Blank, T. Föhst, K. Berns	In der Zeitschrift "Computers and Electronics in Agriculture ", Volume 89, November 2012, pages 10-17, Computers and Electronics in Agriculture, Elsevier Verlag
01.11.2012	Fachbeitrag zu iGreen	T. Steckel (CLAAS)	Lokale Raiffeisen-Publikation
05.11.2012	Präsentation iGreen-Ergebnisse - Aktueller Stand MAPrIp / RLP-Seminar „Pflanzenbau und Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland“	W. Schneider (DLR-RNH)	DLR RNH, Bad Kreuznach

Datum	Titel	Autor	Ort
06.11.2012	Sensor Fusion for Efficient Diagnostics in Agricultural Machines	S. Blank, J. E. Lenz (JD)	70th International Conference on Agricultural Engineering (LAND.TECHNIK 2012), Karlsruhe
06.11.2012	Entwicklung und Standardisierung einer herstellerübergreifenden drahtlosen Kommunikation im Forschungsprojekt iGreen	A. Meyer, G. Kormann, c. Rusch, H.-P. Grothaus (JD)	70th International Conference on Agricultural Engineering, Karlsruhe
06.11.2012	iGreen-Vortrag	J. Horstmann (KRONE)	70th International Conference on Agricultural Engineering, Karlsruhe
13.11.2012	Präsentation iGreen-Ergebnisse - Internet auf dem Acker	W. Schneider (DLR-RNH)	DLG-Ausschuss Normen und Vorschriften, EuroTier, Hannover
15.11.2012	Präsentation iGreen-Ergebnisse - Internet auf dem Acker	W. Schneider (DLR-RNH)	AK Landwirtschaftliche Betriebsleiter, Haus der Landwirtschaft, Alzey
22.11.2012	Präsentation iGreen-Ergebnisse - Internet auf dem Acker	W. Schneider (DLR-RNH)	Pflanzenbauliche Vortragstagung Baden-Württemberg, Sindelfingen
03.12.2012	Präsentation iGreen-Ergebnisse - Internet auf dem Acker	W. Schneider (DLR-RNH)	Verband Landwirtschaftlicher Fachschulabsolventen, Raumbach
05.12.2012	Vorstellung des aktuellen Standes der iGreen Entwicklung	CCI, BLU, DLR-RNH, KRONE	DeLuTa (Lohnunternehmer Messe), Münster
05.12.2012	Zukunftssichere Daten durch offene Formate und kontrollierten Austausch	A. Bernardi (DFK)	DeLuTa (Lohnunternehmer Messe), Münster
06.12.2012	Präsentation iGreen-Ergebnisse - Effektive Verteilung und Nutzung von Geodaten im Lohnunternehmen	S. Marx, W. Schneider (DLR-RNH)	DeLuTa (Lohnunternehmer Messe), Münster
06.12.2012	Vorstellung des aktuellen Standes iGreen in Theorie und Praxis	M. Roeingh, C. Pinkepank, T. Dzinaj, L. Brenningmeyer (CCI)	DeLuTa (Lohnunternehmer Messe), Münster
19.12.2012	Vortrag zu iGreen	T. Steckel (CLAAS)	HS-Neubrandenburg, Neubrandenburg
2013	Das letzte Jahr der Projektlaufzeit steckt voller Erwartungen	BLU	Norddeutscher Landwirtschaftskalender 2013
2013	A canonical data model for ebusiness schema integration - an iterative process for effort reduction	M. Dietrich, J. Lemcke, G. Stuhec (SAP)	7th IADIS International Conference, 26 ICT, Society and Human Beings 2013 and IADIS International Conference e-Commerce 2013
15.01.2013	iGreen - Intelligente Technologien für öffentlich-privates Wissensmanagement im Agrarbereich	A. Bernardi (DFKI)	Gastvorlesung, FH Weihenstephan Abt. Triesdorf, Triesdorf
17.01.2013	Präsentation der GeoBox-Infrastruktur mit Apps	W. Schneider, C. Federle, E. Heinen (DLR-RNH)	Ackerbau-Beratungsring Pfalz, Bad Kreuznach
23.01.2013	Präsentation der iGreen-Apps	W. Schneider, C. Federle, E. Heinen (DLR-RNH)	SGD-Nord und LVermGeo, Koblenz
24.01.2013	Aktuelle Ergebnisse aus dem praktischen Einsatz verschiedener RTK-Systeme	J. Beelmann, R. Janotte (BLU)	Lohnunternehmer Fachtagung, Triesdorf

Datum	Titel	Autor	Ort
31.01.2013	Aktuelle Ergebnisse aus dem praktischen Einsatz verschiedener RTK-Systeme	J. Beelmann, R. Janotte (BLU)	Lohnunternehmer Fachtagung, Melle
21.02.2013	Aktuelle Ergebnisse aus dem praktischen Einsatz verschiedener RTK-Systeme	J. Beelmann, R. Janotte (BLU) W. Schneider (DLR-RNH)	Jahreshauptversammlung RLP/S, Hockenheim
27.02.2013	Datenmanagement in der Landtechnik	J. Horstmann (KRONE)	Wieselburg (Österreich)
05.-09.03.2013	Präsentation iGreen-Ergebnisse im Bereich mobiler Entscheidungsassistenten	W. Schneider, E. Heinen (DLR-RNH) A. Bernardi (DFKI)	CeBIT 2013, Halle 7 B26, Hannover
07.03.2013	Offene Daten und Semantische Technologien als Grundlage für mobile Entscheidungsassistenten	A. Bernardi (DFKI)	Speakers Corner - Forum Government, CeBIT 2013, Hannover
13.03.2013	Aktuelle Ergebnisse aus dem praktischen Einsatz verschiedener RTK-Systeme	J. Beelmann, R. Janotte (BLU)	Erzeugergemeinschaft Wittlich, Wittlich
20.03.2013	Präsentation iGreen-Ergebnisse - Internet auf dem Acker	W. Schneider (DLR-RNH)	Verband der Landwirtschaftskammern - länderübergreifender AK "Beratung", Bonn

Nach Ende des Projekts wurden bisher noch folgende Veröffentlichungen bekannt:

Datum	Titel	Autor	Ort
19.06.2013	iGreen: Intelligente Wissenstechnologien für das öffentlich-private Wissensmanagement im Agrarbereich "Offene Strukturen machen Wissensaustausch möglich"	A. Bernardi (DFKI)	Tänikon Agrartechniktage, Tänikon, Schweiz
11.09.2013	Big Data im Öffentlichen Sektor: Potentiale für die Landwirtschaft "Wissensaufbau und Wissensnutzung durch mobile Daten und offene Strukturen"	W. Schneider (DLR-RNH) A. Bernardi (DFKI)	SAS-Forum, Mannheim
11-13.09.2013	Semantic integration of e-business schemas via a canonical data model	M. Dietrich, J. Lemcke, G. Stuhec (SAP)	IEEE 10th International Conference on e-Business Engineering (ICEBE)
30.10.2013	iGreen: Public-Private Knowledge Management in Agriculture	A. Bernardi (DFKI)	INRA workshop on Horizon 2020 topics, Paris
Okt. 2013	iGreen: A Ubiquitous Dynamic Network to Enable Manufacturer Independent Data Exchange in Future Precision Farming	S. Blank, C. Bartolein, A. Meyer, R. Ostermeier, O. Rostanin	In der Zeitschrift "Computers and Electronics in Agriculture" Volume 98, October 2013, Pages 109-116, Elsevier Verlag
Nov. 2013	Ontology-Based Mobile Communication in Agriculture	G. Grimnes, M. Kiesel, A. Bernardi (DFKI)	KI – Künstliche Intelligenz, Band 27, Heft 4, S. 335-339
Nov. 2013	iGreen – Intelligent Technologies for Public-Private Knowledge Management in Agriculture Bringing Semantic Technologies into Foreign Environments	A. Bernardi (DFKI)	KI – Künstliche Intelligenz, Band 27, Heft 4, S. 347-350
12.11.2013	iGreen: Intelligentes Wissensmanagement im Agrarbereich	A. Bernardi (DFKI)	AgriTechnica 2013, Forum1 – Smart Farming Hannover