

Nutzenpotential des mobilen Internets in der Landwirtschaft am Beispiel der grenzüberschreitenden Region Bodensee

Andreas Scheueregger¹⁾, Daniel Moraru²⁾, Bettina Frank³⁾, Gerhard Grams⁴⁾, Matthäus Schilcher¹⁾

Runder Tisch GIS e.V.
Technische Universität München
Arcisstr. 21
D-80333 München
andreas.scheueregger@tum.de
andreas.scheueregger@hdu-deggendorf.de

²⁾Landesamt für Vermessung und Geoinformation, Alexandrastraße 4, 80538 München

³⁾Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden Württemberg, Referat 25 - Ausgleichsleistungen, Agrarumweltmaßnahmen, Kernerplatz 10, 70182 Stuttgart

⁴⁾Gerhard Grams, Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, Referat 23 – Geodatenvertrieb, Büchsenstraße 54, 70174 Stuttgart

Abstract: Im Rahmen des Forschungsprojektes „Prototypische Entwicklung einer mobilen GIS-Anwendung im Kontext von INSPIRE, COPERNICUS und InVeKoS“ wurde untersucht, welche Nutzenpotentiale aus INSPIRE für einen mobilen Fachanwender aus der Landwirtschaft erzielt werden können. Der zunehmend mit mobilen Geonanwendungen agierende Landwirtschaftsbereich kann enormen Mehrwert aus dem Zugriff auf verteilte Geodaten mittels Geodateninfrastrukturen abschöpfen. Der entwickelte Client bietet dazu durchdachte online- sowie offline-Funktionalitäten. Mittels der ESRI SDK for Android wurden in einem Feldversuch (vereinfachte) landwirtschaftliche Szenarien erprobt.

1 Einführung

Landwirte setzen vermehrt auf mobiles Internet, welches sich heute flächendeckend im Aufbau befindet. In Zukunft werden mehr Nutzer aus der Landwirtschaft über mobile Browser auf das Internet zugreifen als über stationäre Browser. Geonanwendungen sind durch den technischen Fortschritt alltäglich geworden. Diese Tatsachen werden vom Gartner-Institut (2012) bestätigt: 2010 wurden 8 Milliarden Apps auf Smartphones aus dem Internet geladen. Bis Ende 2014 sollen 185 Milliarden App-Downloads erfolgen. Mobile Business-Apps spielen auch in der Landwirtschaft eine elementare Rolle für den Geschäftserfolg. Zudem werden interne Prozesse zunehmend mit mobilen Geräten abgebildet (Horn, 2013). Um diesen Entwicklungen Rechnung zu tragen, wurde im Spannungsfeld europäischer Geodateninfrastrukturen ein mobiler Client entwickelt.

INSPIRE (=Infrastructure for Spatial Information in the European Community) liefert dabei eine statische Geodaten-Basis, wie z.B. Cadastral Parcels oder Administrative Units. Die aufgebaute Geodateninfrastruktur ermöglicht den fachübergreifenden Zugang zu COPERNICUS-Daten (vormals GMES = Global Monitoring for Environment and Security). COPERNICUS ist ein europäisches System zum Geomonitoting der Erde. Es sollten Kapazitäten zum Aufbau eines unabhängigen und nachhaltigen Zugangs zu Informationen über Umwelt und Sicherheit geschaffen werden (copernicus.de, 2013). Diese klassifizierten Landnutzungsdaten unterliegen einem häufigen Wandel und gelten daher als dynamische Daten (Schilcher, 2012). Im Forschungsprojekt InGeoSat (Permanente INSPIRE-COPERNICUS-Testplattform für innovative Geo- und Satellitenanwendungen 2010-2012) wurden die technologischen Voraussetzungen geschaffen, um Geodaten aus INSPIRE und COPERNICUS gemeinsam zu nutzen (Yao et al., 2012). Dieses Projekt wurde mit InVeKoS (=Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem)-Daten aus Baden-Württemberg vervollständigt. InVeKoS ist ein Kontrollinstrument für die Agrarausgaben der EU (<http://de.wikipedia.org/wiki/InVeKoS>; 23. November 2011 um 17:04 Uhr). Auf Grundlage dieser drei Datenwelten wurden in dem Projekt Prototypische Entwicklungen Mobiler Anwendungen von INSPIRE, COPERNICUS und InVeKoS (InGeoSat 2) landwirtschaftliche Szenarien (vereinfacht) dargestellt. Das Projekt wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie gefördert.

2 Grenzüberschreitende Geodateninfrastruktur Bodensee im europäischen Kontext

Die Entwicklung des mobilen Clients fand im Spannungsfeld europäischer Geodateninfrastrukturen statt (siehe Abbildung 1).

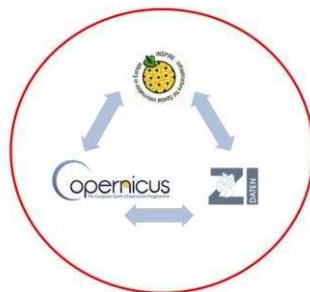


Abbildung 1: 3. Prototyp eines Mobilen GIS im Kontext von INSPIRE, Copernicus und InVeKoS (Zentral InVeKoS-Daten)

Die Verwendung eines GIS vorzugsweise mit Luft- und Satellitenorthobildern mit einem homogenen Standard zur Identifikation der landwirtschaftlichen Parzellen, welcher mindestens eine im Maßstab von 1:10 000 entsprechende Genauigkeit sicherstellt, wird in der EU-Verordnung 1593/2000 geregelt, so dass seit 2005 die Verwendung eines GIS EU-weit vorgeschrieben ist. GDI-basierte InVeKoS- Anwendungen können durch

INSPIRE verfügbar gemachte Basis- und Umweltinformationen integrieren. Der mobile Zugriff auf diese Daten ist dabei gemäß Joint Research Centre der EU eine Kern-Komponente (JRC, 2005).

Die Bodenseeanrainerländer initiierten in Anbetracht der Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie in den einzelnen EU-Mitgliedsstaaten ein grenzüberschreitendes Projekt („Prototypische Transformation von Geodaten nach INSPIRE in der grenzüberschreitenden Region Bodensee“), welches prototypisch die von den Vermessungsverwaltungen geführten Geobasisdaten in die Datenmodelle von INSPIRE Anhang I transformieren soll (Kutzner, 2012) (siehe Abbildung 2) .

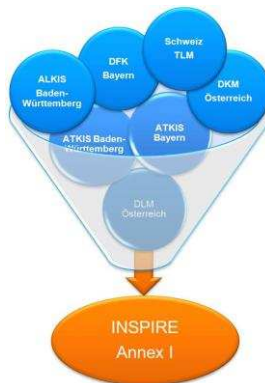


Abbildung 2: INSPIRE-Daten Annex I (Yao, 2012)

Dieses Projekt macht die Bedeutung grenzüberschreitender Geodatenbestände deutlich. Heterogene Geodaten treten somit auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene auf. Diese Heterogenität wird dabei durch das Zusammenführen der Daten durch Interoperabilität überwunden. Der im Projekt „Prototypische Entwicklung Mobiler Anwendungen von INSPIRE und COPERNICUS (InGeoSat 2)“ entwickelte Client vereint drei Datenwelten auf einem Gerät und garantiert somit den WMS-basierten interoperablen Zugriff auf verteilte Geoinformationen.

Die Innovationen der GIS-Technologie werden seit Jahren durch die IT-Branche und die Sensorentwicklung bestimmt. Die Hardware (z.B. feldtaugliche Tablets) wird immer leistungsfähiger und kostengünstiger und GIS-basierende Lösungen sind zunehmend auch auf mobilen Geräten verfügbar. Die erfassten Geodaten werden, wie in diesem Projekt, über interoperable Standards und GeoWebServices bereitgestellt. Vor diesem Hintergrund gewinnen mobile Systeme immer mehr an Bedeutung für eine Optimierung auch von landwirtschaftlichen Geschäftsprozessen. Ein Feldversuch in Langenargen, Baden-Württemberg in der Bodensee-Region zielte in vermessungstechnischer Hinsicht auf das Erkennen und Bewerten der Nutzenpotenziale, die sich aus einer Kombination von Fachdaten mit Fernerkundungsdaten unter Verschneidung mit Geobasisinformationen im praktischen Feldeinsatz ergeben könnten (Grams 2013)

3 Rahmenbedingungen des Projekts

3.1 Feldversuch in Langenargen, Baden-Württemberg

Zur Abschätzung der Nutzungspotenziale durch die Kopplung von INSPIRE-, COPERNICUS- und InVeKoS-Daten für die Landwirtschaft wurde am Lehrstuhl für Geoinformatik der Technischen Universität München (TU München) eine Applikation auf einem Android-Tablet-PC erstellt (Samsung Galaxy Tab 2 10.1 mit dem Betriebssystem Android 4.0), im Feld erprobt und dabei Vertretern der InVeKoS-Fachaufsicht und der Vermessungsverwaltung von Baden-Württemberg vorgestellt (Moraru, 2013). Anhand von 2 Anwendungsszenarios (fiktive vereinfachte Subventionskontrolle und Berechnung des Landnutzungsgrades in Prozent) wurde der Prototyp evaluiert. In diesem Zusammenhang wurden die Messungen der landwirtschaftlichen Flurstücke mit einem RTK-GNSS-Empfänger (Leica Viva GS 15) durchgeführt und mit einer SD-Karte auf das Tablet übertragen.

3.2 InVeKoS-Kontrolle in Bayern und Baden-Württemberg

Durch die Verwendung interoperabler Standards (siehe 2. Grenzüberschreitende Geodateninfrastruktur Bodensee im europäischen Kontext) ist der Austausch von Geoinformationen sicher gestellt. Um die Übertragbarkeit auf Bayerische Verhältnisse zu überprüfen wurde die InVeKoS-Kontrolle in Bayerns und Baden-Württembergs miteinander verglichen. Als Datenquelle dienten hauptsächlich Evaluierungsgespräche mit Mitarbeitern der jeweiligen Landwirtschaftsministerien. Tabelle 1 ist auszugsweise dem Abschlussbericht dieses Projektes entnommen worden.

Tabelle 1: Vergleich der InVeKoS-Kontrolle in den Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg (Bläsi, Ehbauer, Frank, Grams, Kaiser, Kaiser, Miller, Spitzer, 2012)

	Bayern	Baden-Württemberg
Referenz-System	Feldstück (Zusammenhängende landwirtschaftlich genutzte Fläche eines Betriebsinhabers.) (Miller, 2012)	Flurstück (In einem amtlichen Liegenschaftskataster (ALK) abgegrenzte Fläche) (Miller, 2012)
Online-Antrag	iBALIS (=Integriertes Bayerisches Landwirtschaftsinformationssystem) Im Jahr 2012 haben 71 % der Landwirte den Antrag online eingereicht (Ehbauer, 2012).	Flächeninformation und Online-Antrag (= FIONA) → „Gemeinsamer Antrag“ (GA) (seit 2006) 50 % der Betriebe nehmen mittlerweile die Möglichkeit der Onlineerfassung wahr (Franke, 2012). Die teilnehmenden Antragsteller

		bewirtschaften über 70% aller Flächen. Bis 2014 sollten alle Antragsteller einbezogen werden (Bläsi, 2012)
Vor-Ort-Kontrolle	<p>Die ÄELF sind auf Grund der EU-Vorschriften verpflichtet, alle Anträge einer verwaltungsmäßigen Kontrolle zu unterziehen</p> <p>Bei mindestens 5 % der Anträge finden Kontrollen vor Ort statt (Art. 30 VO (EG) Nr. 1122/2009 und Art. 12 VO (EU) Nr. 65/2011</p> <p>Die Vor-Ort-Kontrolle der Flächen erfolgt vorrangig mit Hilfe von Fernerkundungstechniken. Für nicht über Fernerkundung prüfbare Inhalte werden zusätzlich Prüfungen vor Ort durchgeführt. Dazu wird das mobile GIS „LaFIS-VOK“ eingesetzt</p>	<p>Kontrollbetriebe werden vom MLR anhand einer Risikoanalyse auf Basis bisheriger Anträge sowie der aktuellen Antragsdaten ermittelt</p> <p>mind. 5% der in jedem Kalenderjahr vorgelegten Zahlungsanträge (EU VO 65/2011, Art. 12) durch VOK kontrolliert</p> <p>bei den ausgewählten Betrieben werden 100% der Fläche der zu kontrollierenden Maßnahme überprüft (Vorvermessung mit DOPS, Flächenbesichtigung und ggf. ergänzende Flächenvermessung))</p>
Eingesetzte Hardware	High-End-Gerät: Trimble GeoExplorer 6000 XH für Hard- und Software sowie Laserentfernungsmesser (Kaiser, 2012)	Notebooks mit der vom LGL erstellten Software „GISELa mobil“ (Grams, 2012)
Eingesetzte Software	ArcPad-OEM-Lizenz mit ArcPad und Windows Mobile mit erweiterten Geoverarbeitungsfunktionen und NtV2-Transformation	ArcGIS 9.3.1 mit OpenOffice und einer UMTS/VPN-Anbindung an den Zentralrechner (Grams, 2012)
Positionsbestimmung	GPS ist in dem GeoExplorer 6000 XH integriert, welches mit SAPOS-Referenz ausgestattet ist. (Kaiser, 2012).	GPS-Empfänger vom Typ ALTUS APS-3, der den SAPOS-Korrekturdienst und bei Empfangsproblemen auch den ASCOS-Dienst (Grams, 2012)

Der Zuwendungsgeber (IABG GmbH) hat insbesondere den länderübergreifenden Aspekt Baden-Württemberg/ Bayern positiv bewertet, weil damit die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf weitere Länder gewährleistet ist. In beiden Bundesländern gibt es bei der Antragstellung den Trend, diesen ausschließlich online abzuwickeln. Der Feldversuch in Langenargen hatte unter anderem zum Ergebnis, dass das fiktive Anwendungsszenario relativ nahe an dem InVeKoS-Kontrollverfahren liegt. Evaluierungsgespräche bestätigten diese Tatsache. Abgesehen von spezifischen Unterschieden der semantischen Datenstrukturen, welche im Abschlussbericht des Projektes InGeoSat2 genauer analysiert wurden, ist der mobile Client auf bayerische Verhältnisse übertragbar.

3.3 Testgebiet

Für den Feldversuch wurde in vorheriger Abstimmung mit dem Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) ein Gebiet zwischen Friedrichshafen und Lindau am Bodensee mit den Gemarkungen Langenargen, Eriskirch, Kressbronn, Tettang, Bodnegg, Neukirch, Achberg, Amtzell und Wangen im Allgäu ausgewählt (Moraru, 2013) (siehe Abbildung 3)



Abbildung 3: INSPIRE Administrative Units Daten des Testgebietes (Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung, 2012)

3.3 Testdaten

Auf dem mobilen GDI-Client wurden drei Datenwelten miteinander kombiniert. Der Vorteil liegt darin, dass fachübergreifender Zugang zu verfügbaren Geodaten ermöglicht wird, die ansonsten getrennt bei den einzelnen Institutionen vorliegen würden. Dies ergibt wiederum eine Steigerung der Arbeitsqualität. In diesem Projekt können sowohl dem Verwaltungsmitarbeiter als auch dem Landwirt über ein physisches Datennetz miteinander verbundene Entscheidungsgrundlagen zur Verfügung gestellt werden. Letztlich sind die Dienste in die (landwirtschaftlichen) Geschäftsprozesse integrierbar. Zudem besteht die Möglichkeit über standardisierte OGC- oder INSPIRE-Webdienste (=Open Geospatial Consortium) externe Geodaten hinzuzuladen.

Die INSPIRE-Daten zu INSPIRE Annex I der Richtlinie wurden im Auftrag der Vermessungsverwaltungen aus Baden-Württemberg, Bayern, Österreich und der Schweiz im Rahmen einer prototypischen Transformation von Geobasisdaten nach INSPIRE im Jahre 2011 in der Region Bodensee vom Runden Tisch e.V. in Zusammenarbeit mit der Fa. AED-SICAD AG erzeugt (Schönherr 2012). Für den Feldversuch wurden die „Administrative Units“ (Verwaltungsgrenzen), die „Cadastral Parcels“ (Flurstücke) sowie die Topographie des Testgebietes serverseitig über einen speziellen Dienst INSPIRE-konform zum Viewing und Download im Web für die Online-Lösung angeboten (Kutzner et al. 2012). Für den Fall, dass ein UMTS-/GPRS-Netz während des Tests nicht oder nicht ausreichend performant verfügbar sein sollte, wurden die Administrative Units zusätzlich auf dem Tablet-PC gespeichert. Während des Entwicklungsprozesses wurden die Daten aus dem Gauß-Krüger Zone 3 –

Koordinatensystem in das ETRS 89 mit der FME (Feature Manipulation Engine von Safe Software) transformiert

Die COPERNICUS-Daten des Testgebietes wurden von der GAF AG, München, aus dem Produkt „Euro-Maps Land Cover“ (Landbedeckungs- und Landnutzungsdatensatz) zur Verfügung gestellt. Euro-Maps Land Cover wird bundesweit angeboten und unterscheidet 22 Landbedeckungs- und Landnutzungstypen. Die Bodenauflösung der Fernerkundungsdaten beträgt 25x25m je Pixel. Die Mindestobjektgröße liegt bei 0,25 ha (Grams, 2013).

Tabelle 2: Daten-Spezifikationen Baden-Württemberg (LGL, 2013)

	Beantragbare Flächen „Bruttoflächen“	Flurstuecke mit Beantragung
Name in GISELa	F_NF_NUTZUNGSFLAECHE	V_SP_NUTZUNG
Geometrien	Flurstücke und Teilflurstücke	Flurstücke
Geometrien	keine Überlappung	ggf. mehrer Flurstücke übereinander
Geometrien	geometrisch genaue Lage der Nutzungen	keine genaue Lageinformation bei Teilnutzung
Sachdaten	Zusammengefasste Nutzung	Nutzungscode
Antragstellerdaten	keine	Antragstellernummer ist enthalten, die Daten sind aber auch anonymisierbar
Flächenabdeckung	alle potenziell beantragbaren Flächen, etwas größere Flächenabdeckung als bei V_SP_NUTZUNG	nur die Flächen, für die aktuell ein Antrag gestellt wurde
besondere Qualität	geometrisch genaue Lage der Nutzungen, etwas größere Flächenabdeckung	sehr detaillierte Nutzungsinformation
Datenherr	MLR	MLR und LGL

Die Daten-Spezifikation der InVeKoS-Daten Baden-Württemberg sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

4 Vor- und Nachteile des Prototyps

In diesem Forschungsprojekt sollen die Potentiale der INSPIRE-, COPERNICUS- und InVeKoS-Welten über das klassische Internet hinaus in einer mobilen Anwendung aufgezeigt und die Machbarkeit sowie die Leistungsfähigkeit in einer prototypischen Realisierung verdeutlicht werden. Im Zentrum des Forschungsprojektes stand die Entwicklung einer intuitiven und schnell erlernbaren GUI (Graphical User Interface) auf der Displaygröße eines Smartphones oder Tablets (siehe Abbildung 4). Die Prototypische Implementierung der Applikation erfolgt clientseitig auf Basis des Android Betriebssystems und der ESRI ArcGIS for Android SDK, die es ermöglicht, „Anwendungen mithilfe von Java zu erstellen, die die von ArcGIS Server bereitgestellten, leistungsstarken Karten-, Geokodierungs- und Geoverarbeitungsfunktionen sowie benutzerdefinierte Funktionen verwenden und diese Anwendungen dann in Android-Geräten einzusetzen“ (ArcGIS ResourceCenter 15.10.2012). Aus praktischen Erwägungen ist es notwendig, eine Offline- und eine Online-Lösung zur Verfügung zu stellen. Unter der Offline-Lösung versteht man die

Datenerfassung im Feld mithilfe von GNSS-Technologie, lokaler Datenverarbeitung und Speicherung. Die Online-Lösung ermöglicht den Zugriff auf einen zentralen Server nach dem Prinzip verteilter Geodaten auf Basis von OGC- bzw. INSPIRE-Standards. Die Analysen im Feld können clientbasiert durch ESRI ArcGIS for Android SDK oder durch GeoProcessing auf dem ArcGIS-Server erfolgen. (Moraru, 2013).



Abbildung 4: Umsetzung der Benutzeroberfläche der Anwendung (D. Moraru 2012)

Im Folgenden werden die konkreten Vorteile des mobilen Clients aufgezeigt. Das Geoprocessing des Prototyps kann sowohl online als auch offline eingesetzt werden. Gemäß Vodafone liegt die LTE-Flächenversorgung bei 66%. Somit ist die Verfügbarkeit einer Breitbandverbindung vor allem im ländlichen Raum nicht gesichert. Es besteht außerdem die Möglichkeit, komplexere Geoprocessing-Funktionen auf den ArcGIS-Server auszulagern. Die GUI (Graphical User Interface) dieser Entwicklung ist intuitiv und leicht erlernbar und kann auch als flexibles GIS-Werkzeug von GIS-Laien eingesetzt werden. Des Weiteren werden offene Schnittstellen angeboten und externe Daten sind hinzuladbar. In diesem Projekt werden die Stärken sowohl von Open-Source-Komponenten als auch von kommerziellen GIS-Komponenten miteinander vereint. Die Benutzeroberfläche mitsamt deren Funktionalitäten entspricht einer nativen eigenständigen Software. Preislich sind Tablets den bei mobilen Anwendungen häufig verwendeten Toughbooks deutlich überlegen. Aufgrund der sich erhöhenden Stückzahl bei Tablets geht der Trend in Richtung geringerer Anschaffungskosten. Bezüglich der Bauartnorm (z.B. IP) ist Staub vor allem im landwirtschaftlichen Betrieb ein großes Thema. Nach Aussage des Bayerischen Landwirtschaftsministeriums werden von Landwirten bevorzugt Smartphones verwendet, was dieser Client momentan noch nicht leistet. Eine Anpassung ist jedoch noch möglich. Des Weiteren wird vom bayerischen Landwirtschaftsministerium der Trend bestätigt, dass Förderanträge von den Landwirten zunehmend online ausgefüllt werden sollten. Im Jahr 2012 haben in Bayern 70% der Landwirte die Förderung online beantragt. Dies spricht vehement für die Verwendung dieser Entwicklung. Auch Verwaltungsangestellte aus dem Landwirtschaftsbereich sollten nach dem Aussendienst aufgenommene Daten online in eine Postgres-Datenbank einladen können. Einer der offensichtlichsten Vorteile dieser Entwicklung ist die Tatsache, dass mit derselben technischen Basis Genauigkeiten ab dem cm-Bereich und darunter (d.h. dm oder m) erreicht werden können. Dies bedeutet im konkreten landwirtschaftlichen Fall nicht, mit einer höheren Genauigkeit als in der Landwirtschaft erreicht werden kann, zu arbeiten. Die Genauigkeit in der Landwirtschaft liegt im dm-Bereich, wohl eher im $\frac{1}{2}$ - 1 m – Bereich, da aufgrund der DOP20-Grundlage eine

Auflösung weniger als 2 dm nicht möglich ist. Eine Genauigkeit im cm-Bereich ist für die Landwirtschaft nicht sinnvoll. Die 0-3%-Messungenauigkeit (entspricht 300 m² pro ha) kann ohne weiteres unbeabsichtigt überschritten werden. In Anbetracht vieler Vorteile für den Landwirt, gibt es auch noch Weiterentwicklungsbedarf. Geodaten können auf dem Client gemarkungsweise eingeladen werden. Inclusive Luftbild werden ca. 10% der 16-GB Speicher belegt. PostGIS ist auf dem Tablet nicht anwendbar, also ist auch eine räumliche Indizierung nicht möglich. Bei der Offline-Datenhaltung besteht noch Arbeitsbedarf. Die Einführung einer Datenhaltungsschicht muss eingeführt werden. Negativ ist außerdem, dass es vom Prototyp zum marktfähigen Produkt noch ein weiter Weg ist.

5 Zusammenfassung

Der mobile Client spielt alle Vorteile des Zugriffs auf verteilte Geodaten mittels Geodateninfrastrukturen unter Verwendung EU-weiter Standards aus. In der Landwirtschaft setzt der Trend einer „Online-Verwaltung“ ein. Der Prototyp kann dieses entstehende Marktfeld bedienen. Mit derselben technischen Basis können Anwendungen unterschiedlichster Genauigkeitsstufen realisiert werden: Katastervermessung, Flurneuordnung, Naturschutz, Forst etc. Neben der zukünftigen Unterstützung anderer Formate im Offline-Modus sollte in Zukunft gesteigerter Wert auf den Datenaustausch zwischen Server und Endgerät gelegt werden. Cloud-Computing (z.B. Cloud-basierte Plattform für die Holzlogistik) sind mögliche weitere Forschungsthemen.

6 Danksagung

Die Verfasser bedanken sich bei allen Institutionen und Firmen, die unentgeltlich Daten für das Forschungsprojekt zur Verfügung gestellt haben: GAF AG München, LGL Baden-Württemberg Stuttgart, MLR Baden-Württemberg Stuttgart, Firma AED SICAD AG München. Von der Firma ESRI Deutschland GmbH haben wir für das Forschungsprojekt unentgeltlich ArcGIS Softwarekomponenten erhalten. Der Lehrstuhl für Geodäsie der TU München stellte uns den GNSS-Empfänger und SAPOS zur Verfügung. Beim Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie bedanken wir uns für die Finanzierung des Forschungsprojekts InGeoSat.

Literaturverzeichnis

- [BB05] Bernard, L; Burger, A: Infrastructure for Spatial Information in Europe. Gemeinsame Forschungsstelle Europäische Kommission Ispra, Italien, 2005.
- [Ho13] Horn, R: Mobicap - Geld und guter Rat für mobile Geoanwendungen. Gis.BUSINESS, Ausgabe 04/201
- [KSA12] Kutzner, T; Schilcher, M; Aderhold, B: INSPIRE auf dem Prüfstand der grenzüberschreitenden Praxistauglichkeit in der Testregion Bodensee. Strobl/Blaschke/Griesebner (Hrsg.), Beiträge zum 24. AGIT-Symposium Salzburg, Wichmann Verlag 2012, Berlin, S. 181 . 190.
- [LPV12] Linnhoff-Popien, C; Verclas, S: Mit Business-Apps ins Zeitalter mobile Geschäftsprozesse. In (Verclas, S; Linnhoff-Popien, C): Smart Mobile Apps. Miot

Business-Apps ins Zeitalter mobiler Geschäftsprozesse, Heidelberg 2012. Springer Verlag 2012; S.3-18

- [MYFGSS13] Moraru, D., Yao, Z; Frank, B; Grams, G; Schilcher, M. und Schönherr, H:
Mobiles GIS auf Basis von Android-Tablet-PC für INSPIRE-, Copernicus- und InVeKoS-Daten
- [YMSSS12] Yao, Z; Moraru, D; Sindram, M; Scheueregger, A; Schilcher, M: Mobile GDI-Werkstatt Bodensee: INSPIRE im Feldeinsatz mit Smartphones oder Tablets auf Android-Basis“, In: Kaden, R. und Weisbrich, S. (Hrsg.): Entwicklerforum Geodäsie und Geoinformationstechnik 2012, Shaker, 2012, (in press)