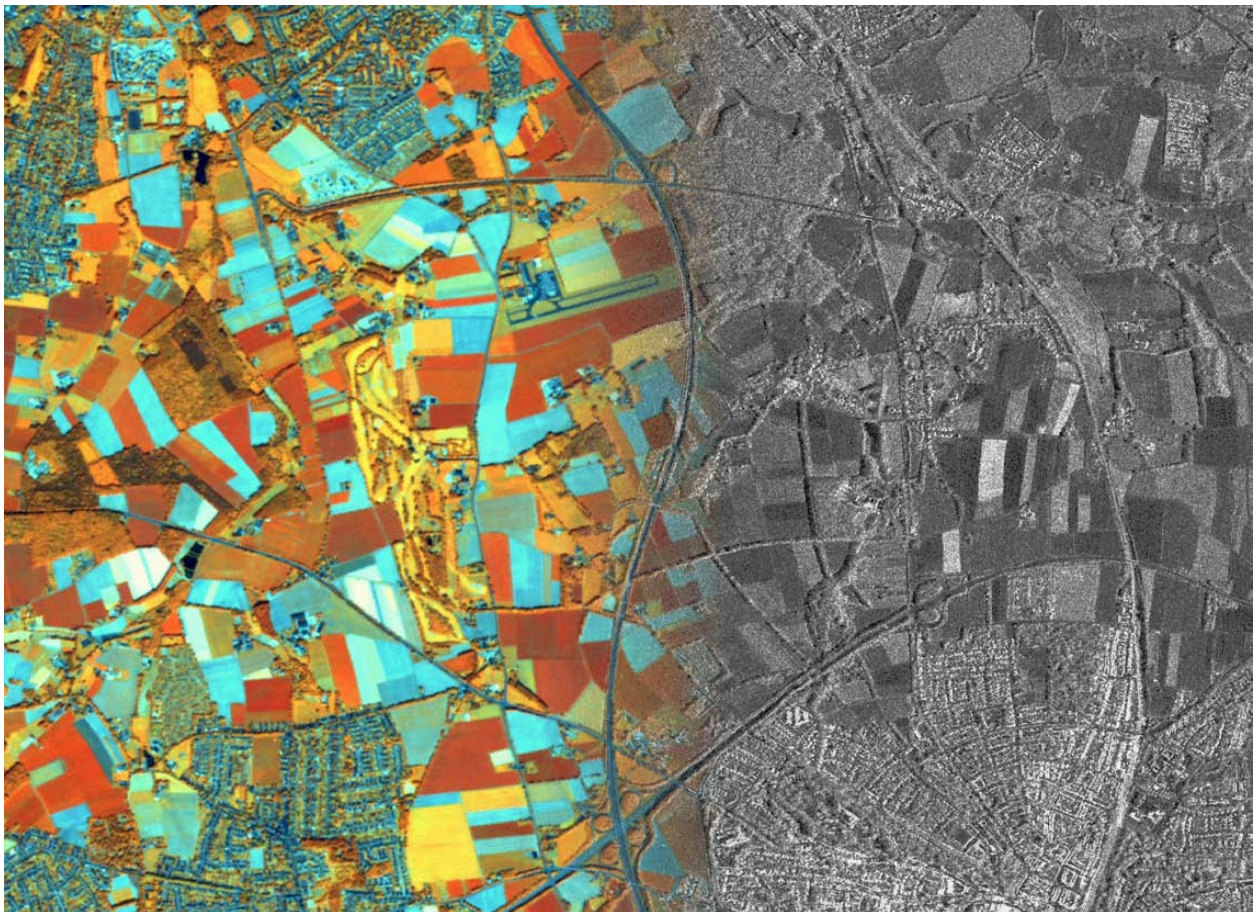


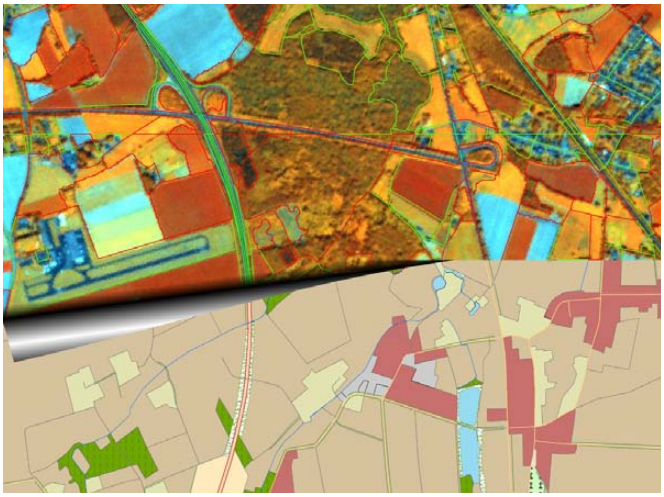
DeCOVER 2

Dienste zur Aktualisierung
von Landbedeckungsdaten

Projekthintergrund und Philosophie

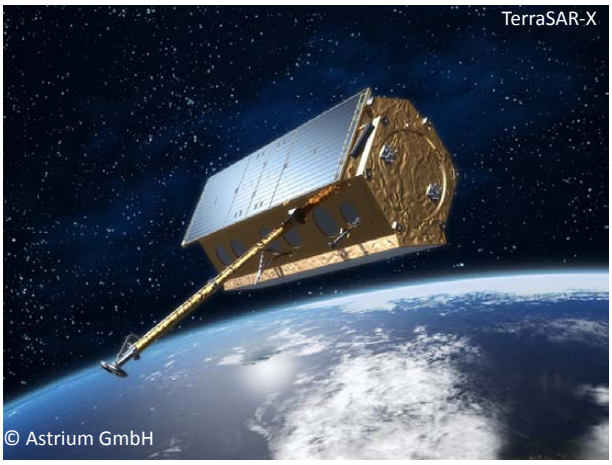
Aktuelle Informationen zur Landbedeckung und zur Entwicklung der Erdoberfläche spielen eine zentrale Rolle in Entscheidungsprozessen der Politik, der Öffentlichkeit und der Wirtschaft. Bestehende Daten zur Landbedeckung müssen daher regelmäßig überprüft und bei Bedarf ergänzt und aktualisiert werden. Hierzu können Methoden der Satellitenfernerkundung als innovativer Bestandteil solcher Fortführungsprozesse ihren Beitrag leisten.

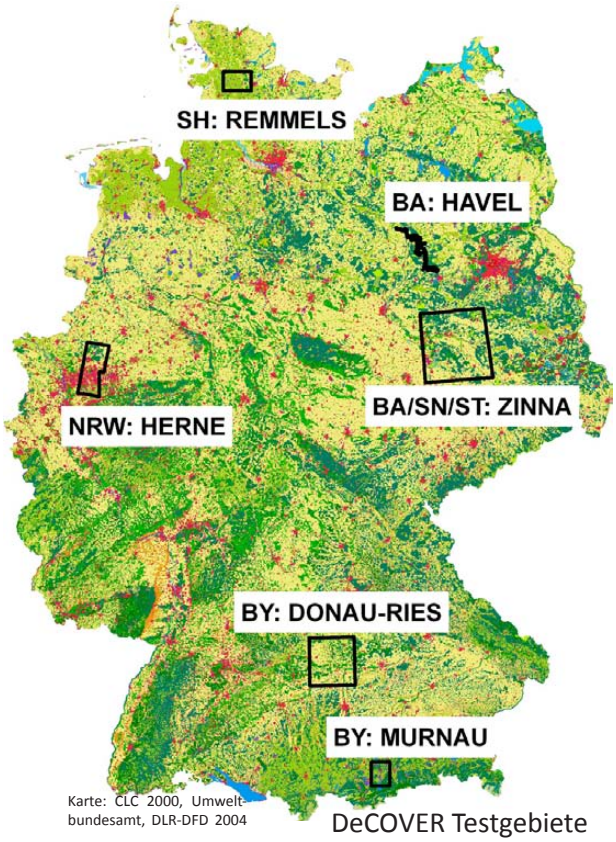
Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt DeCOVER hat zur Aufgabe, solche Methoden der Fernerkundung weiter zu entwickeln, um damit deutsche Fachbehörden in ihren Verwaltungsaufgaben unterstützen zu können. Im Fokus steht dabei die Aktualisierung der bestehenden nationalen Geobasisdaten (ATKIS Basis-DLM, DLM-DE), die Unterstützung von Aufgaben im Umwelt- und Naturschutz-Monitoring sowie die Fortführung von Daten im Bereich der Landwirtschaft.



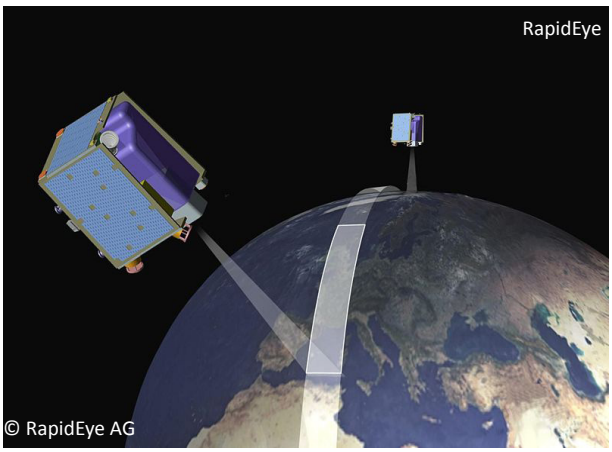
Als nationales Schnittstellenprojekt ergänzt DeCOVER den Aufbau der europäischen Service Komponenten im Rahmen der Initiative Global Monitoring for Environment and Security (GMES). Durch die Entwicklung innovativer Methoden zur großflächigen Aktualisierung und Überprüfung von Informationen zur Landbedeckung können die europäischen Anforderungen unterstützt werden.

Über einen Vergleich aktueller Satellitenbilder mit bestehenden Landbedeckungsdaten werden gezielt Bereiche zur Aktualisierung identifiziert. Dadurch können arbeitsintensive Prozesse wie zum Beispiel Vor-Ort-Kontrollen oder die manuelle Auswertung von sehr hochauflösenden Luftbildern reduziert werden. Für die Entwicklung in DeCOVER werden die Satellitensysteme TerraSAR-X (Radar-Sensor) und RapidEye (Optischer Sensor) als primäre Quellen der Bildinformationen eingesetzt.



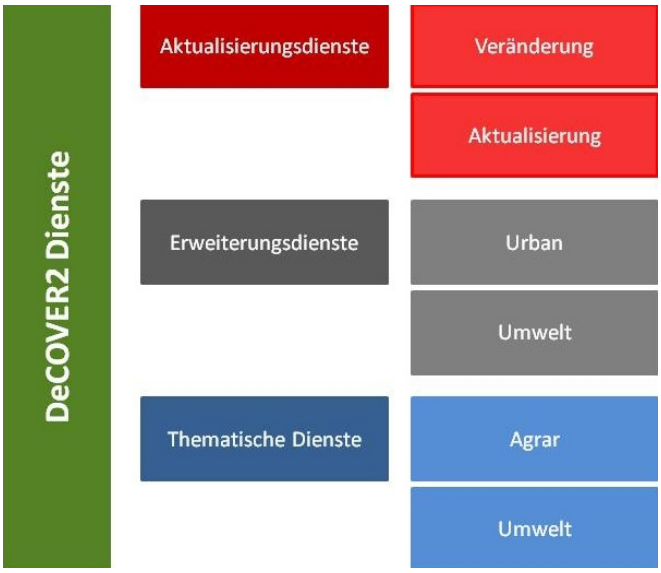


DeCOVER Testgebiete



DeCOVER Dienste

Die Bereitstellung von Informationen zur Aktualisierung von Landbedeckungsdaten über Satellitensysteme erfolgt in mehreren Teilschritten. Diese können in einer modular aufgebauten Prozesskette zu einem Dienst zusammengefasst werden. In DeCOVER wurden verschiedene Dienste entwickelt und in mehreren Testgebieten in Deutschland exemplarisch umgesetzt.



Übergeordnetes Entwicklungsziel ist es, die komplexen Teilschritte eines Dienstes, wie Datenintegration (geometrische und semantische Überführung), Bildanalyse sowie Ergebnis-Aufbereitung und Bereitstellung zu automatisieren. In DeCOVER werden verschiedene Dienste unterschieden:

- Aktualisierungsdienste: Aufbauend auf bestehenden Datenmodellen werden mit Hilfe von aktuellen Satellitenbildern Änderungsinformationen zur Landbedeckung bereitgestellt. Neben der reinen Lokalisierung von Veränderungen werden darauf aufbauend Aktualisierungsinformationen (Klassifikation der Veränderungsrichtung) erzeugt.
- Erweiterungsdienste: Diese stellen thematische Erweiterungen durch neue Objekte bzw. Attribute für bestehende Nutzerdaten bereit.
- Thematische Dienste: Liefern Geoinformationen zur Unterstützung von Agrar- und Umwelt-Monitoring auf Basis von Luft- und Satellitenbildern.

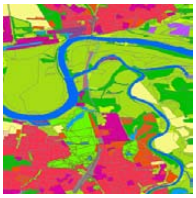
Aktualisierungs- und Erweiterungsdienste ATKIS Basis-DLM, DLM-DE und CORINE LC

Die Methoden zur Erkennung und Klassifikation von Veränderungen der Landbedeckung werden anhand der folgenden Datenmodellen getestet:

ATKIS® Basis-DLM (AAA)

CORINE Land Cover 2000

DLM-DE 2009



Thematische Dienste Agrar, Umwelt- und Naturschutz

Folgende fachlichen Aspekte werden in den thematischen Dienste berücksichtigt:

Agrar

- Monitoring Cross Compliance Landschaftselemente
- Update Landwirtschaftliches Parzelleninformationssystem (LPIS)
- Monitoring Fruchtfolgen auf Ackerflächen

Natur- und Umweltschutz

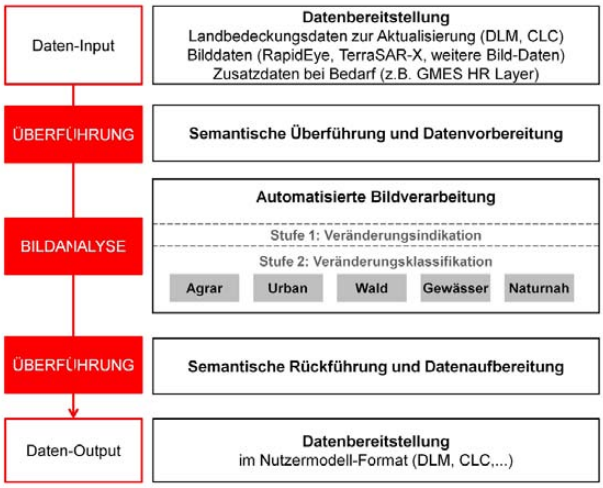
- Monitoring von Heiden als FFH Lebensräume
- Moorrenaturierung
- Grünlandnutzung
- Detektion von Wasser & Überflutungsflächen
- Ausweisung von LRT 6510 Potentialflächen
- Verbuschung von Naturschutzflächen

Veränderungen der Landbedeckung automatisiert erkennen und benennen

Für eine effiziente Aktualisierung bestehender Daten zur Landbedeckung ist es entscheidend, Veränderungen flächendeckend, regelmäßig und gezielt zu erkennen. So lassen sich kosten- und arbeitsintensive Fortschreibungsprozesse wie Vor-Ort-Erfassungen oder visuelle Auswertungen von hochauflösenden Luftbildern unterstützen.

Innerhalb von DeCOVER wurde ein Verfahren entwickelt, um vektorielle Daten zur Landbedeckung mit aktuellen Satellitenbildern zu vergleichen (Schlund & Poncet 2011, Reder et al 2011). Für den Vergleich werden die Objektbeschreibungen der Datenmodelle in idealtypische Bildinformationen (Referenzsignaturen) für verschiedene Landbedeckungsklassen übersetzt. Dabei werden im DeCOVER Modell 35 Landbedeckungsklassen unterschieden.

Der Prozess der Datenaktualisierung erfolgt in mehreren Stufen und beginnt mit einer semantischen Überführung der Nutzerdaten in das DeCOVER-Datenmodell. Die Transformation in eine einheitliche

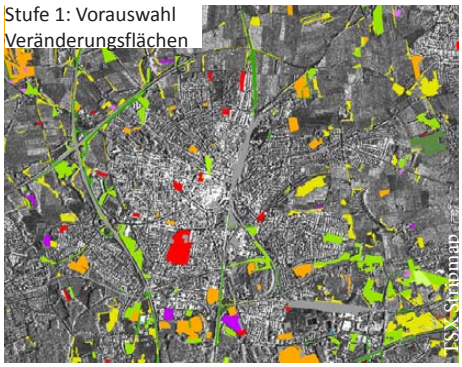


und prozessinterne Modellbeschreibung reduziert den Anpassungsbedarf bei der Bildanalyse, da diese unabhängig von verschiedenen Ausgangsmodellen (z.B. Basis-DLM) durchgeführt werden kann.

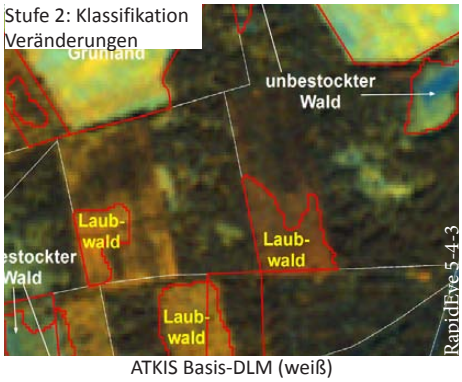
Im anschließenden Prozessschritt erfolgt die automatisierte Bildanalyse in zwei Stufen. Zunächst findet eine Vorauswahl von Flächen zur Fokussierung auf tatsächliche Veränderungen statt (Veränderungsindikation), dann folgt die Klassifikation der ausgewählten Flächen (Veränderungsklassifikation).

Die Analyse der Bilddaten verwendet hierzu jeweils angepasste Algorithmen für die Bereiche Urban, Agrar, Gewässer, Wald und Naturnah. Die Ergebnisse werden nach einer abschließenden Qualitätssicherung zur Auslieferung an den Kunden semantisch (und bei Bedarf auch geometrisch) wieder in das Datenmodell der Eingangsdaten überführt.

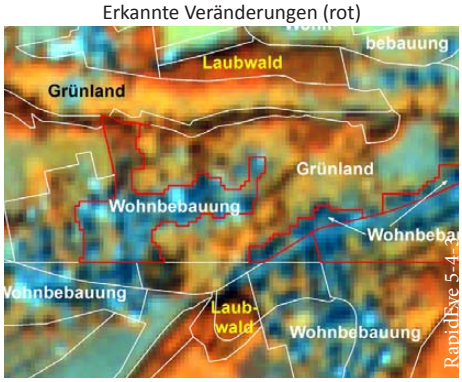
Stufe 1: Vorauswahl Veränderungsflächen



Stufe 2: Klassifikation Veränderungen



ATKIS Basis-DLM (weiß)
Erkannte Veränderungen (rot)



Verfügbare Ergebnisse

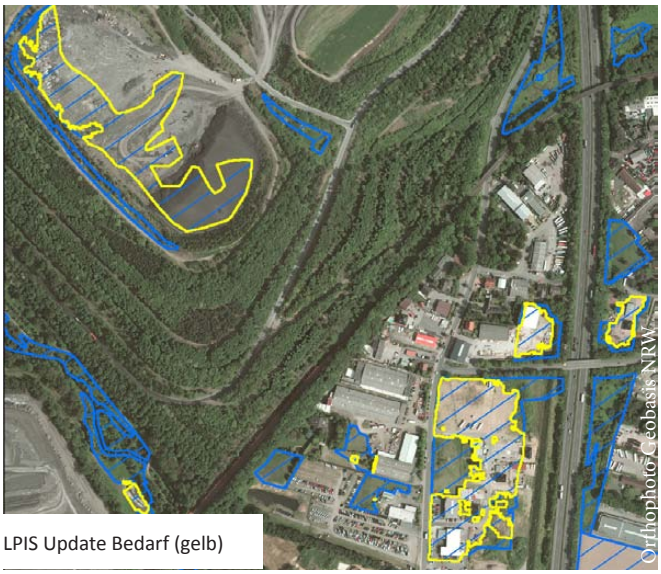
Testgebiet	Dienst	Eingesetzter Sensor (Aufnahmejahr)	Ausgangs-Nutzerdaten/Modell (Aktualisierungsstand)
Herne	Aktualisierungsdienst (Veränderungsindikation + Klassifikation)	RapidEye, TerraSAR-X (2009) RapidEye, TerraSAR-X (2010)	ATKIS Basis-DLM (2006) ATKIS Basis-DLM (AAA) (2008)[1)]
Zinna	Aktualisierungsdienst (Veränderungsindikation + Klassifikation)	RapidEye (2009) RapidEye (2011)	CLC (2000) DLM-DE (2009)

[1)] Die ATKIS AAA Daten wurden thematisch rückdatiert mit DLM Daten aus 2008

Agrar-Monitoring

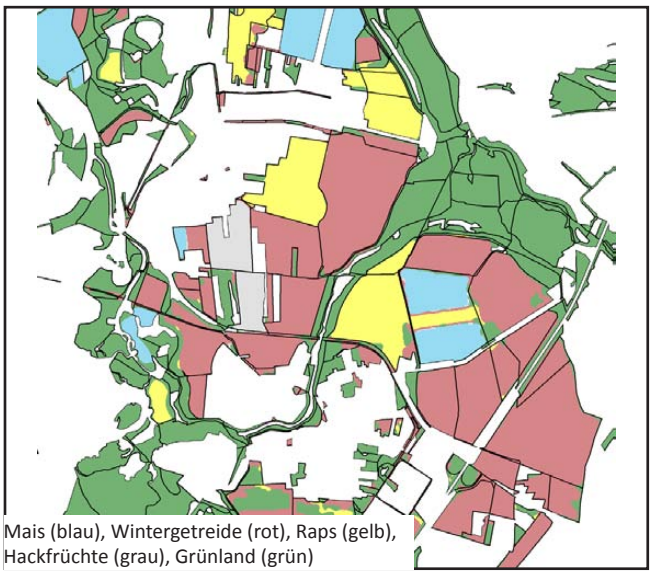
Im Bereich Agrarmonitoring stützen sich die Entwicklungen auf die Anforderungen aus drei Bereichen: dem Cross Compliance Monitoring zur Erhaltung von Landschaftselementen nach Verordnung (EG) Nr. 73/2009, der Aktualisierung der Referenzparzellen innerhalb des Landparzellen-Informationssystem (LPIS) gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1122/2009, sowie dem Monitoring von landwirtschaftlichen Anbauflächen für Zwecke der Klimamodellierung, des Gewässerschutzes und der Raumplanung.

Für die Ausweisung landwirtschaftlicher Kulturartengruppen wurde eine neuartige multitemporale Klassifikation entwickelt. Der statistische Ansatz basiert auf sogenannten Conditional Random Fields (Hoberg & Müller 2011). Die Ergebnisse weisen selbst bei nur zwei verfügbaren Abdeckungen eines Jahres (z.B. Juni und August) eine hohe thematische Genauigkeit auf und wurden exemplarisch als Zusatzinformationen in bestehende ATKIS Basis-DLM Daten integriert.



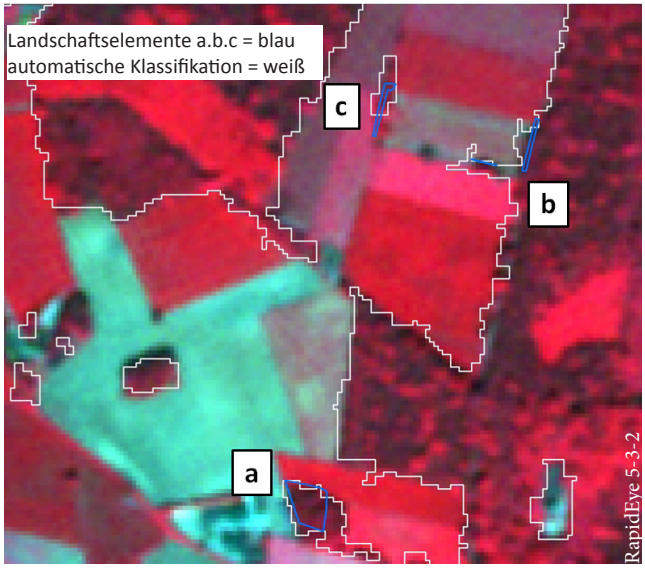
LPIS Update Bedarf (gelb)

Die auf Basis von RapidEye Satellitendaten erstellten Gehölzklassifikationen können die Aktualisierung und Kontrolle von Cross Compliance Landschaftselementen unterstützen. Durch eine automatische Identifikation/ Bestätigung flächiger Feldgehölze kann der Kontrollaufwand minimiert werden. Auch lineare Landschaftselemente (Hecken und Baumreihen) können auf Basis der Satellitenbilder teilweise automatisch geprüft und verifiziert werden. Nicht automatisch bestätigte Elemente können dann im Detail in sehr hoch aufgelösten Luftbildern, bzw. durch Vor-Ort-Kontrollen geprüft werden.



Mais (blau), Wintergetreide (rot), Raps (gelb), Hackfrüchte (grau), Grünland (grün)

Für die Aktualisierung des LPIS wurde ein zwei-skaliger Ansatz unter Verwendung hochauflösender Orthophotos und multitemporaler RapidEye Satellitendaten entwickelt, der die Aktualisierung effizient unterstützt (Buck et al. 2011b).



Verfügbare Ergebnisse

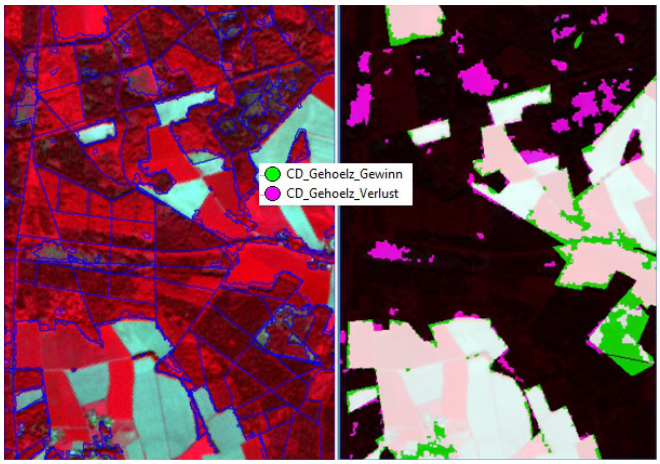
Testgebiet	Dienst	Eingesetzter Sensor (Aufnahmejahr)	Ausgangs-Nutzerdaten/Modell (Aktualisierungsstand)
Herne	LPIS	Luftbilder, RapidEye (2009)	LPIS Referenz (2005)
	Acker	RapidEye (2010)	ATKIS Basis-DLM (2006)
	Cross Compliance-LE	RapidEye (2010)	Landschaftselemente (LE) Kulisse (2010)
Remmels	Acker	RapidEye (2010)	ATKIS Basis-DLM (2006)
	Cross Compliance-LE	RapidEye (2010)	Landschaftselemente (LE) Kulisse (2010)
Zinna	LPIS	Luftbilder, RapidEye (2009, 2010), Worldview-2 (2011)	LPIS Referenz (2006)
	Acker	RapidEye (2010)	ATKIS Basis-DLM (2006)

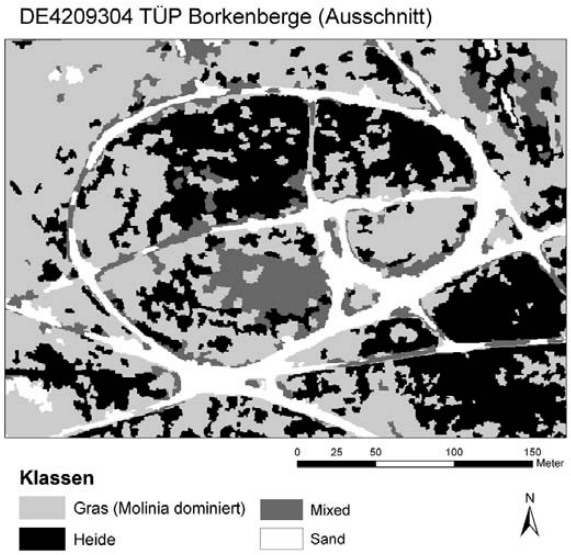
Umwelt- und Naturschutz Monitoring

Anforderungen wie sie im Zusammenhang mit der Umsetzung der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) zur Überwachung des europäischen Schutzgebietsnetzwerks Natura 2000 anfallen, sind die Ausgangspunkte zur Entwicklung dieser Dienste. Dabei soll die Datenerfassung im Gelände unterstützt werden durch die Erkennung und Ausweisung von Gebieten mit hoher Veränderungsdynamik und der Bereitstellung von thematischen Informationen und Abgrenzungen zur Bewertung ausgewählter FFH-Lebensräume. Hierzu werden in DeCOVER verschiedene Methoden und Sensor-Bilddaten eingesetzt.

Monitoring von Heideflächen

Ein zwei-skaliger Ansatz unter Verwendung sehr hoch aufgelöster WordView-2 Satellitenbilder in Kombination mit RapidEye Daten wurde gewählt zum Monitoring von Heideflächen auf Truppenübungsplätzen. Auf Basis der Erfahrungen wird ein angepasstes Monitoring vorgeschlagen, in dem durch Fernerkundung ausgewiesenen Veränderungen durch gezielte Feldkartierungen ergänzt wird (Buck et al. 2011a, 2012). Solche Ansätze werden von vielen Monitoring-Experten als sehr hilfreich angesehen.



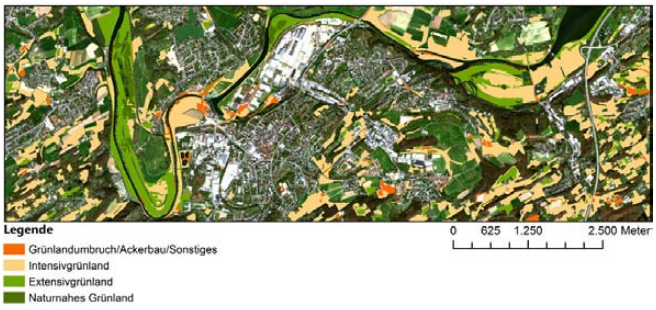


Veränderung von Waldflächen

Daten der RapidEye Satelliten wurden genutzt, um großflächige Waldmasken im Testgebiet NRW und SH zu erstellen. Diese können über einen Karten-Bildvergleich genutzt werden, um Waldbereiche mit Gehölzzunahme (Sukzession, Aufforstungsflächen) oder Gehölzverlust (Ernte, Sturmschäden, Kalamitäten) auszuweisen.

Grünlandnutzung

Die Biodiversität von Dauergrünland steht durch landwirtschaftliche Nutzungsintensivierung unter erhöhtem Druck. Im Untersuchungsgebiet Murnau/ Bayern wurde auf Basis von RapidEye Daten eine kontextbasierte multitemporale Klassifikation unter Berücksichtigung der Klassen Grünlandumbruch, extensiv bewirtschaftetes Grünland, intensiv bewirtschaftetes Grünland und naturnahes Grünland umgesetzt (Franke et al. 2012a).

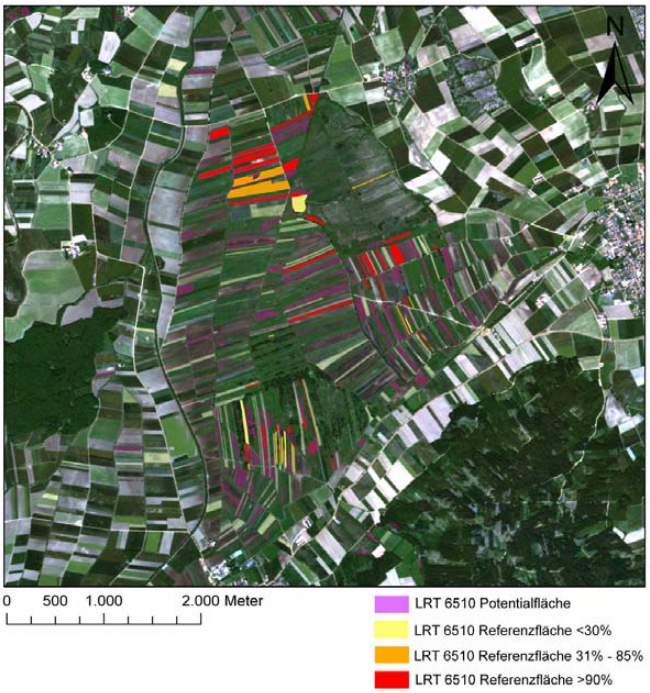


Verfügbare Ergebnisse

Testgebiet	Dienst	Eingesetzter Sensor (Aufnahmejahr)	Ausgangs-Nutzerdaten/Modell (Aktualisierungsstand)
Herne	Wald	RapidEye (2010)	
	Heide_Indikatoren	WordView-2, RapidEye (2010,2011)	Vor-Ort-Kartierung (2011)
Murnau	Moorrenaturierung	RapidEye, TerraSAR-X (2009-2011)	
	Grünlandnutzung	RapidEye (2009-2010)	Neukartierung oder ATKIS Basis-DLM
Donau-Ries	LRT 6510-Potentialflächen	RapidEye (2010-2011)	Biotopkartierung, ATKIS Basis DLM (2006)
Zinna	Verbuschung	RapidEye, TerraSAR-X (2010)	
Havel	Wasserflächen & Überflutung	RapidEye (2011)	
Remmels	Wald	RapidEye (2009)	

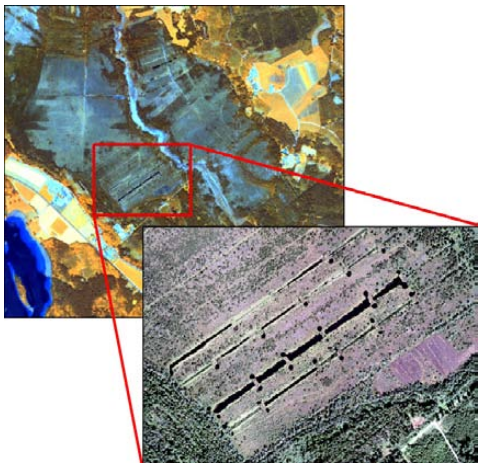
Potentialflächen ausweisen

Zur Unterstützung der FFH-Berichtspflichten im Rahmen der Kartierung der „Artenreichen Mähwiesen des Flach- und Hügellandes“ (innerhalb und außerhalb bereits erfasster FFH-Flächen) wurde auf Basis multitemporaler RapidEye Daten ein spezielles Verfahren zur Identifikation von Potentialflächen für Lebensraumtyp (LRT) 6510 entwickelt (Franke et al. 2012b). Hierbei werden Grünlandflächen mit hoher Wahrscheinlichkeit eines Auftretens des LRT 6510 ausgewiesen, was den Umfang der notwendigen Vor-Ort-Kartierungen erheblich reduziert.



Beeinträchtigung durch Verbuschung

Verbuschung ist ein wichtiger Indikator für den Erhaltungszustand von Lebensraumtypen und somit Teil der FFH-Kartierung. Durch eine Kombination von Radar- und optischer Fernerkundungstechnologie wurde ein Verfahren zur Ausweisung von verbuschten und nicht-verbuschten Offenland-Lebensraumtypen entwickelt. Diese Information unterstützt die Vor-Ort-Kartierungen durch eine Vorabbeschreibung der FFH-Flächen sowie deren Veränderung.



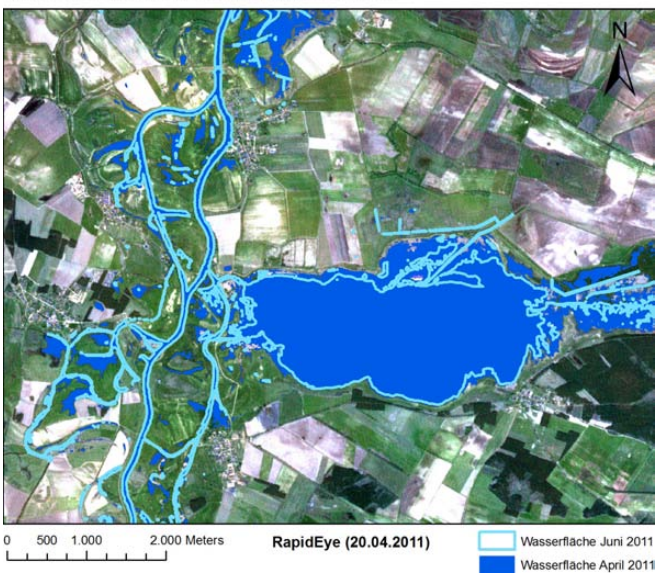
Monitoring von Moorrenaturierung

Torfmoore sind wichtige Kohlenstoffspeicher und deren Degradierung bedingen hohe Treibhausgasemissionen. Zur verbesserten Abschätzung des Kohlenstoffspeichers von Mooren sowie zum Monitoring von Renaturierungsmaßnahmen wird in DeCOVER neueste Fernerkundungstechnologie verwendet. Durch einen multisensoralen Ansatz, unter Verwendung von hochaufgelösten Satellitendaten sowie höchstaufgelösten Orthophotos und Laserscandaten (LiDAR), können unterschiedliche Moorrenatuierungsstadien und Vegetationsklassen ausgewiesen werden.

Wasserflächenerfassung & Überflutungsmonitoring

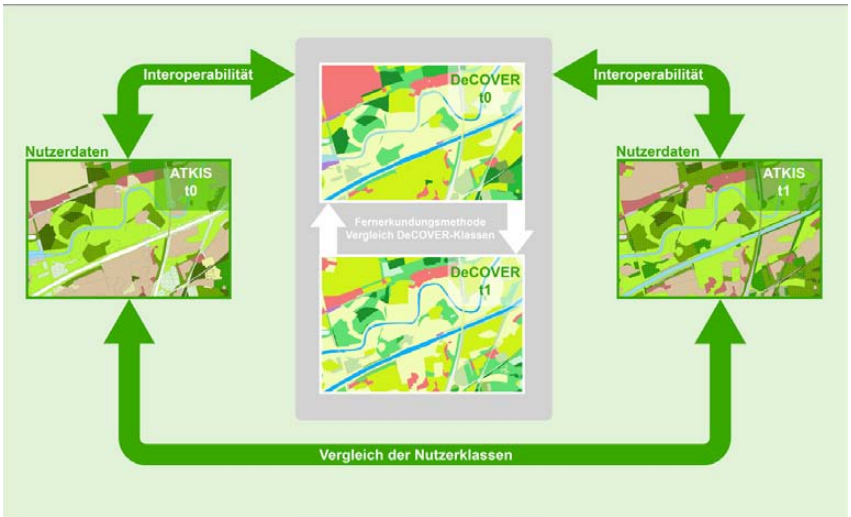
Im Kontext der Renaturierung und der Gestaltung naturnaher Flachlandflusslandschaften mit lang anhaltenden jährlichen Überflutungen und natürlichen Feuchtgebieten wurden Wasserflächen und Überflutungsszenarien der Unteren Havel an mehreren Terminen mittels optischer und Radar-Fernerkundung kartiert. Diese Informationen sind für die Beurteilung des Renaturierungserfolges und zur weiteren Definition des Maßnahmenkataloges von großer Bedeutung.

Wasserflächenerfassung im Havelgebiet

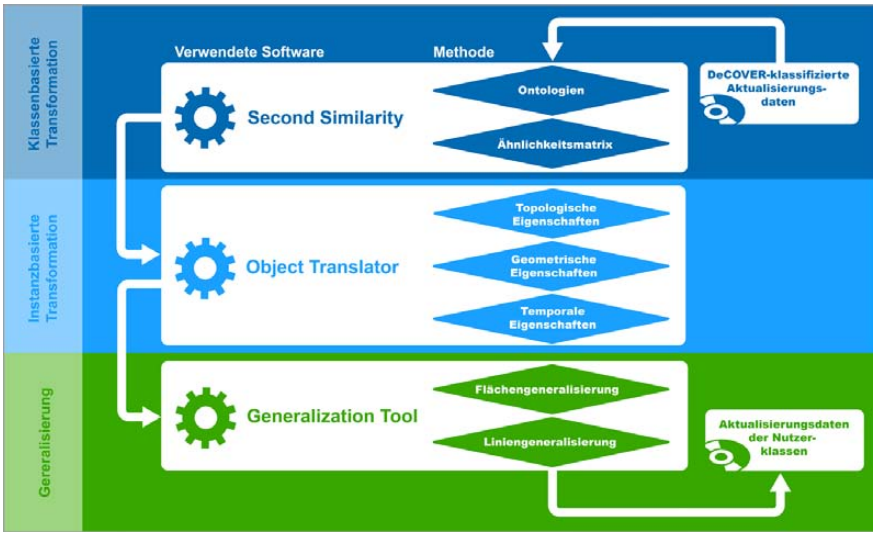


Vorhandenes Wissen nutzen: Semantische und Geometrische Interoperabilität

Die derzeitigen Fachkataster mit ihren gesetzlichen Aufgaben führen Informationen zur Landbedeckung und -nutzung, die untereinander wenig abgestimmt sind. Die Auswirkung dieser Heterogenität für die Praxis war bis dato so, dass für Auswertungen ähnlichen Inhalts neue Informationen erhoben wurden. Die DeCOVER Entwicklungen möchten dem Aspekt der Nachnutzung von Informationen und der Kosteneinsparung Rechnung tragen. Im Mittelpunkt stehen dabei semantische und geometrische Methoden, mit denen Objektarten verschiedener Fachkataster über ein gemeinsames Basisvokabular vergleichbar gemacht werden, um damit in Verbindung und in Wert gesetzt zu werden.



Diese Methodik wird auch innerhalb des Aktualisierungsdienstes eingesetzt, um semantische Interoperabilität zwischen den fernerkundlich erfassten DeCOVER Klassen, mit einem Landbedeckungsschwerpunkt, und den bestehenden Katasterdaten, wie beispielsweise ATKIS Basis DLM mit prägendem Landnutzungscharakter, herzustellen. In verschiedenen Testszenarien fanden neben den ATKIS Daten auch der europäische Datensatz CORINE Land Cover sowie der nationale Datensatz DLM-DE Berücksichtigung.



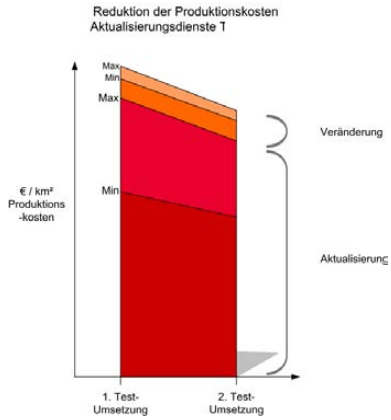
Im Rahmen von DeCOVER wurde für den Interoperabilitätsansatz eine prozessorientierte, dreistufige Methodik entwickelt, die in einem sukzessiven Ablauf die Fernerkundungsergebnisse in das Zielmodell der bestehenden Katasterdaten transformiert.

Dabei werden die semantischen und geometrischen Aspekte gleichsam berücksichtigt.

- Klassenbasierte semantische Transformation: Jede Objektart wird auf Basis eines definierten Objektartenmodells mit Klassen-Eigenschaften beschrieben, wie z. B. Landbedeckung, Landnutzung, aber auch die typische Lage der Objekte dieser Klasse. Anhand der übereinstimmenden Eigenschaften sowie dem Abstand bei nicht-übereinstimmenden Eigenschaften lässt sich ein Maß für die Ähnlichkeit der Klassen zueinander berechnen. Die ATKIS Klasse ‚Grünanlage' erhält durch die Einbeziehung der Eigenschaft Nutzung eine höhere Ähnlichkeit zur DeCOVER Klasse ‚städtische Grünfläche' als zur Klasse ' Wirtschaftsgrünland'.
- Objektbasierte Transformation: In diesem Schritt werden die allgemeinen Klassenüberführungen auf Basis von geometrischen Eigenschaften und Nachbarschaftsbeziehungen der konkreten Objekte weiter differenziert. So kann ein Objekt der Klasse 'städtische Grünfläche' aufgrund seiner Größe und Nachbarschaftsbeziehungen zu einem ‚Friedhof' spezifiziert werden.
- Geometrische Anpassung: Im letzten Schritt geht es um die Einhaltung der geometrischen Spezifikation des Zielkatalogs, wie der Mindestkartierfläche. Hierbei werden Generalisierungsmethoden für zu kleine Objekte angewandt. Semantische Aspekte spielen auch bei der Zusammenfassung von Flächen eine wichtige Rolle. So wird ein für die Spezifikation zu kleines Industriegebiet eher mit einer Wohnbaufläche als mit einer Ackerfläche zusammengefasst.

Weiterführende Informationen finden Sie in Christ & Lessing 2012.

Kosten und Nutzen von DeCOVER Diensten



Die Wirtschaftlichkeit der Dienste drückt sich als Mehrwert für den Kunden im Verhältnis von Produktkosten und gesteigertem Nutzwert gegenüber herkömmlichen Informationen aus. Dies sicherzustellen war der Schwerpunkt der Kosten-Nutzen-Analyse. Hierzu wurde die Entwicklung des Portfolios über die Projektlaufzeit begleitet und alle Elemente der Prozesskette im Rahmen der Testumsetzungen hinsichtlich ihrer Aufwände und Kosten zentralisiert erfasst. Die äußeren Rahmenbedingungen in Form von vergleichbaren kommerziellen Daten und Diensten sowie die Erwartungen der Nutzer hinsichtlich einer qualitativen Verbesserung bei gleichzeitig geringen Kosten dienten neben den technischen Anforderungen als eine Richtlinie bei der Produkt- und Prozessgestaltung.

DeCOVER Geodatenportal

Über eine Web-Anwendung mit integriertem MapClient kann eine schnelle Visualisierung der verwendeten DeCOVER Daten und der hier beschriebenen DeCOVER Ergebnisse durchgeführt werden.

Darüber hinaus stellt das Portal eine komplette Validierungslösung dar. Vorgefertigte Projekte können schnell visualisiert und Informationen einfach abgerufen werden. Die softwaretechnische Umsetzung basiert auf Open Layers und JavaScript und bindet einen standardkonformen Web Mapping Service (WMS) mit ein.

Bewertung der Ergebnisse durch Nutzer

Mittels der Produktvalidierung durch Referenznutzer sollte eine unabhängige Bewertung der Qualität und der Brauchbarkeit der in DeCOVER erzeugten Daten erreicht werden. Durch die Bereitstellung der Ergebnisse wurde den Nutzern die Möglichkeit eröffnet direkt auf die Qualität der Ergebnisse und die Gestaltung der Dienste Einfluss zu nehmen.

In ihren bisherigen Bewertungen und Aussagen gaben die Nutzer an, dass durch DeCOVER die Aktualisierung von amtlichen Daten unterstützt werden könnte. Ebenfalls sehr interessiert zeigten sich die Fachbehörden an den Ergebnissen der Thematischen Dienste. Insbesondere der Einsatz von Fernerkundungsmethoden im Bereich des FFH-Monitoring und dem Monitoring von Überflutungsflächen rief positive Resonanz hervor.

Aussagen aus dem Projektumfeld

Geobasis NRW

„Die Verfahren und Werkzeuge des DeCOVER-Projektes zeigen Potentiale der Fernerkundung auf, die Möglichkeiten eröffnen, die Erhebung und Fortführung des ATKIS-Basis-DLM um weitere Datenquellen und Verfahren zu ergänzen. Voraussetzung ist dabei eine Anpassung und Integration der automatisierten Bildauswerteverfahren sowie Fernerkundungsdaten in den Workflow zur amtlichen Erhebung und Fortführung für das ATKIS-Basis-DLM. Diese Geschäftsprozesse sind noch aufzubauen und werden voraussichtlich Gegenstand zukünftiger Entwicklungen im amtlichen Vermessungswesen sein."

Landesbetrieb Wald und Holz NRW

„Die Aktualisierung und Pflege der Daten zur Tatsächlichen Nutzung im Wald gemäß ALKIS könnte durch DeCOVER gut unterstützt werden."

Umweltbundesamt

„Als nationale Kontaktstelle für CORINE Land Cover sehen wir die Entwicklungen von DeCOVER positiv. Die Wirtschaftlichkeit bei der Erstellung von Landnutzungs- und Landbedeckungsdatensätzen, wie z.B. CORINE Land Cover oder DLM-DE, ist für uns von großer Bedeutung. Gerade für zukünftige CORINE Land Cover-Aktualisierungen könnten die Verfahren und Entwicklungen von DeCOVER eine wichtige Rolle einnehmen. Voraussetzung hierfür ist deren Marktfähigkeit und die Finanzierbarkeit der DeCOVER Dienste."

Zur Qualität von Fernerkundungsdiensten

Die externe Validierung der DeCOVER-Dienste gliedert sich in drei Schritte und erfolgt durch den unabhängigen Projektpartner GeoMLU (FG Geofernerkundung der Universität Halle), der nicht Teil der Produktion der Dienste ist. Grundlage der Produktvalidierung ist ein so genanntes Blindtestgebiet (Teil des Gesamttestgebiets Zinna), das sich durch eine hohe Landnutzungsdynamik auszeichnet. Die zu klassifizierenden Änderungen sind den an der Produktion beteiligten Projektpartnern nicht bekannt.

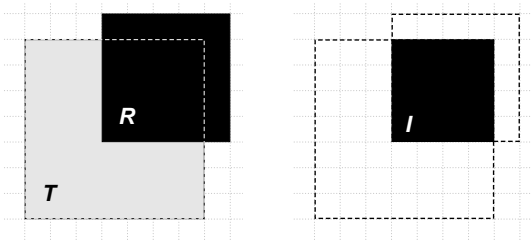
1. Thematische Validierung

Die Vorgehensweise bei der thematischen Validierung orientiert sich an allgemein gültigen ISO-Qualitätsstandards und basiert auf punkthaften Zufallsstichproben. Der Vergleich von Klassifikationsergebnis und Referenzinformationen erfolgt in Form einer Fehlermatrix. Die thematische Genauigkeit wird sowohl für die als unverändert (TG.UV) als auch als verändert klassifizierten Flächen berechnet (TG.V).

In der Testumsetzung 1 (TU1) wurde das Datenmodell ATKIS© Basis-DLM (AAA) im Blindtestgebiet geprüft, bei der 2. Testumsetzung (TU2) bildete das Datenmodell DLM-DE - bezogen auf CORINE-Klassen - die Datengrundlage. Die dabei ermittelten Gesamtgenauigkeiten (TG.G) entsprechen den DeCOVER-Vorgaben, wobei bei der Testumsetzung 2 höhere Gesamtgenauigkeiten erzielt werden konnten. Die klassenspezifischen Matrizen aller Qualitätsmaße machen deutlich, dass die unveränderten Flächen in beiden Testumsetzungen mit höherer Genauigkeit erfasst wurden als die veränderten Flächen.

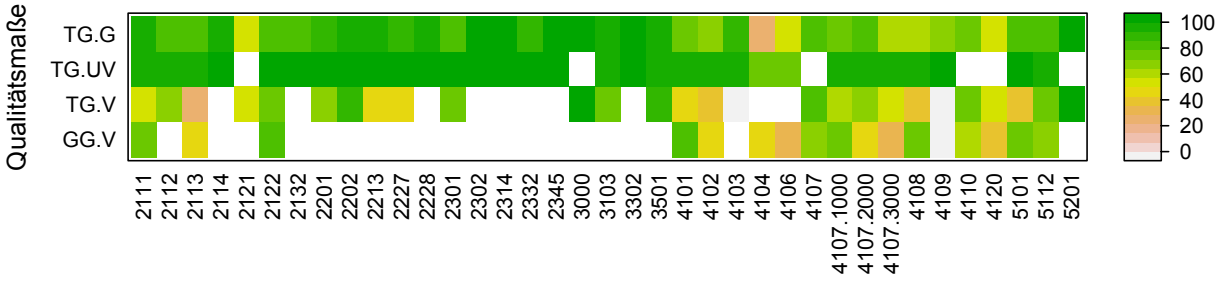
2. Geometrische Validierung

Thematisch positiv bewertete Veränderungsstichproben (TG.V) bilden die Grundlage für die geometrische Validierung. Dabei wird der flächenhafte Übereinstimmungsgrad der TG.V-Objekte bewertet, in dem das geometrische Verschneidungprodukt (I) sowohl mit dem Referenz- (R) also auch mit dem thematisch klassifizierten Objekt (T) verglichen wird. Die resultierenden Maße der geometrischen Genauigkeit (GG.V) zeigen für beide Testumsetzungen und für alle betrachteten Klassen eine zufriedenstellende Gesamtgenauigkeit.

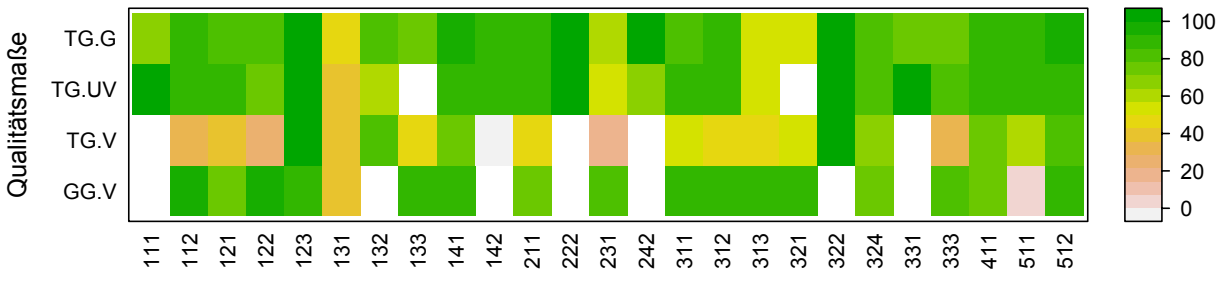


3. Prüfung der Veränderungsrichtung

Bei der Prüfung der Veränderungsrichtung werden mittels einer Veränderungsmatrix die Informationen über Änderungsrichtung und deren Häufigkeit geliefert. Mit diesem Verfahren können alle von einer Änderung betroffenen Flächen lokalisiert und nicht plausible Änderungen identifiziert werden. In der TU1 wiesen 84% und in der TU2 81% der identifizierten Veränderungen im Blindtestgebiet eine korrekte Veränderungsrichtung auf. Dafür war die Anzahl der Fehlalarme in der TU2 geringer.



TU1: Datenmodell ATKIS© Basis−DLM (AAA)



TU2: Datenmodell DLM−DE bezogen auf CORINE−Klassen

Für die weißen Flächen existierten die jeweiligen Veränderungen entweder nicht oder es lagen keine Referenzinformationen vor.

Zusammenfassung

DeCOVER wurde als nationales GMES Schnittstellenprojekt initiiert, um die Entwicklungen zum Aufbau einer europäischen Satelliten- und Dienste-Infrastruktur in einem nationalen und fachspezifischen Kontext zu unterstützen. Mit der Entwicklung sogenannter DeCOVER Dienste konnte dem Rechnung getragen werden.

Die Ergebnisse aus DeCOVER zeigen, dass durch die automatisierte Analyse von Satellitenbildern, in Kombination mit semantischen und geometrischen Transformationen, Veränderungen der Landbedeckung erkannt und für die Aktualisierung bestehender Daten genutzt werden können. Mit Hilfe dieser Methoden können sowohl die nationale Geodatenbasis, als auch die geplante Ableitung und Aktualisierung von CORINE Land Cover aus dem nationalen Landbedeckungsmodell DLM-DE unterstützt werden. Durch eine Ausweitung der semantischen Modelle ist auch eine Unterstützung der geplanten GMES Land Dienste zukünftig möglich.

Fachaufgaben des Umwelt- und Agrar-Monitorings werden über die thematischen DeCOVER Dienste bedient. Hier wurde in verschiedenen Themenfeldern gezeigt, wie Methoden der Fernerkundung das Monitoring von Schutzgebieten, sowie die Fortführung von Fachdaten in diesen Bereichen unterstützen können. Erste Ergebnisse zeigen die Potentiale zur Aktualisierung von LPIS Referenzdaten, Ansätze zur Ableitung und Integration von landwirtschaftlichen Anbauinformationen (Kulturarten, Nutzungsintensitäten) in bestehende Geodaten sowie Möglichkeiten die komplexen Anforderungen der Umweltbeobachtung im Rahmen der Natura 2000 durch Fernerkundung zu unterstützten.

Weiterführende Informationen

Buck, O., Peter, B., Völker, A., Donning, A. (2011a) Object based image analysis to support environmental monitoring under the European Habitat Directive: a case study from DECOVER. ISPRS Hannover Workshop 2011: High-Resolution Earth Imaging for Geospatial Information, Hannover, Germany, June 14 to June 17, 2011.

Buck, O., Peter, B., Büker, C., (2011b) Zwei-skaliger Ansatz zur Aktualisierung landwirtschaftlicher Referenzkulissen (LPIS). Photogrammetrie Fernerkundung Geoinformation (PFG) Heft 2011 / 5, S.333–342.

Buck, O., Peter, B., Donning, A., Wittjen, K. (2012). Fernerkundung zur Unterstützung des FFH Monitorings am Beispiel des Truppenübungsplatzes Borkenberge. AGIT Tagungsband (im Druck).

Christ, I., Lessing, R. (2012). Semantische und geometrische Aspekte der Interoperabilität. DGPF Tagungsband 21 / 2012, S.18-25.

Franke, J., Keuck, V., Siegert, F. (2012a) Assessment of grassland use intensity by remote sensing to support conservation schemes. Journal for Nature Conservation. Volume 20, Issue 3, June 2012, Pages 125–134.

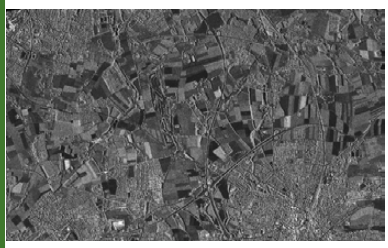
Franke, J., Keuck, V., Siegert, F. (2012b). Methoden der Fernerkundung zur Unterstützung des FFH-Monitorings – DeCOVER2 Thematische Dienste. DGPF Tagungsband 21 / 2012.

Hoberg, T., Müller, S. (2011) Multitemporal Crop Type Classification using Conditional Random Fields and RapidEye Data ISPRS Hannover Workshop 2011: High-Resolution Earth Imaging for Geospatial Information, Hannover, Germany, June 14 to June 17, 2011.

Reder, J., Zillmann, E., Kunze, M., Loewe, P., Weichelt, H. (2011). Automatische Erfassung potentieller Veränderungsflächen in thematischen Vektordaten unter Verwendung von aktuellen RapidEye Bilddaten. In: DGPF Tagungsband 20/2011, 31. Wissenschaftlich-Technische Jahrestagung der DGPF, 13. – 15. April 2011, Mainz, Germany.

Schlund M., Poncet v. F. (2011). TerraSAR-X Daten zur Unterstützung der Aktualisierung von Geodatenbanken. In: DGPF Tagungsband 20/2011, 31. Wissenschaftlich-Technische Jahrestagung der DGPF, 13. – 15. April 2011, Mainz, Germany.

www.decover.info



www.decover.info

Projektpartner

EFTAS GmbH (Koordination)
www.eftas.com

DELPHI IMM GmbH
www.delphi-imm.de

GAF AG
www.gaf.de

Astrium Services GmbH
www.infoterra.de

Leibniz Universität Hannover
Institut für Photogrammetrie u. Geoinformation
www.ipi.uni-hannover.de

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Geowissenschaften
www.geo.uni-halle.de/geofern

RapidEye AG
www.rapideye.de

RSS - Remote Sensing Solutions GmbH
www.rssgmbh.de

Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber: Raumfahrt-Agentur des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e. V. mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages unter den Förderkennzeichen FKZ 50EE0908, 50EE0909, 50EE0910, 50EE0911, 50EE0912, 50EE0913, 50EE0914, 50EE0915.

Wir danken dem DLR für die Bereitstellung von Daten aus dem RapidEye Science Archive und dem TerraSAR-X Science Service System.

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

DLR

Bildnachweis: Astrium Services, DELPHI IMM GmbH, EFTAS GmbH, Fotolia, GAF AG, GeoMLU, IPI, RSS GmbH, Geobasis NRW, RapidEye GmbH