

## Dienste im Agrarmonitoring

### Hintergrund



Im Bereich Agrarmonitoring stützten 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.



### Klassifikation landwirtschaftlicher Kulturarten

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.

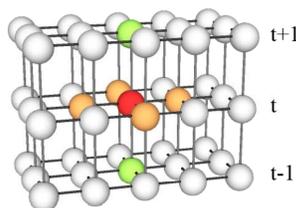
#### ANSATZ

Der Ansatz benötigt eine Bildsequenz (min. 2 Aufnahmen einer Vegetationsperiode) von RapidEye Daten, um Feldfrüchte voneinander zu unterscheiden. Aus den Bilddaten werden zunächst Merkmale berechnet, mit denen die dargestellte dreidimensionale Gitterstruktur initialisiert wird. Für die Wahrscheinlichkeit einer Feldfrucht für das in rot dargestellte Pixel werden 3 sogenannte Potenziale berechnet. Dabei werden folgende Daten genutzt:

1. Klassifikation mit den Daten eines Zeitpunkts t (rotes Pixel)
2. Klassifikation mit den Nachbarn eines Zeitpunkts t (orange Pixel)
3. Klassifikation mit den zeitlichen Nachbarn von t+1 und t-1 (grüne Pixel)

#### VORTEILE

Der Conditional Random Field Ansatz ermöglicht eine direkte Modellierung der zeitlichen Abläufe innerhalb einer Klasse. Damit kann die Klassifikationsrate gegenüber sonstigen Verfahren (z.B. SVM) erhöht werden.



#### ERGEBNISSE

Die Ergebnisse aus Sachsen-Anhalt wurden mit 4 Aufnahmen aus 2010 berechnet und liefern eine thematische Genauigkeit von ca. 90%. Bei einer Reduktion auf 2 Aufnahmen (z.B.: Juni und August) sinkt die thematische Genauigkeit auf ca. 88%.

Untersuchungsgebiet Fläche gesamt	1.250km <sup>2</sup>
Anzahl klassifizierter Flächen	8.120
Summe klassifizierter Flächen	43.920ha
<b>Validierungsstichprobe</b>	
Anzahl Referenzflächen	1.565
Summe Referenzflächen	13.060ha
davon Fläche Lernstichprobe	ca 1.000ha
<b>Ergebnis</b>	
Richtig klassifizierte Referenzflächen	1.413 (90,3%)
Falsch klassifizierte Referenzflächen	152 (9,7%)



### Cross Compliance Landschaftselemente - Gehölze

Auf Basis von RapidEye Satellitendaten können automatisiert und großflächig Klassifikationen von Gehölzen erstellt werden. In DeCOVER wurde ein objektbasierter Ansatz genutzt, auf Basis je einer Frühjahr und Herbst RapidEye Satellitenszene. In Übereinstimmung zu früheren Arbeiten mit simulierten RapidEye Daten (Völker & Bükler 2009), zeigt sich, dass Gehölze, die breiter als 5 m sind, gut erfasst werden können.

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

### Aktualisierung landwirtschaftlicher Fachkataster LPIS

Für die Aktualisierung des LPIS wurde ein zwei-skaliger Ansatz unter Verwendung hochauflösender Orthophotos und multitemporaler RapidEye Satellitendaten entwickelt (Buck et al. 2011). Hierzu werden über einen automatisierten Vergleich die zu aktualisierenden LPIS Daten mit neuen Bilddaten verglichen, und LPIS Bereiche mit Änderungsbedarf markiert für die weitere manuelle Bearbeitung.

	Testgebiet ST	Testgebiet NRW	Spektrale Auflösung	Räumliche Auflösung
	Aufnahmedatum	Aufnahmedatum		
Luftbilddaten	12.-14.4.2009 (Kamera: DMC)	3.4.2009 / 19.5.2009 (Kamera: DMC)	Sichtbar (RGB) und Nahes Infrarot	ST: 0,4 m NRW: 0,2 m
RapidEye Satelliten Daten	16.7.2010, 21.8.2010	31.8.2009 15.10.2009	Sichtbar (RGB), Red Edge und Nahes Infrarot	5 m
LPIS	2006	2005	n/a	n/a
Feldblockdaten				

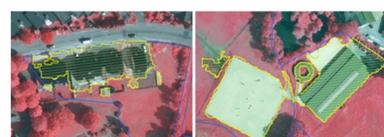
#### ANSATZ

Die Methode zur Change-Detection innerhalb der LPIS Geometrien wurde mit Hilfe der Software Definiens Developer 7 (eCognition) als objektbasierter Ansatz entwickelt und durchgeführt:

1. Bild-Segmentierung auf Basis der hochaufgelösten Luftbilder
2. Multitemporale Prüfung des Vegetationsbestands über spektrale Eigenschaften auf Basis der Luft- und Satellitenbilder

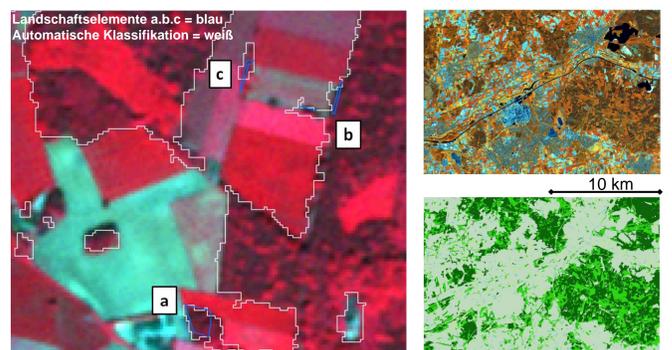
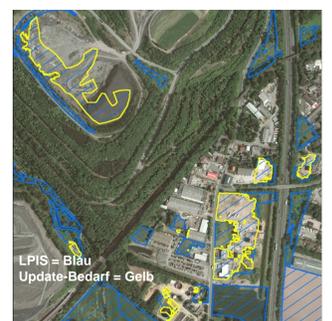
Untersuchungsgebiete (35 km <sup>2</sup> )	NRW	Sachsen-Anhalt
Anzahl untersuchte LPIS Flächen	591	137
Fläche insg.	1566,14 ha	2078,44 ha
<b>Validierungsstichprobe</b>	<b>NRW</b>	<b>Sachsen-Anhalt</b>
Anzahl untersuchte LPIS Flächen	200	70
Fläche insg.	496,36 ha	1047,1 ha
<b>Ergebnis</b>	<b>NRW</b>	<b>Sachsen-Anhalt</b>
True positive: Change vorhanden/Change detektiert	97 (48,5%)	22 (31,4%)
True negative: kein Change vorhanden/kein Change detektiert	51 (25,5%)	24 (34,3%)
False positive: Change detektiert/kein Change vorhanden	43 (21,5%)	22 (31,4%)
False negative: kein Change detektiert/Change vorhanden	9 (4,5%)	2 (2,9%)

#### ERGEBNISSE



Durch das Verfahren wurden weniger als 5% der vorhandenen realen Veränderungen nicht erkannt.

Zwischen 25 und 30% der LPIS-Flächen können durch das Verfahren unberücksichtigt bleiben für eine nachfolgende manuelle Überarbeitung.



#### Literatur:

- 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
- Buck, O., Peter, B., Bükler, C., (2011). Zwei-skaliger Ansatz zur Aktualisierung landwirtschaftlicher Referenzkulissen (LPIS). Photogrammetrie Fernerkundung Geoinformation (PFG) Heft 2011 / 5, Seite 333-342.
- Völker, A. & Bükler, C. 2009: RapidEye - Das „schnelle Auge“ für das Monitoring von Cross-Compliance-Landschaftselementen? Eine Potentialanalyse mit simulierten Satellitendaten. In: Seyfert, E. (Ed.): Publikationen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation, Band 18. Potsdam, pp. 101-110.

#### Kontakt:

EFTAS GmbH  
Oliver Buck  
Oststraße 2-18  
48145 Münster  
Tel.: +49 (0)251 13307-0  
Fax: +49 (0)251 13307-33  
www.eftas.com  
oliver.buck@eftas.com



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.