



# Die Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik – Möglichkeiten und Grenzen der Fernerkundungskontrolle

CORDT BÜKER, Münster & THOMAS LETTAU, Erfurt

**Schlüsselwörter:** Fernerkundung, InVeKoS, Gemeinsame Agrarpolitik (GAP), Greening

**Zusammenfassung:** Die Fernerkundungskontrolle ist das bevorzugte Verfahren bei den beihilferechtlich vorgeschriebenen Stichprobenprüfungen der europäischen Direktzahlungen in der Landwirtschaft. Aufgrund der Umstellung der europäischen Agrarpolitik (GAP) ab 2014 werden die gegenwärtig ausgehandelten neuen Bedingungen unter der Fragestellung der Prüfbarkeit mittels Fernerkundung diskutiert. Zum größten Teil werden diese Bedingungen jedoch auch in Zukunft fernerkundlich überprüfbar sein; die Greening-Vorgaben der Anbaudiversifizierung, der Dauergrünlanderhaltung und der ökologischen Vorrangflächen gehen nur wenig über die bisherigen Anforderungen an die Antragstellung hinaus.

**Summary:** *The Reform of the Common Agriculture Policy – Potentials and limits of Remote Sensing Controls.* Control with Remote Sensing (CwRS) is the preferred technique used for legally required sample checks of EU direct payments in agriculture. Based on the adjustment of the Common Agricultural Policy (CAP) from 2014 onwards the currently negotiated conditions are discussed under the question of technically feasible CwRS. For the most part these conditions could be checked by remote sensing in the future. The greening conditions of crop diversification, maintenance of permanent pastures and ecological focus areas are not far beyond the current requirements of the application.

## 1 Einleitung

Die europäische Agrarpolitik beinhaltet bis zum Jahr 2013 in der sogenannten ersten Säule die flächengebundenen jährlichen Direktzahlungen sowie in der sogenannten zweiten Säule die Prämien zur Entwicklung des ländlichen Raumes. Die Betriebsprämie (1. Säule), die jedem Landwirt auf Antrag gewährt wird, besteht in Deutschland aus einer weitestgehend nutzungsunabhängigen Prämie für Acker-, Grünland- und einige Dauerkulturflächen. Prämien für beantragte Agrarumweltprogramme im Rahmen der Entwicklung des ländlichen Raumes (2. Säule) können nur bei Einhaltung weiterer Kriterien gewährt werden, z. B. Nutzungsbindung und Flächenlage in bestimmten Gebieten. Näheres ist durch die VERORDNUNG (EG) 1698/2005 (2005) und fallweise durch nachgeordnete Durchführungsverordnungen der einzelnen Bundesländer geregelt. Die beihilferechtlich vorgeschriebe-

nen Stichprobenkontrollen im Rahmen des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoS) vor der Auszahlung der Gelder werden seit vielen Jahren mit Hilfe der Fernerkundung durchgeführt.

Die Fernerkundungskontrolle wird in der Regel von privaten Dienstleistern aus dem Bereich der Geoinformationsverarbeitung übernommen. Die Firmen koordinieren die Aufnahme und Verarbeitung der erforderlichen Bilddaten und führen diese mit den Antragsunterlagen, den Flächen des landwirtschaftlichen Parzellen-Informationssystems (LPIS) und weiteren Informationsebenen zusammen. Mit Hilfe eines GIS werden die beantragten Flächen in visueller Interpretation identifiziert und abgegrenzt. Dabei wird die Größe und Nutzung der beantragten Flächen auf Grundlage aktueller hochauflösender Luftbilder bzw. Satellitenaufnahmen überprüft. Bei Feststellung des Vorliegens der Voraussetzungen für die Prämiengewährung werden die einzelnen Flächen gemäß den unterschiedli-

chen Prämienanträgen aufsummiert. Die Agrarverwaltung des jeweiligen Bundeslandes übernimmt danach die rechtliche Würdigung der Kontrollergebnisse in Bezug auf die beantragten Flächen und Prämien.

Die gegenwärtig in Brüssel diskutierte Umstellung der europäischen Agrarpolitik nach 2013 sieht eine Aufteilung der Direktzahlungen vor. Unter anderem sollen 30% der Direktzahlungen im Rahmen des so genannten „Greening“ (Zahlung für dem Klima- und Umweltschutz förderliche Landwirtschaftsmethoden) von der Einhaltung bestimmter ökologischer Standards abhängig gemacht werden. Deren Kontrolle mit Hilfe der Fernerkundung ist Gegenstand des vorliegenden Artikels.

Aufgrund des noch laufenden Einigungsverfahrens für die Bedingungen der künftigen EU-Agrarpolitik ab 2014 und der damit verbundenen Abstimmungen zwischen EU-Kommission, Europaparlament und Rat, sowie auch der Einflussnahme der Mitgliedsstaaten, ist zu erwarten, dass sich an der Ausgestaltung aller Bedingungen für die Direktzahlungen noch Änderungen ergeben. Über die grundsätzlichen Anforderungen sind sich die Institutionen dagegen bereits einig.

## 2 Rückblick auf die Entwicklung der Agrarpolitik und den Einsatz der Fernerkundung

Die Anfänge der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Gemeinschaft standen zunächst unter dem Ziel der Protektion der europäischen Agrarprodukte gegenüber den Preisschwankungen des Weltmarktes. Umsetzungsdefizite in den 1980er Jahren führten zu einer Neuorientierung der Agrarförderung über die Anbaufläche anstelle der Preisstützung für Agrarprodukte. Die Harmonisierungserfordernisse führten dann zur Einführung eines Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoS), für dessen Umsetzung im damaligen Europa der sechs bzw. neun Mitgliedsstaaten keine aktuellen und vergleichbaren räumlichen Antrags- und Kontrollgrundlagen vorhanden waren. Nach der Adaption entsprechender Vorstudien aus den USA hat die Gemeinsame Forschungs-

stelle Ispra der EG die Satellitenfernerkundung als unabhängiges und geeignetes Mittel vorgeschlagen, die notwendigen Vor-Ort-Kontrollen teilweise mit dem Hilfsmittel der Satellitenfernerkundung durchzuführen. Der rechtliche Rahmen wurde mit der VERORDNUNG (EWG) 3508/92 (1992) geschaffen, in der im Artikel 7 ausdrücklich das Kontrollinstrument „der Überprüfung per Fernerkundung mit Luftaufnahmen oder über Satellit“ genannt wird. In Deutschland wurde nach Pilotversuchen erstmals 1995 der Einsatz der Fernerkundung für die Agrarkontrolle durchgeführt.

Die Bedingungen der Prämienvergabe war zunächst die Förderung des Ackerbaus mit der ausdrücklichen Ausnahme bestimmter Hackfrüchte und Mais bei gleichzeitiger Überwachung einer 10-prozentigen Stilllegungsverpflichtung der beihilfefähigen Anbaufläche. Diese Zielrichtungen wurden durch die politischen Vorgaben mehrfach geändert. Die Stilllegungsverpflichtungen gibt es nicht mehr und anstelle der Produktionsbeihilfen steht die produktentkoppelte Zahlung in Verbindung mit dem „Guten Landwirtschaftlichen und Ökologischen Zustand“ im Vordergrund der Beihilfebedingungen. Der Beitrag lässt bewusst die vor 20 Jahren unternommenen Forschungen und Ansätze der operativen Umsetzung aus, da sie im wesentlichen fernerkundungsgeschichtlich sind, und konzentriert sich auf die heutigen Anforderungen und die sich daraus ergebenden Perspektiven zur Methodenverbesserung sowie den Möglichkeiten und Grenzen der Fernerkundung.

## 3 Greening-Bedingungen

Im Rahmen des Greening soll die Einhaltung dreier verschiedener ökologischer Standards zur Voraussetzung für die Gewährung bestimmter Direktzahlungen gemacht werden.

### 3.1 Fruchtwechsel / Anbaudiversifizierung

Die erste Bedingung ist die Einhaltung eines Mindestumfangs dreier unterschiedlicher Kulturarten pro Betrieb zur Vermeidung von

Monokulturen, auch als Anbaudiversifizierung auf dem Ackerland bezeichnet. Damit sollen die Artenvielfalt in der Landschaft gefördert und die Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe gestärkt werden. Die Randbedingungen bei diesem Standard sehen Minimal- und Maximalanteile (z. B. 5% bzw. 70%) vor sowie eine Mindestfläche, ab der der Standard gelten soll, nämlich ab 10 ha betrieblicher Ackerfläche (BMELV 2013).

### 3.2 Erhaltung des Dauergrünlands

Die Erhaltung des Dauergrünlands besteht als Anforderung bereits seit einigen Jahren als sogenannte anderweitige Verpflichtung auf Regionsebene („Cross Compliance“, zuletzt in VERORDNUNG (EG) 73/2009 2009). Als Bestandteil des Greenings wird sie zur Beihilfevoraussetzung. Danach ist es landwirtschaftlichen Betrieben verboten, eine als Dauergrünland genutzte Fläche zu pflügen, um sie als Ackerland zu nutzen, sofern ein Referenzbestand an Grünlandflächen im Betrieb unterschritten wird. Der Umbruch von Dauergrünland zu Ackerland wird für einen Teil der Treibhausgas-Emissionen verantwortlich gemacht (EU-DOKUMENT SEC (2011) 1153 FINAL/2). Außerdem verlieren viele Pflanzen und Tiere dabei ihren Lebensraum.

### 3.3 Ökologische Vorrangflächen

Die dritte Bedingung betrifft die Einrichtung sogenannter ökologischer Vorrangflächen (öVF). Damit sind Brachflächen, Terrassen, Pufferstreifen und Landschaftselemente gemeint, die in einem Umfang von bis zu 7% der Ackerfläche je Betrieb, ab 15 ha betrieblicher Acker- und Dauerkultur-Fläche, eingerichtet werden müssen. Aus dem gemeinsamen Grenzverlauf der landwirtschaftlichen Flächen, z. B. mit Waldflächen oder Wasserläufen, können nach Vorgabe der Mitgliedsstaaten ggf. weitere Flächenanteile abgeleitet und als öVF eingestuft werden. Eine Unterteilung dieser öVF in permanente (Landschaftselemente) bzw. temporär nutzungsabhängige (Brachen) ist aus Sicht der Agrarverwaltung sinnvoll. Schließlich kann auch die landwirt-

schaftliche Nutzung z. B. mit stickstoffbindenden Pflanzen oder mit bestimmten Agrarumweltmaßnahmen das Kriterium einer Vorrangfläche erfüllen. Die Liste privilegierter Kulturen wird durch den Mitgliedsstaat festgelegt.

## 4 Fernerkundungskontrolle

### 4.1 Diskussion von Fernerkundungsverfahren für Agraranwendungen

Zusammen mit der Einführung der Satellitenfernerkundung als zulässiges Verfahren des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoS) sind bereits eine Vielzahl verschiedener Studien zur landwirtschaftlichen Fruchtartenerkennung aus den damals zur Verfügung stehenden Spektraldaten mit 28,5 m (Landsat TM) oder 20 m (SPOT-XS) durchgeführt worden. Ohne auch nur annähernd die Vielzahl der Untersuchungen hier würdigen zu können, sei auf ALBERTZ (2007) und COLWELL (1983), sowie als Beispiele jüngster Arbeiten auf BARETH (2008) und BARETH & WALDHOFF (2012) verwiesen. Allerdings hat sich für die schärferen Anforderungen der Agrarverwaltung schnell herausgestellt, dass die Ergebnisse nicht operationell verwendet werden können. Schließlich kann keine Verwaltung riskieren, einem antragstellenden Landwirt seine Prämie ganz oder teilweise mit dem Hinweis zu versagen, dass mit einer Wahrscheinlichkeit von z. B. 85% seine Angaben falsch seien. Aus Gründen der fehlenden Gerichtsfestigkeit und des enormen Zeitdrucks während der Bearbeitung hat sich das Verfahren der Computer Assisted Photo Interpretation (CAPI) auf Anraten der Gemeinsamen Forschungsstelle Ispra etabliert, auf das im Folgenden auch eingegangen wird. Dieses Vorgehen ist inzwischen durch die „Common Technical Specifications“ (CTS) als verpflichtender Vertragsbestandteil für die von der EU anerkannten Agrarkontrollen innerhalb des InVeKoS festgelegt (COMMON TECHNICAL SPECIFICATIONS 2013, Sektionen 40 und 43.3).

Klassifizierungen werden allerdings fallweise für bestimmte Fragestellungen zur Vorprozessierung eingesetzt. Dann sind sie aber

eher ein zusätzlicher und unverbindlicher Informationslayer für die CAPI Operateure, um den Blick auf die Problemstellen der Abgrenzung zu richten. So lassen sich für die Kontrolle der Winterbegrünung als erosionsmindernde Maßnahme Klassifizierungen als

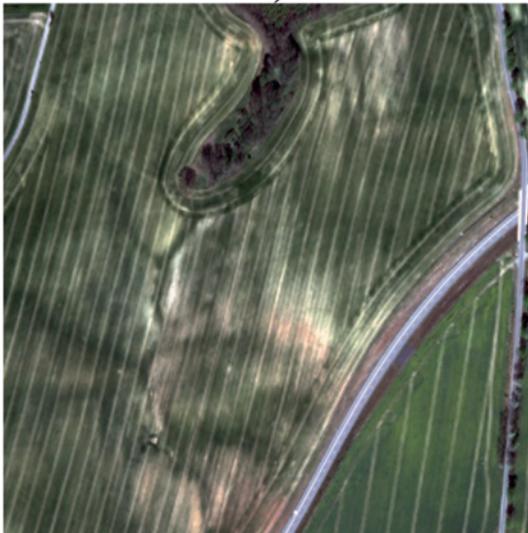
Suchfilter einsetzen, weil dort nur ein Kriterium (offener Boden) gegenüber allen anderen Bodenbedeckungen geprüft wird.



a)



b)



c)



d)

**Abb. 1:** Beispiele für die Nutzungsinterpretation von Agrarflächen aus WorldView-2 Aufnahmen vom 28.4.2012 aus der Kontrollzone mit der anonymisierenden EU-Kodierung „THVL“. Von oben links nach unten rechts: a) Die breiten Aufhellungen links resultieren aus der Behandlung der Vorkultur, b) In der Umrandung wird Einfluss des Saatzeitpunktes oder der Sorte erkennbar, c) Einfluss der Bodenunterschiede durch ehemalige Bachverläufe und sandige Einsprengsel, d) Bodenunterschiede bewirken lokale Wechsel von Feuchte und Bodenbedeckung und die stärkere Bodenfeuchte planierter Abflussrinnen in Richtung auf das feuchte Wäldchen im Südosten. © European Space Imaging 2012.

#### 4.2 Operationelle Verfahren der Fernerkundungskontrolle

Die im vorhergehenden Kapitel genannten Greening-Bedingungen können im Rahmen der Fernerkundungskontrolle wie folgt überprüft werden.

##### Fruchtwechsel / Anbaudiversifizierung

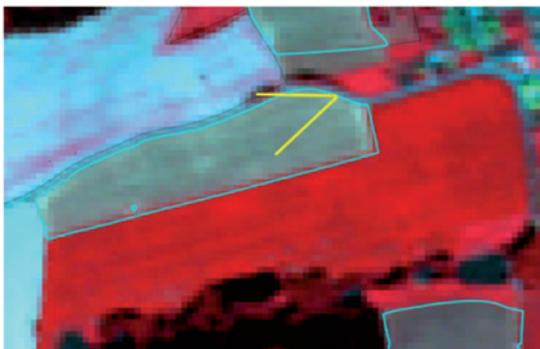
Die Feststellung der Flächennutzung erfolgt im Rahmen der Fernerkundung bei der EF-TAS GmbH durch visuelle Interpretation, die eine unbekannte Fläche mit Referenznutzungen aus der aktuellen Kartierung der Kontrollzone vergleicht. Automatisierte Klassifikationsverfahren haben sich in diesem Projekt aus nachfolgend genannten Gründen bisher nicht durchsetzen können. Bereits für die Flächenabgrenzung hat der Bearbeiter die landwirtschaftliche Kultur ständig vor Augen. Ein erfahrener Interpret benötigt daher für die Nutzungsinterpretation jeder Fläche, die nach der Flächenabgrenzung erfolgt, nur noch wenige Sekunden. Außerdem berücksichtigt ein geschulter Bearbeiter bei der Interpretation in sinnvoller Weise die Abweichungen im Erscheinungsbild der Kulturen infolge Auswinterung, Trockenheit, Überschwemmung, Nährstoffmangel und anderes (Abb. 1 a–d).

Für eine zweistufige Flächenkontrolle, in der in einem ersten Schritt nur die Flächenabgrenzung für alle Flächen durchgeführt

würde und in einem zweiten Schritt die Ergebnisse der automatischen Nutzungsbestimmung eingesetzt würden, ist in der geringen verfügbaren Zeitspanne zwischen Dateneingang etwa um den 10. Juni und Abgabe der Ergebnisse vor Ende Juli keine Zeit. Vor diesem Hintergrund steht der Aufwand für die Durchführung einer automatisierten Klassifizierung, die erforderlichen manuellen Nachkontrollen und Korrekturen sowie die Einarbeitung der Ergebnisse in die Geometriedaten der Flächenabgrenzung in einem ungünstigen Verhältnis zum klassischen Verfahren. Für die vorliegenden attribuierten Nutzungen können die Anzahl der unterschiedlichen Kulturen und deren Flächenanteil leicht über eine Datenbankauswertung bestimmt werden. Damit kann die erste Bedingung des Greenings als prüfbar durch Fernerkundung angesehen werden.

##### Umbruchverbot von Dauergrünland

Die Nutzungsänderung von Dauergrünland zu Ackerland wird im laufenden Jahr im Rahmen der Nutzungsinterpretation erkannt. Voraussetzung ist die Erfassung des Dauergrünlandreferenzbestandes auf landwirtschaftlichen Flächen. Für Kontrollgebiete, die außerhalb der jährlichen Fernerkundungskontrollzonen liegen, könnte auch die Auswertung einer Frühjahrs-Satellitenaufnahme ausreichen. Die Verschneidung von beantragten Dauergrün-



a)



b)

**Abb. 2:** Beispiel für die Kontrolle des Greening-Kriteriums „Umbruchverbot von Dauergrünland“ aus der Kontrollzone mit der anonymisierenden EU-Kodierung „THVL“. a) die auf dem HR-Satellitenbild vom 25.5.2012 detektierten Flächen unbedeckten Bodens auf Dauergrünlandflächen laut LPIS-Kategorisierung weisen auf den Umbruch hin, b) die spätere Feldinspektion zeigt den Anbau von Luzerne (Blickrichtung WSW). Satellitenbild: SPOT 5 Xi distributed by SpotImage, © CNES 2012.

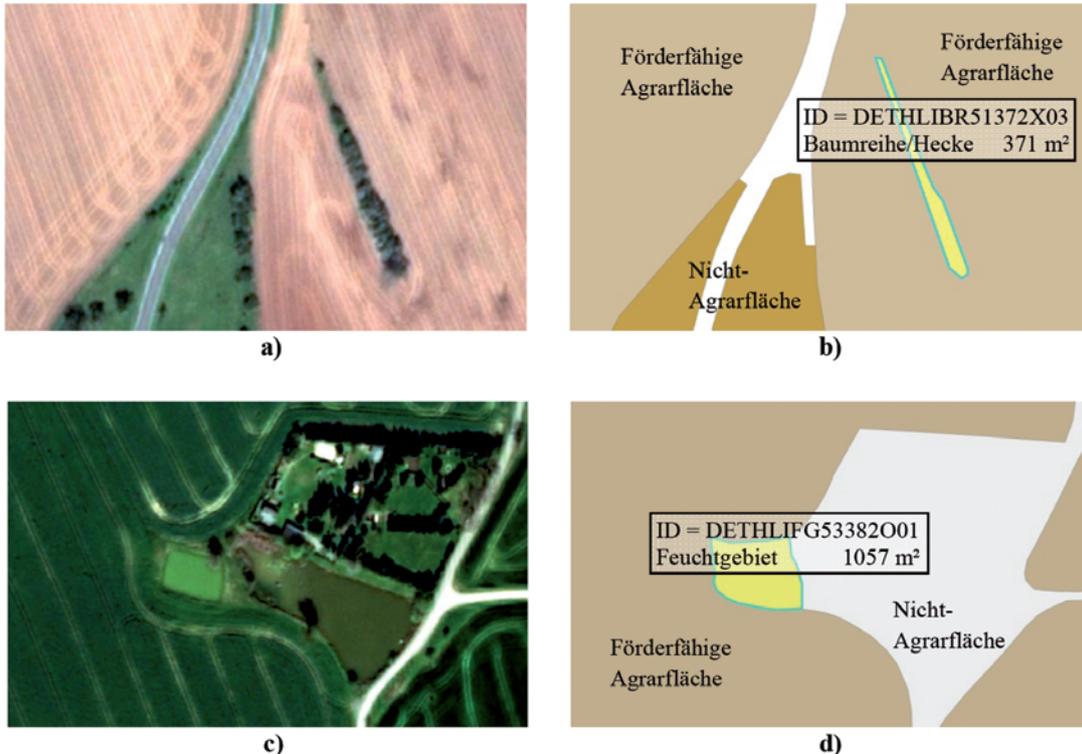
landflächen mit dem Ergebnis „unbedeckter Boden“ einer automatisierten Klassifizierung liefert den Hinweis für einen Umbruch von Dauergrünland entgegen dem bestehenden Umbruchverbot (Abb. 2 a und b). Somit ist die zweite Greening-Bedingung ebenfalls ohne großen Aufwand mittels der Fernerkundungskontrolle kontrollierbar.

### Ökologische Vorrangflächen

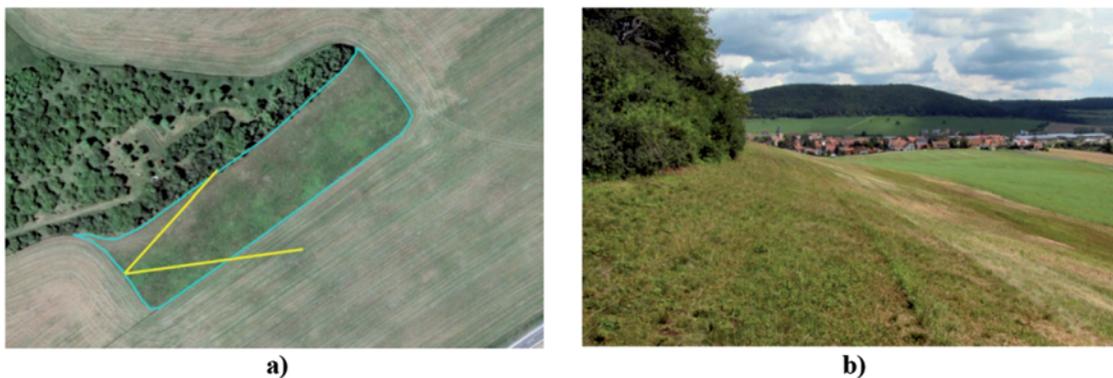
Die ökologischen Vorrangflächen (öVF) sollen u. a. durch Brachflächen, Terrassen, Pufferstreifen und Landschaftselemente gebildet werden. Für die permanenten Landschaftselemente, zu denen unter anderem Hecken, Baumreihen, Feldgehölze, Feuchtgebiete und Feldraine gehören, liegen bereits viele Flächen als Geometrien im landwirtschaftlichen Kataster vor (MERKBLATT LANDSCHAFTSELEMENTE UND VERBUSCHUNG 2013), die als ökolo-

gische Vorrangflächen eingestuft werden können (Abb. 3 a–d). Ihre Lokalisierung ist damit abgeschlossen und es bedarf nur der stichprobenhaften Überprüfung der Erhaltung und Änderungen der Ausdehnung.

Die Anlage von Pufferstreifen erfolgte bisher unter der Beantragung sogenannter Blühstreifen oder Uferrandstreifen oder gar Brachstreifen. Diese werden am Rand von Ackerflächen in einer bestimmten Breite angelegt und entweder mit reduzierter Intensität (vor allem Düngung) bewirtschaftet, bzw. direkt mit einer Mischung verschiedener Blühpflanzen besät oder aus der Produktion genommen (Abb. 4 a–b). Sie werden durch den Antragsteller separat ausgewiesen und können daher schon anhand der eingereichten Antragsunterlagen hinsichtlich ihrer ungefähren Lage und Ausdehnung identifiziert und analog zur Fruchtartenermittlung bestimmt werden.



**Abb. 3:** Beispiel für die Kontrolle des Greening-Kriteriums „Ökologische Vorrangfläche“ aus der Kontrollzone mit der anonymisierenden EU-Kodierung „THVL“. a) Hecke in förderfähiger Größe innerhalb einer förderfähigen Agrarfläche, b) GIS-Darstellung der Hecke, c) Feuchtgebiet am Rand einer förderfähigen Agrarfläche (hier Wintergetreide mit typischen Fahrgassen der Bewirtschaftung), d) GIS-Darstellung des Feuchtgebietes. Ausschnitte einer WorldView-2-Aufnahme vom 28.4.2012, © European Space Imaging 2012.



**Abb. 4:** Beispiel für die Kontrolle des Greening-Kriteriums „Ökologische Vorrangfläche“ in der Ausprägung „Brachfläche“ aus der Kontrollzone mit der anonymisierenden EU-Kodierung „HBUL“. a) Brachfläche in förderfähiger Größe in problematischer Hanglage innerhalb einer förderfähigen Agrarfläche, b) Ergebnis der Feldkontrolle, Blickrichtung NE. Ausschnitt eines Digitalen Orthophotos vom 26.5.2012, © Thüringer Landesverwaltungsamt 2012.



**Abb. 5:** Beispiel für die Kontrolle des Greening-Kriteriums „Ökologische Vorrangfläche“ in der Ausprägung „Pufferstreifen/Blühstreifen“ aus der Kontrollzone mit der anonymisierenden EU-Kodierung „HBUL“. a) Pufferfläche in förderfähiger Größe nördlich und teilweise südlich des nach Westen laufenden Baches innerhalb von förderfähigen Agrarflächen, b) Ergebnis der Feldkontrolle, Blickrichtung E. Ausschnitt eines Digitalen Orthophotos vom 26.5.2012, © Thüringer Landesverwaltungsamt 2012.

Entlang von Gewässerläufen oder Waldstücken ist ebenfalls eine Anlage von Pufferstreifen im Rahmen des Greenings denkbar. Die Abb. 5 a–b zeigt anhand des dunklen Striches einen Bachverlauf, zu dem nördlich und südlich die vorgeschriebenen Pufferabstände eingehalten werden. Während diese in dem Frühjahrsbild noch unbedeckten Boden zeigen, obwohl sie bereits mit einer Mischung verschiedener Blühpflanzen besät wurden, findet die spätere Feldkontrolle den ausgeprägten Blühstreifen vor, der entsprechend der Verordnung den möglichen Eintrag von Dünger und Pflanzenschutzmitteln auf Abstand halten soll.

Eine GIS-Auswertung mit Nachbarschaftsanalyse in Gewässerlayer oder Waldrandlayer würde dann diejenigen landwirtschaftlichen Referenzflächen herausfiltern, auf denen entsprechende Greening-Pufferstreifen angelegt werden könnten bzw. müssten, sobald eine Bewirtschaftung in enger Nachbarschaft der entsprechenden Layer erfolgt.

Die Kontrolle bestimmter Kulturen, die ebenso das Kriterium der öVF erfüllen, erfolgt analog zur bisherigen Überprüfung der Betriebsprämienflächen im Rahmen der Fernerkundungskontrolle.

## 5 Ausblick

Nach gegenwärtigem Verhandlungsstand zu den Direktzahlungen sind viele der vorgesehenen Greening-Bedingungen mittels Fernerkundung kontrollierbar. Bestimmte Attribute können jedoch nur durch zusätzliche Vor-Ort-Kontrollen überprüft werden, insbesondere wenn eine geforderte Flächennutzung sich in den Bilddaten nicht von anderen Flächennutzungen unterscheidet. Solche Attribute betreffen unter anderem einen reduzierten Einsatz von Düngemitteln und/oder Pestiziden auf Ackerteilflächen mit weniger als 5 m oder 10 m Abstand von Gewässern. Die Auswertung von Gewässer- und Waldrandlayern wird den Aufwand der Fernerkundungskontrollen erhöhen.

Die Bedeutung der Fernerkundungskontrolle im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik wird auch über 2014 hinaus bestehen bleiben. Für die gegenwärtig 15,8 Mill. km<sup>2</sup> beihilfefähiger landwirtschaftlicher Fläche (EU-27) werden nach dem Stand von 2012 eine Beihilfesumme von 45 Mrd. € aus EU-Haushaltsmitteln und 13 Mrd. € aus Haushaltsmitteln der Mitgliedsstaaten aufgewendet. Die Gesamtkosten der Fernerkundung einschließlich der Satellitenaufnahmen haben daran einen Anteil von ungefähr 100 Mill. €, also lediglich 0,2 Prozent. Für die an der Weiterentwicklung der Verfahren beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und an der Durchführung beteiligten Unternehmen und Verwaltungen stellt dieser Arbeitsumfang eine jährlich wiederkehrende Herausforderung von europaweiter Bedeutung dar.

## Copyrights

Für die Rechte an den Bilddaten gilt: © European Space Imaging 2012 (für WorldView-2-Aufnahmen der Kontrollzone THVL), SPOT5-Xi distributed by SpotImage, © CNES 2012 (für HR-Aufnahmen der Kontrollzone THVL) sowie © Thüringer Landesverwaltungsamt 2012 (für Orthophotos der Kontrollzone HBUL).

## Danksagung

Die Autoren danken dem Joint Research Center der Europäischen Kommission in Ispra (JRC) für die Bereitstellung der WorldView-2-Bilddaten und der Spot 5 Xi-Bilddaten sowie für die Genehmigung der Verwendung im Rahmen dieses Artikels.

## Literatur

- ALBERTZ, J., 2007: Einführung in die Fernerkundung. – 3. Aufl., Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- BARETH, G., 2008: Multi-Data Approach (MDA) for enhanced land use and land cover mapping. – XXI ISPRS Congress: Beijing, China.
- BARETH, G. & WALDHOF, G., 2012: Regionalization of Agricultural Management by using the Multi-Data Approach (MDA). – International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science **XXXIX** (B8): 225–230.
- BMELV, 2013: Entscheidung über die GAP nach 2013 – Verfahren und Zeitplan. – <http://www.bmelv.de/shareddocs/standardartikel/landwirtschaft/agrarpolitik/gap-reformentwicklung.html> (13.6.2013).
- COLWELL, R.N., 1983: Manual of Remote Sensing. – American Society of Photogrammetry, Falls Church, VA, USA.
- COMMON TECHNICAL SPECIFICATIONS, 2013: Allgemeines Lastenheft der Europäischen Kommission für die Agrarkontrolle mit Hilfe der Fernerkundung. – <http://marswiki.jrc.ec.europa.eu/wikicap/index.php/category:cts> (13.6.2013).
- EU-DOCUMENT SEC (2011) 1153 FINAL/2: Commission Staff Working Paper, Impact Assessment, Common Agricultural Policy towards 2020, Annex 2, [http://ec.europa.eu/agriculture/policy-perspectives/impact-assessment/cap-towards-2020/report/annex2\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/policy-perspectives/impact-assessment/cap-towards-2020/report/annex2_en.pdf) (13.6.2013).
- MERKBLATT LANDSCHAFTSELEMENTE UND VERBUSCHUNG, 2013: Definitionen zur Ausweisung von Landschaftselementen und zur Abgrenzung von Verbuschung im Rahmen der Zahlungen für Betriebsprämie, Ausgleichszulage für benachteiligte Gebiete und KULAP ab Antragsjahr 2013. – Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, [http://www.thueringen.de/imperia/md/content/thueringenagrar/zahlstelle/2013/mb\\_defle.pdf](http://www.thueringen.de/imperia/md/content/thueringenagrar/zahlstelle/2013/mb_defle.pdf) (13.6.2013).
- WALDHOF, G., CURDT, C., HOFFMEISTER, D. & BARETH, G., 2012: Analysis of Multitemporal and Multisensor Remote Sensing Data for Crop Ro-

tation Mapping. – ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science **I-7**: 177–182.

VERORDNUNG (EWG) 3508/92, 1992: Verordnung zur Einführung eines integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems für bestimmte gemeinschaftliche Beihilferegelungen. – Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L/355/1–5, Luxembourg.

VERORDNUNG (EG) 1698/2005, 2005: Verordnung über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER). – Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L/277/1–40, Luxembourg.

VERORDNUNG (EG) 73/2009, 2009: Gemeinsame Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1290/2005, (EG) Nr. 247/2006, (EG) Nr. 378/2007 sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1782/2003.

Anschriften der Autoren:

Dr. CORDT BÜKER, EFTAS Fernerkundung Technologietransfer GmbH, Oststraße 2-18, D-48145 Münster, Tel. +49-251-1330735, Fax +49-251-1330733, e-mail: cordt.bueker@eftas.com

THOMAS LETTAU, Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz, Referat 33, Beethovenstraße 3, D-99096 Erfurt, Tel. +49-361-3799255, Fax +49-361-3799209, e-mail: thomas.lettau@tmlfun.thueringen.de