

Fernerkundungskontrolle von europäischen Agrarbeihilfen für Acker- und Futteranbauflächen

CORDT BÜKER, Münster & PETER DITZ, Schwerin

Keywords: INVEKOS, LPIS, Feldblock, Flächenkontrolle, Nutzungsanalyse

Summary: *Remote Sensing Control of European Agricultural Subsidies of Arable and Forage Areas.* This paper gives an overview on the process development for remote sensing based monitoring of area based subsidies in the case of the federal state Mecklenburg-Vorpommern. During the past 14 years the process has experienced a great change from analysis after intensive manual map work to sophisticated use of GIS with various layers based on high resolution image data.

Zusammenfassung: Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die Verfahrensentwicklung zur Fernerkundungskontrolle flächenbasierter Agrarbeihilfen am Beispiel Mecklenburg-Vorpommerns. In den vergangenen 14 Jahren hat das Verfahren einen starken Wandel erfahren von der Auswertung nach intensiver manueller Kartenbearbeitung hin zu einer ausgeklügelten GIS-Nutzung mit zahlreichen Informationsebenen auf Basis hochauflösender Bilddaten.

1 Einleitung bzw. Einführung

Im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Gemeinschaft wurden 1992 die flächengebundenen Ausgleichszahlungen in der Landwirtschaft beschlossen (Verordnung – VO (EWG) 1765/1992), um die im Vergleich zum Weltmarkt höheren Erzeugungskosten in der EU auszugleichen. Die Mitgliedsstaaten wurden mit den VO (EG) 3508/1992 und VO (EG) 3887/1992 (aktualisiert zuletzt durch VO (EU) 1782/2003 und VO (EU) 796/2004) zur Einführung eines „Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems“ (inVeKoS) verpflichtet, welches im Rahmen der geforderten Vor-Ort-Kontrollen (VOK) den Einsatz der Fernerkundung als Kontrollinstrument festlegt. Die Fernerkundungskontrolle (FEK) im Auftrag der Landwirtschaftsverwaltungen startete für die EFTAS GmbH im Jahr 1994 mit den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Baden-Württemberg. In diesem Jahr wurden in 7 Kontrollzonen insgesamt 390 Betriebe kontrolliert. 14 Jahre später, im

Jahr 2008 werden über 7000 Betriebe in 18 Kontrollzonen pro Jahr kontrolliert. Insgesamt sind damit bisher rund 75.000 Betriebe in über 180 Kontrollzonen für die Verwaltung geprüft worden. Die Ausweitung dieses Geschäftsbereichs ging einher mit einer kontinuierlichen Weiterentwicklung des Verfahrens, der Datengrundlagen und der eingesetzten Soft- und Hardware. Der folgende Artikel beschreibt diese Methodenentwicklung am Beispiel Mecklenburg-Vorpommerns (MV), welches seit den ersten Tagen der Fernerkundungskontrolle zu den Auftraggebern der EFTAS GmbH zählt.

2 Auswahl von Kontrollzonen und Kontrollbetrieben

Nach Art. 26 der VO (EU) 796/2004 sind mindestens 5% aller Antragsteller eines Mitgliedsstaates, die einen entsprechenden Antrag auf Flächenbeihilfen gestellt haben, mittels Vor-Ort-Kontrollen zu überprüfen. Lt. Art. 32 der o.g. VO besteht die Möglichkeit, VOK-„Flächen“ ganz oder teilweise durch Fernerkundung abzudecken.

Der Kontrollumfang für die Kontrolle durch Fernerkundung und die Auswahl der Kontrollzone(n) werden in MV durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt- und Verbraucherschutz (LU) festgelegt. Dazu wird wie folgt vorgegangen:

a) Auswahl der Kontrollzone(n)

Die Anzahl der jährlichen Kontrollzonen richtet sich nach der Anzahl der zu kontrollierenden Betriebe sowie den zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln für die FEK. Entsprechend Art. 32 Abs. 2 o.g. VO erfolgt die Festlegung der Kontrollzonen in MV ausschließlich nach dem Zufallsprinzip.

In die Zufallsauswahl werden als möglicher Zonenmittelpunkt alle Gemeinden einbezogen, deren Abstand zur Landesgrenze bzw. zur Ostsee mindestens 20 km (Durchmesser einer Kontrollzone 50 km) beträgt. Die Insel Rügen wird auf Grund der besonderen Lage als möglicher Zonenmittelpunkt mit einbezogen. Aus diesen Gemeinden wird anhand der Gemeinde-Nr. per Zufall die erste Kontrollzone ermittelt. Entsprechend wird die nächste Kontrollzone ermittelt. Bei Überlappung dieser Zone um mehr als 20 % mit einer schon ermittelten Zone, ist eine neue Zufallsauswahl zu treffen.

b) Auswahl der Betriebe innerhalb einer Zone

Es wurden bisher alle Betriebe ermittelt, deren Antragsflächen des Vorjahres zu 100 % in der Zone lagen. Für die folgende Risikoanalyse wird festgelegt, wie viel Antragsteller aus der zuvor ermittelten Grundgesamtheit ausgewählt werden sollen.

Die Auswahl der Unternehmen erfolgt anhand einer Risikoanalyse entsprechend Art. 27 der VO (EU) 796/2004. Die so ermittelten Betriebe werden durch Fernerkundung im aktuellen Antragsjahr hinsichtlich der Beihilfevoraussetzung (für verschiedene Flächenanträge) geprüft.

3 Antragsunterlagen der Landwirte und Bearbeitung des Antrags

Die landwirtschaftlichen Unternehmen stellten ihren jährlichen Antrag auf Agrarförderung bis zum Jahr 2004 auf der Grund-

lage der von ihnen genutzten Flurstücke. Das bis zu diesem Zeitpunkt gültige Referenzsystem zur Kontrolle der Agraranträge war das Liegenschaftskataster der Katasterverwaltung der Landkreise.

In Mecklenburg-Vorpommern wurden aufgrund fehlender bzw. nicht örtlicher Erkennbarkeit der Flurstücksgrenzen (Beseitigung der Grenzsteine im Zuge der Bodenreform nach 1945) die Angaben zu den Flächen in 2 Schritten vollzogen.

Im ersten Schritt hatte der Landwirt einen „Flächennachweis“ auszufüllen, in dem er die von ihm genutzten Feldstücke mit den entsprechenden Flurstücksangaben möglichst genau untersetzte. Dabei definierte sich das Feldstück wie folgt: Ein „Feldstück“ ist eine zusammenhängende Fläche eines Landwirtes, welche durch natürliche Grenzen sowie durch Nachbarschaftsgrenzen gebildet wird und sich aus der Summe der dazugehörigen Flurstücke bzw. Teilflurstücke ergibt.

Im zweiten Schritt erklärte der Landwirt dann im so genannten „Nutzungsnachweis“ die von ihm beantragten Parzellen, deren Angabe die Grundlage für die Zahlungen und somit auch die Grundlage für die entsprechenden Kontrollen einschließlich der Fernerkundung darstellte. Die Parzelle ist eine zusammenhängende, mit einer Kulturart bebaute Fläche eines Landwirtes in einem Feldstück (ohne Angabe der dazugehörigen Flurstücke bzw. Teilflurstücke). Dazu musste der Landwirt für Kontrollzwecke entsprechendes Kartenmaterial bereithalten bzw. abgeben, aus denen die Lage der Antragsparzelle erkennbar war. Diese graphische Angabe diente ausschließlich der Lokalisierung der beantragten Parzellen für Kontrollzwecke (siehe Abb. 1 und 2).

Mit der Einführung und Umsetzung eines Flächenidentifizierungssystems auf der Grundlage von Orthophotos entsprechend der VO (EG) 1593/2000 entschied sich MV aufgrund der regionalen Gegebenheiten zur Anwendung des „Feldblockkatasters“ als das ab 2005 geltende Referenzsystem.

Dabei ist der Feldblock (FB) wie folgt definiert: Ein FB ist eine zusammenhängende landwirtschaftlich genutzte Fläche mit (rela-

Vor dem Ausfüllen bitte die Hinweise dazu aufmerksam lesen!

Anlage Flächennachweis spätester Abgabetermin beim Amt: 31.03.2004 ! Nummer des Unternehmens bzw.
 für die Anträge auf Agrarförderung 2004 (FN2004) Barcodeaufkleber
 Mecklenburg-Vorpommern

Unternehmen: Ort: Blatt Nr.:
 Der mir/uns zur Verfügung gestellte Flächenausschnitt des Vorjahres ist Bestandteil der "Anlage Flächennachweis 2004" Ja Nein von Blättern:

I.d. Nr.	Feldstück Nr.	Bundesland	Kreis	Gemeinde	Flächenangaben lt. Kataster								davon tatsächlich bewirtschaftete Fläche	E P B N	B i n d u n g für andere Förderprg. Verpflichtg. Schlüssel Nr.	K A T Z	Prüfvermerk des Amtes			
					Gemarkung		Nummer		Größe		davon tatsächlich bewirtschaftete Fläche									
					Nummer	Bezeichnung	der Flur	d. Flurstücks	ha	ar	m ²	ha						ar	m ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1																				
2																				
3																				
4																				

Abb. 1: Anlage „Flächennachweis“ (Ausschnitt).

Vor dem Ausfüllen bitte die Hinweise dazu aufmerksam lesen!

Anlage Flächennachweis spätester Abgabetermin beim Amt: 31.03.2004 ! Nummer des Unternehmens bzw.
 für die Anträge auf Agrarförderung 2004 (FN2004) Barcodeaufkleber
 Mecklenburg-Vorpommern

Unternehmen: Ort: Blatt Nr.:
 Der mir/uns zur Verfügung gestellte Flächenausschnitt des Vorjahres ist Bestandteil der "Anlage Flächennachweis 2004" Ja Nein von Blättern:

I.d. Nr.	Feldstück Nr.	Bundesland	Kreis	Gemeinde	Flächenangaben lt. Kataster								davon tatsächlich bewirtschaftete Fläche	E P B N	B i n d u n g für andere Förderprg. Verpflichtg. Schlüssel Nr.	K A T Z	Prüfvermerk des Amtes			
					Gemarkung		Nummer		Größe		davon tatsächlich bewirtschaftete Fläche									
					Nummer	Bezeichnung	der Flur	d. Flurstücks	ha	ar	m ²	ha						ar	m ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1																				
2																				
3																				
4																				

Abb. 2: Anlage „Nutzungsnachweis“ (Ausschnitt).

Anlage Flächen zum Sammelantrag 2006 für Antragsteller in Mecklenburg-Vorpommern Dok.-Nr.: 3

Unternehmen: Unternehmensnummer: Blatt Nr.: von

I.d. Nr.	Feldblockident	Parzellen Nr.	festgestellte Fläche (Netto ohne LE) 2005		beantragte Fläche (Netto ohne LE) 2006		beantragte Landschaftselemente (Summe LE/Parz.) 2006		10-Monatszeitraum 0/1/2	Nutzungs- bzw. Stilllegungsart 2006		Ausgangsergebnis bei Lupine, Hanf, Tabak	Sorte bei anderen Förderprogrammen	Bindung für andere Förderprogramme	Beginn des Verpflichtungszeitraumes	Bemerkungen	
			ha	ar	ha	ar	ha	ar		Bezeichnung	Code						
			4	5	6	7	8	9		10	11						12
1																	
2																	
3																	
4																	

Abb. 3: Anlage „Flächen“ (Ausschnitt).

tiv) dauerhaften Außengrenzen (landwirtschaftliche Außengrenze), die von einem oder mehreren Erzeugern bewirtschaftet wird und die mit einer oder mehreren Fruchtarten bestellt oder ganz oder teilweise stillgelegt ist. Als Außengrenzen sind auch Landes- und Fördergebietsgrenzen sowie Grenzen zwischen bestimmten Bodennutzungskategorien anzusehen. Die Erstellung

der FB erfolgte getrennt mindestens nach den Hauptnutzungsarten Acker- oder Dauergrünland oder Dauerkulturen aus Luftbildern der Jahre 2002 und 2003 und wird weiter ständig aktualisiert.

In MV erfolgte folglich die konsequente Loslösung vom Flurstück hin zu einer aus einem Luftbild digitalisierten, entsprechend den natürlichen Gegebenheiten genutzten

landwirtschaftlichen Fläche, dem Feldblock. Dieser stellte ab 2005 die Grundlage für die Beantragung der Parzellen für die flächengebundenen Agrarbeihilfen in der Anlage „Flächen“ des Agrarantrages dar. Gleichzeitig war der Landwirt verpflichtet mit seinem Antrag die entsprechenden Lagekizzen für die jeweiligen Parzellen einzureichen. Durch die Einführung der neuen Referenz Feldblock war es erforderlich die Antragsunterlagen anzupassen (siehe Abb. 3 und 4).

Ab dem Jahr 2007 erhielten alle Landwirte ihre Antragsunterlagen in digitaler Form auf CD, vorbelegt mit den Vorjahresdaten. Des Weiteren enthielt der Landwirt mit dieser CD das aktuelle Feldblockkataster sowie eine weitere CD mit den zur Verfügung stehenden aktuellsten Luftbildern (Rasterdaten).

Nach Antragsingang werden dann die Daten für die Betriebe, die zur Kontrolle mittels Fernerkundung ausgewählt wurden möglichst zeitnah erfasst, einer Erst-Plausibilisierung unterzogen und der EFTAS

GmbH zur weiteren Auswertung im Rahmen der Fernerkundung einschließlich der Skizzen übergeben.

Die gelieferten Kontrollergebnisse aus der FEK fließen danach wiederum in die weitere Antragsbearbeitung ein bzw. lösen als Auftrag ggf. eine herkömmliche VOK durch das Amt für Landwirtschaft aus. Dabei sind all die landwirtschaftlichen Betriebe einer Nachkontrolle zu unterziehen, deren Anträge als „falsch“ oder „unvollständig“ eingestuft wurden. Darüber hinaus sind mindestens 2% der als „richtig“ eingestuften Unternehmen zur Qualitätskontrolle durch den Auftraggeber nachzuprüfen.

4 Lokalisierung und Erfassung der Kontrollflächen

Für eine Flächenkontrolle auf der Grundlage georeferenzierter Bilddaten müssen zunächst die betreffenden Flächen mit Hilfe geeigneter Kartengrundlagen identifiziert werden. In den ersten beiden Jahren der

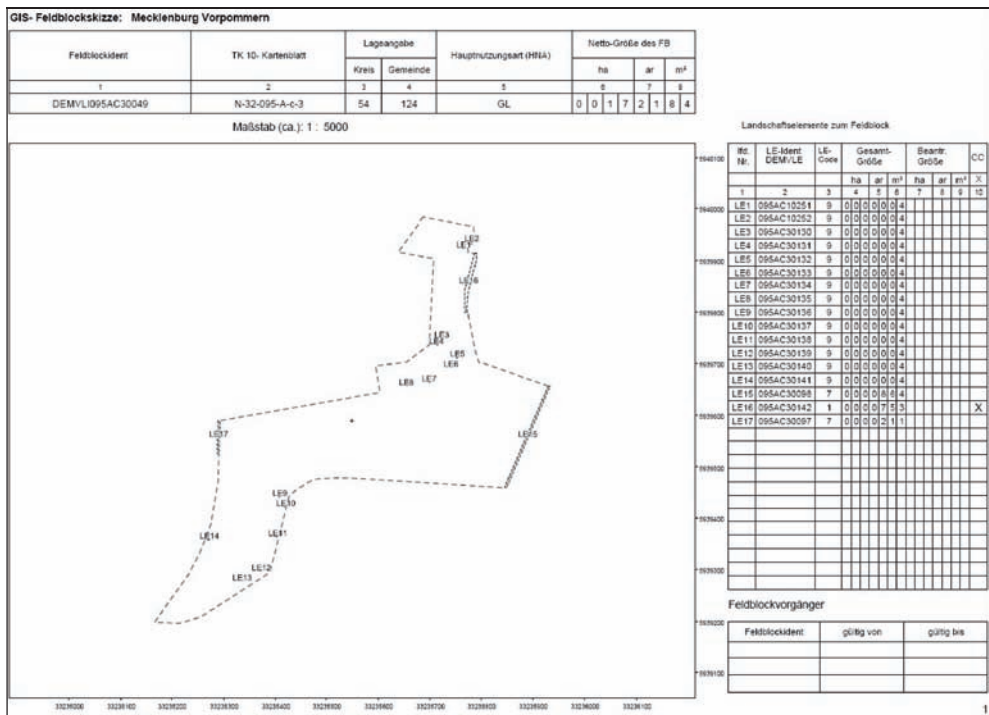


Abb. 4: Feldblockskizze zur Einzeichnung der jeweiligen Lage der Parzelle(n).

FEK (1994, 1995) wurden von den lokalen Dienststellen des Auftraggebers, den Ämtern für Landwirtschaft, Flurkarten bereitgestellt, in denen die Lage der beantragten Flächen gekennzeichnet war (siehe Abb. 5). Bei den Flurkarten handelte es sich um Inselflurkarten in Maßstäben zwischen 1:1.000 und 1:5.000, die je Kartenblatt eine Flur einer Gemarkung zeigten (siehe Abb. 6). Die eingetragenen Flächen wurden als Feldstücke bezeichnet. Sie sind von einzelnen Landwirten zusammenhängend genutzte, aber u.U. mit unterschiedlichen Kulturen bestellte Flächen. Aufgrund der noch fehlenden Erfahrungen mit dieser Art von Kontrollen bei der EFTAS GmbH wie auch in Mecklenburg-Vorpommern wurden die Landwirte eigens für die Eintragungen der Feldstücke mit farbigen Stiften in die Karten in das jeweilige Amt bestellt. Dies war mit hohem Verwaltungsaufwand verbunden und machte außerdem eine vom Antragsteller unbemerkte Kontrolle unmöglich, weshalb in den nachfolgenden Jahren ein anderes Verfahren zur Flächenidentifizierung entwickelt wurde. Die Flurkarten mit den eingezeichneten Feldstücken wurden neben die Bildbearbeitungsstationen gelegt, auf denen die Flächenkontrolle stattfand. Die Digitalisierung der einzelnen Parzellen erfolgte nach visuellem Vergleich der Bilddaten mit den Eintragungen auf den Karten.

Zwischen 1996 und 2002 wurden immer noch Flurkarten bereitgestellt, zunächst ausschließlich als Papierausgabe in Größen bis 1 m × 1,2 m, zuletzt teilweise sogar in di-

gitaler Form im Shapeformat. Die Landwirte beantragten ihre Flächen auf Basis ihrer Katasterflurstücke – daher erhielt die EFTAS vom Auftraggeber die Flurstückslisten der ausgewählten Kontrollbetriebe, sobald diese der Verwaltung vorlagen. In den Flurkarten in Papierform wurden die von den Landwirten beantragten Flurstücke dann von den EFTAS-Mitarbeitern farbig markiert und einzeln abdigitalisiert. Die Inselflurkarten hatten jedoch i.d.R. keine Koordinaten und waren auch selten genodet. Um die erfassten Flurstückspolygone wenigstens annähernd in der Nähe des Kontrollgebietes abbilden zu können sind je Inselflurkarte vor der Digitalisierung vier Hilfspasspunkte auf der Karte eingetragen worden, deren Lage zuvor aus einer Gemarkungskarte des Landes abgegriffen worden war. Je Kartenblatt entstand so ein Flurstücksverband, der bei Darstellung über einer georeferenzierten Satellitenaufnahme noch an seine korrekte Lage verschoben und nach Norden ausgerichtet wurde. Danach erhielt man ein Mosaik beantragter und digital vorliegender Flurstücke, die anhand ihrer Attribute in Beziehung zu den Antragsdaten der Kontrollbetriebe gesetzt wurden. Eine GIS-gestützte Auflösung jeweils zusammen beantragter Flurstücke ergab die Feldstückspolygone, die bei Überlagerung der Bilddaten den Ausgangspunkt für die Digitalisierung der einzelnen Parzellen bildeten.

Ab 2005 wurden digitale landwirtschaftliche Katasterflächen in Form von Shapeda-

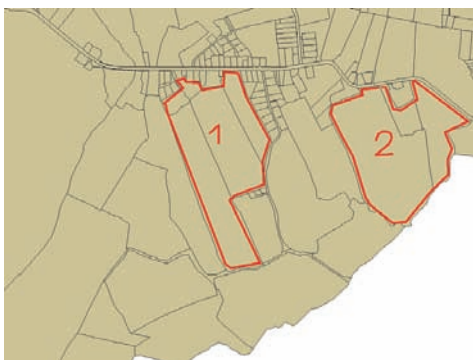


Abb. 5: Feldstücke in Flurkarte.

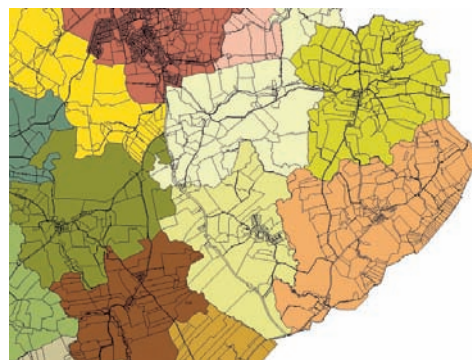


Abb. 6: Zusammengesetzte Inselflurkarten.

ten aus dem LPIS-Register bereitgestellt. Das LPIS-Register (Land Parcel Information System) war, einer EU-Verordnung folgend (VO (EG) 1593/2000), für jeden Mitgliedsstaat erstellt worden, und umfasst in Mecklenburg-Vorpommern die landwirtschaftlich nutzbaren Flächen innerhalb von sogenannten Feldblöcken (wie schon in Kapitel 3 erläutert). Diese können von mehreren Bewirtschaftern mit mehreren Kulturen genutzt werden und sind von anderen Feldblöcken durch Wege-, Wasser-, Wald- oder Siedlungsflächen getrennt. Seit 2005 gibt es auch einen zusätzlichen Teil des LPIS-Registers, in dem die landwirtschaftlich nutzbaren Landschaftselemente in der Form von Polygonen enthalten sind. Die Angabe einer entsprechenden LPIS-ID für jede Parzelle beim Flächenantrag durch die Landwirte ermöglicht die schnelle Identifizierung des betreffenden Polygons und die anschließende Digitalisierung der darin enthaltenen Parzellen nach Darstellung über den geometrisch korrigierten Bilddaten.

5 Bilddatengrundlagen

Zur Nutzungsanalyse werden seit Beginn der Kontrollen aufgrund der engen Beziehung der Vegetationsparameter Dichte und Vitalität zur elektromagnetischen Strahlung im sichtbaren Bereich und im Nahen Infrarot georeferenzierte Bilddaten vor allem optischer Sensoren eingesetzt. Ihre Nutzbarkeit wird durch Bewölkung erheblich einge-

schränkt, da die Bildinformation dann nur noch aus der weißen Wolkenfläche besteht. RADAR-Daten, die die Landoberfläche unabhängig von der Bewölkungsdichte abbilden haben sich als mögliche, bisher aber als schlechtere Alternative erwiesen.

In den ersten sechs Jahren der FE-Kontrolle waren ausschließlich Satellitenaufnahmen der Erderkundungssatelliten Landsat (Sensor TM), SPOT (Sensor 2, PAN und XS) und IRS (Sensor 1C, PAN und LISS, ab 1997) verfügbar. Die beste geometrische Auflösung lieferten panchromatische IRS- und SPOT-PAN-Aufnahmen mit 5,8 m bzw. 10 m Bodenaufklärung. Die übrigen Aufnahmen, waren vom Typ Color-Infrarot mit je einem Spektralkanal im Grün, Rot und Nahen Infrarot, hatten Auflösungen von 20 m (SPOT), 23 m (IRS) und 30 m (Landsat). Vom IRS und dem Landsat-Satelliten wurden darüber hinaus Spektralinformationen im Mittleren Infrarot bereitgestellt; diese jedoch z.T. mit erheblich geringerer Auflösung. Ab 2001 kamen Aufnahmen vom Satelliten SPOT-4-XI (gleiche Auflösung wie SPOT-2) und ab 2004 kamen Aufnahmen vom Satelliten SPOT-5-XI (2,5 m panchromatisch, 10 m in Farbe) hinzu (siehe Abb. 7 und 8 für Bildbeispiele).

Aufgrund der besseren geometrischen Auflösung wurden die panchromatischen Aufnahmen insbesondere zur Flächenabgrenzung herangezogen während die Color-Infrarot-Bilder der (Land-)Nutzungsanalyse dienen. Je Kontrollzone werden im Zeit-

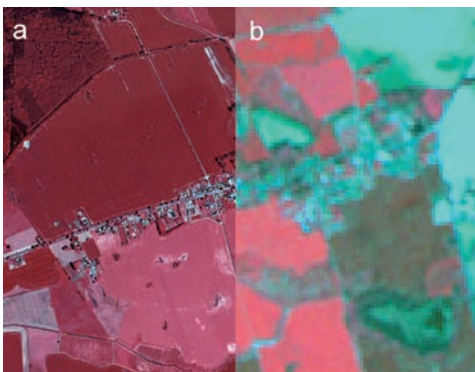


Abb. 7: Zone BEHN 2006, CIR-Luftbild (a) und IRS-P6-Aufnahme (b).



Abb. 8: Zone FAHR 2007, IKONOS (CIR (a) und Echtfarbe (b)), SPOT-XS (c), SPOT-Xi5 (d).

raum April bis Juli bis zu 3 Aufnahmen durch die Gemeinsame Forschungsstelle der EU in Ispra bereitgestellt. Dabei erhält derjenige Satellitenbetreiber den Zuschlag, der als erster eine wolkenfreie Aufnahme für einen bestimmten Zeitraum liefern kann.

Die FEK war von Anfang an ständig steigenden Anforderungen an die Genauigkeit bei der Flächenabgrenzung unterworfen. Da die bereitgestellten Satellitenaufnahmen diese Anforderungen nicht mehr erfüllen konnten, war schließlich der Einsatz von Luftbildern die logische Konsequenz. Seit 2000 werden in Mecklenburg-Vorpommern die Kontrollzonen mit Color-Infrarot-Film (Kodak Aerochrome IR-III, 1443) im Maßstab 1:34.000 bis 1:40.000 befliegen. Diese Befliegung wird von privaten Befliegungsunternehmen durchgeführt. Der belichtete analoge Film wird anschließend entwickelt und gescannt. Die digitalen Aufnahmen werden dann bei der EFTAS GmbH mit Hilfe eines Geländemodells und anhand von Passpunktinformationen zu digitalen Orthophotos mit einer Auflösung von 1 m verarbeitet.

Ab 2004 werden für etwa die Hälfte der Kontrollzonen regelmäßig hochauflösende Satellitendaten der Satelliten IKONOS oder Quickbird als Alternative bereitgestellt. Diese stellen in Punkto Auflösung (0,6 m für Quickbird; 1 m für IKONOS) und Spektralinformation (Echtfarbe und CIR) einen vollwertigen Ersatz für die CIR-Luftbilder dar (RELIN et al. 2003).

6 Software zur Flächenabgrenzung und Attributierung sowie Bewertung der Ergebnisse

In den beiden ersten Jahren der FEK bei der EFTAS GmbH wurde die Bildverarbeitungssoftware ERDAS (Version 7.5) für die Abgrenzung der Kontrollflächen und die Analyse ihrer Nutzung verwendet. Zur Digitalisierung der Flächen und ihre Attributierung wurden ausschließlich die im Standardumfang der Software enthaltenen Werkzeuge genutzt. Die Auswertung der einzelnen Parzellenergebnisse und die Be-

richtserstellung erfolgte mit Hilfe des Datenbankprogramms dBase.

Die Analyse der Nutzung unbekannter Parzellen basiert in der Regel auf einem visuellen Vergleich ihrer Spektralwerte mit denen bekannter Flächen, deren Nutzung im Rahmen einer aktuellen und begrenzten Feldkartierung gegen Ende Mai erhoben wurde. Die visuelle Nutzungsanalyse wurde häufig von Klassifizierungsergebnissen auf der Basis multispektraler und multitemporaler Satellitendaten unterstützt. Den aus einer unüberwachten Klassifizierung stammenden Klassen wurden dann mit Hilfe von Trainingsflächen aus der Feldkartierung die bekannten Nutzungen zugewiesen. Das Klassifizierungsergebnis gab einen ersten Hinweis auf die wahrscheinliche Hauptnutzung einer Fläche. Die endgültige Entscheidung über die Zuweisung einer analysierten Nutzung lag jedoch immer beim jeweiligen Bearbeiter.

Im Jahre 1996 wurde die von der Firma daVinci aus Belgien programmierte Anwendung MapAGRI für die Flächenabgrenzung und Attributierung eingesetzt. Diese Anwendung lief unter dem Software-Kernel von MapINFO und stellte Funktionen und Werkzeuge speziell für die Flächenkontrolle bereit. Für die folgenden fünf Jahre wurde dieses Programm auf vielen Arbeitsstationen im Schichtdienst während der Monate Juni und Juli eingesetzt. Für die Auswertung der Parzellenergebnisse und die Berichterstellung wurde seit 1996 das Datenbankprogramm ACCESS genutzt.

Im Laufe der Jahre nahm die Nutzung von Vektordatenbeständen stark zu. So wurden nicht nur die Ergebnispolygone sondern auch die Flurstücke, die daraus erzeugten Feldstücke und die Vergleichs- bzw. Trainingsflächen als digitale Vektordaten erfasst und weiterverarbeitet. Von den Auftraggebern wurden Informationen über die beantragten Flurstücke zunehmend im Format der EDBS-ALK geliefert. Die steigenden Anforderungen an Performance, Leistungsumfang und Komfort der eingesetzten GI-Software führten 2001 schließlich zu einem Wechsel zum Desktop-Programm ArcView (Version 3.2). Hierfür wur-

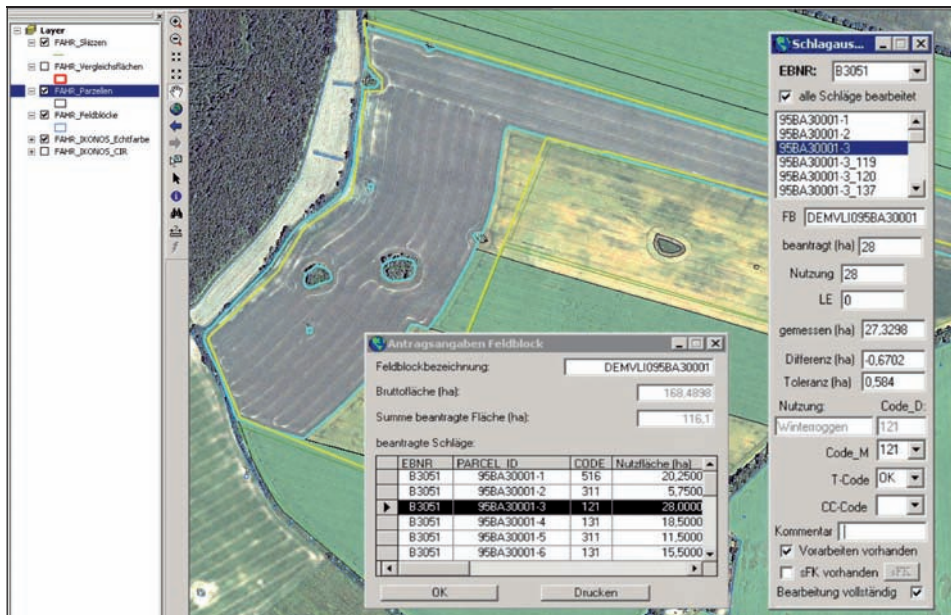


Abb. 9: Bildschirmoberfläche ArcGIS mit AgroSurvey-Tool, Zone FAHR 2007.

de die Anwendung AgroSurvey mit den für die Flächenkontrolle zusammengestellten Funktionalitäten extern programmiert.

Ab 2004 erfolgte die Flächenabgrenzung und -attributierung mit der Software ArcGIS (Version 8.2; siehe Abb.9). Hier sind alle Sach- und Vektordaten in einer Geodatenbank zusammengeführt und können bequem in einer Datei auf den Arbeitsstationen eingerichtet werden. Die von der EF-TAS GmbH programmierte Erweiterung AgroSurvey verknüpft die Daten und ermöglicht dem Bearbeiter durch die Bereitstellung geeigneter Funktionalitäten eine effektive Flächenkontrolle. Die Flächenabgrenzung wird durch die Anzeige der gemessenen Fläche, der berechneten Werte für Differenz und Toleranz und der Angabe der Referenzflächenaufteilung auf einzelne Parzellen unterstützt. Die Attributierung der Parzellen wird durch die Anzeige ausgewählter Vergleichsflächen und die Bereitstellung von Auswahllisten erleichtert.

7 Toleranzen bei der Bewertung der Ergebnisse

Die Bewertung der Fernerkundungsergebnisse führt immer auch zu einer Einstufung des kontrollierten Betriebes in bestimmte Kategorien, die hier umgangssprachlich als „richtig“ oder „falsch“ bezeichnet werden. Zusätzlich gibt es bei der FEK, anders als bei der VOK, bei der immer eine Messung durchgeführt wird, die Möglichkeit, dass aus technischen Gründen (z. B. Wolken auf den Bilddaten oder fehlende Referenzflächen) kein eindeutiges Ergebnis erzielt werden kann. Dann werden einzelne „nicht kontrollierbare“ Flächen mit bestimmten technischen Codes versehen und die betreffenden Betriebe ggf. als „unvollständig“ eingestuft. Die endgültige Plausibilisierung des Controllergebnisses erfolgt dann im Rahmen der VOK.

Für die Beurteilung der Messergebnisse werden unter Berücksichtigung der technischen Messgenauigkeiten entsprechende Toleranzen zugrunde gelegt, ob auf der Basis einer einzelnen Fläche (ha-Wert eines so-

nannten Schlages) oder auf der Basis eines Betriebes (ha-Summe aller Flächen). Da mit der Weiterentwicklung des Kontrollverfahrens immer genauere Bilddaten genutzt wurden, verschärfen sich auch die Kriterien zur Einstufung der Einzelflächen oder Betriebe in verschiedene Kategorien.

Eine Beurteilung von Einzelflächen durch einen Vergleich von beantragter und gemessener Flächengröße erfolgte erst im Jahr 1996. Die sogenannte Schlagtoleranz berechnete sich aus dem Produkt von individuellem Flächenumfang und konstantem Faktor. Ist der Differenzbetrag zwischen beantragter und gemessener Fläche kleiner als die jeweilige Schlagtoleranz, so wird der Antragswert für die weiteren Berechnungen verwendet, ist er größer als die jeweilige Schlagtoleranz, so wird der Flächeninhalt der gemessenen Fläche verwendet. Die Entwicklung der Schlagtoleranz zwischen 1994 und 2008 ist in Tab. 1 dargestellt. Die zunehmende Leistungsfähigkeit von GI-Softwareprodukten war (und ist) Voraussetzung und Motor für die Verschärfung der Schlagtoleranz.

Nach der Bewertung der Einzelflächen eines Betriebes erfolgt die Bewertung des Gesamtbetriebes zur Einstufung in die bereits oben erläuterten Kategorien. Hierfür werden alle Einzelmessungen aufsummiert und der Summe der beantragten Flächen gegenübergestellt. Die dabei angewendeten Toleranzen sind in den Graphen auf der folgenden Seite dargestellt. Die negativen Flächenabweichungen auf Betriebsebene werden anhand bestimmter Grenzwerte in Kategorien eingeteilt. Bis zum Jahr 2001 resultierten negative Abweichungen bis zu einer

gewissen Größe noch nicht zwangsläufig in einer Beanstandung des Betriebes. Erst ab 2002 wurden alle Betriebe mit mindestens einem Ar (100 m^2) Abweichung beanstandet, hinsichtlich der Größe der Abweichung jedoch noch unterschieden. Eine Toleranz zur Beurteilung der Signifikanz einer Abweichung auf der Betriebsebene, wie auf der Basis der Einzelflächen, gibt es laut Vorgabe nicht mehr.

8 Durchführung von Vor-Ort-Kontrollen (VOK) bei der Verwaltung

Gem. Art. 29 der VO (EU) 796/2004 erstreckt sich die Vor-Ort-Kontrolle auf alle landwirtschaftlich genutzten Parzellen eines für die VOK ausgewählten Betriebes. Die tatsächliche Feldbesichtigung im Rahmen der VOK kann jedoch auf eine Stichprobe von mindestens der Hälfte der landwirtschaftlichen Parzellen begrenzt werden, für die Anträge gestellt wurden.

Die Kontrolle dient der Überprüfung der Angaben in den flächenbezogenen Anträgen bzw. Antragsbestandteilen in Bezug auf die Lage der Fläche, ihre tatsächliche Größe und Nutzung sowie die Einhaltung der übrigen in den entsprechenden Verordnungen vorgeschriebenen Bedingungen.

Die VOK im Bereich flächenbezogener Maßnahmen besteht in der Regel aus zwei Schritten:

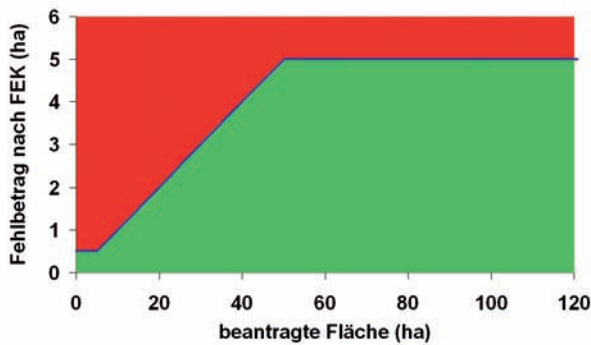
8.1 Erster Schritt – Vorbereitung

Im ersten Schritt werden die Beihilfefähigkeit und die Flächengröße aller angegebenen landwirtschaftlichen Parzellen auf der Grundlage von Kartenmaterial, Luftaufnahmen u. a. vorläufig überprüft. Dieses ist manuell durch einen visuellen Abgleich u. a. mit dem GIS vorzunehmen.

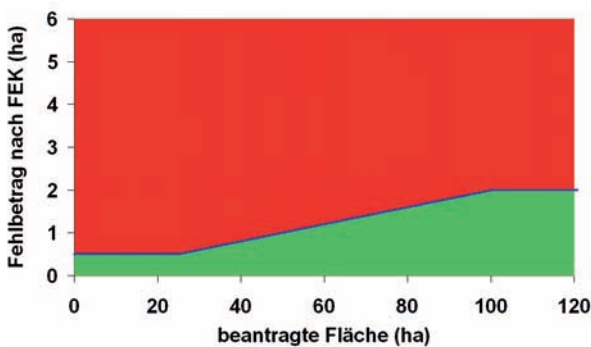
Im Rahmen der Vorbereitung erfolgt eine Stichprobenauswahl der zu kontrollierenden Parzellen auf der Grundlage der gemäß Artikel 29 in Verbindung mit Artikel 26 Absatz 4 der VO (EU) 796/2004 festgelegten Kriterien. Im Rahmen der Vorbereitung der VOK wird festgelegt, welche Parzellen nicht nur zu besichtigen, sondern auch zu vermes-

Tab. 1: Entwicklung der Schlagtoleranzen.

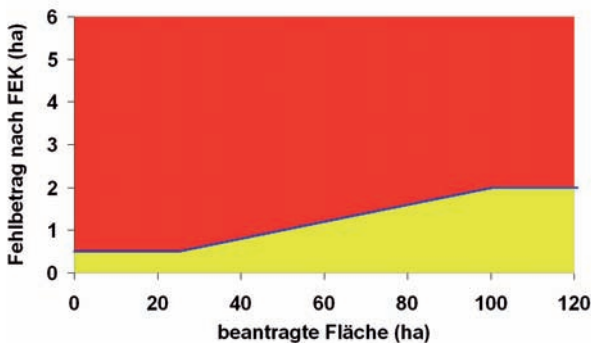
bis 1996	-/-
ab 1997	$3\text{ m} \times \text{Umfang (m)}$
ab 2000	$1,5\text{ m} \times \text{Umfang (m)}$
ab 2003	$1,5\text{ m} \times (\text{äußerer}) \text{ Umfang (m)}$
ab 2007	$1,5 \times (\text{äußerer}) \text{ Umfang (m)}$ $\times \text{Pixelgröße (m)}$



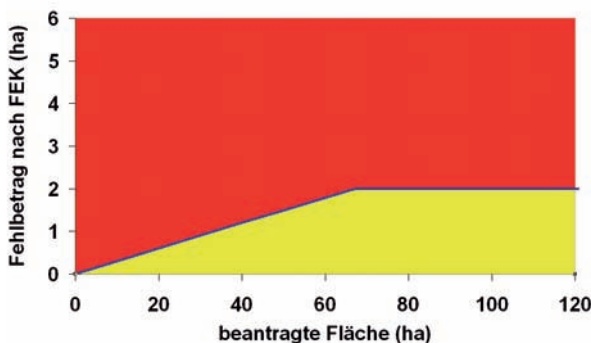
1994: Abweichungen unterhalb der blauen Trennlinie wurden nicht beanstandet. Betriebe über 50 ha Antragsfläche wurden bei fünf Hektar maximaler Abweichung pro Kulturartenblock noch akzeptiert.



1999: In den vergangenen fünf Jahren erfolgte eine stufenweise Verschärfung der Beurteilungskriterien. Betriebe über 100 ha Antragsfläche wurden bei zwei Hektar maximaler Abweichung pro Kulturartenblock noch akzeptiert.



2002: Jeder Betrieb mit mindestens einem Ar (100 m^2) Abweichung wird beanstandet. Die Beanstandungen werden unterschieden hinsichtlich geringfügiger (gelb) und erheblicher Anweichungen (rot).



2007: Die Unterscheidung hinsichtlich der Schwere der Beanstandung beginnt ab dem ersten Ar (100 m^2) mit einer Drei-Prozent-Schwelle. Ab 66,7 ha Betriebsfläche werden alle Abweichungen über zwei Hektar als erheblich eingestuft.

sen sind. Weiterhin sind sämtliche vorhandenen Antragsunterlagen (z. B. Unterlagen zur Flächenidentifizierung, Vertragskopien zu nachwachsenden Rohstoffen) und die Ergebnisse der bisherigen Verwaltungskontrolle einzubeziehen.

8.2 Zweiter Schritt – Kontrolle vor Ort

Der Betriebsinhaber ist zu Beginn der VOK über die Kontrollmodalitäten zu informieren.

Insbesondere sind zu erläutern:

- die Bestimmung über die zu vermessenden Flächen,
- Methoden und Instrumente der Flächenvermessung,
- Angabe der Toleranzmarge für die unterschiedlichen Messmethoden,
- Erläuterung „Anbaufläche“; als Fläche gilt die in die Ebene projizierte Fläche,
- als Kontrollparzelle gilt die mit Kulturen einer Kulturgruppe bebaute/-bewachsene bzw. aus der landwirtschaftlichen Erzeugung genommene, sowie stillgelegte und für die gleiche/n Beihilfemaßnahme/n beantragte Fläche eines Landwirts.

Die bei der Vorbereitung getroffene Vorauswahl der Stichprobe der vor Ort zu prüfenden Parzellen ist in jedem Fall zu kontrollieren; sie kann von den Prüfern bei Bedarf vor Ort ergänzt werden. Die Feldbeobachtung dient der Überprüfung der angegebenen Kultur und ihres Zustandes sowie der tatsächlichen Lage und Größe der Parzellen. Festgestellte Verstöße sind im Prüfbericht und für eine spätere Nachweisführung zusätzlich fotografisch zu dokumentieren.

Nebeneinander liegende Antragsparzellen, die zu einer Kulturgruppe gehören und für die die gleichen Beihilfemaßnahmen beantragt sind, sind gemeinsam zu vermessen. Für die Toleranzberechnung dieser Antragsparzellen ist der Außenumfang der Kontrollparzelle maßgebend.

Für jede vermessene Fläche ist ein/e Ausdruck/Skizze zu fertigen, in der die Messergebnisse und die Berechnung der Flächengröße enthalten/einzutragen sind. Die Fest-

stellungen der VOK sind in einem Bericht (Prüfbericht für Vor-Ort-Kontrollen) zu dokumentieren.

Die Kontrollergebnisse der Fernerkundung werden den Kontrollbehörden durch die EFTAS GmbH bis Ende Juli eines Jahres mitgeteilt. Damit ist gewährleistet, dass eventuelle Nachkontrollen infolge von Einsprüchen der Antragsteller oder zur Plausibilisierung bestehender Unklarheiten noch vor Abschluss der Ernte im laufenden Jahr abgeschlossen werden.

Alle mit erheblichen Abweichungen beanstandeten Anträge sind durch die Kontrollbehörden nachzukontrollieren. Die Parzellen, die zu einer der vorgenannten Einstufungen geführt haben, sind vor Ort zu überprüfen. In den Fällen, in denen der Antragsteller sich mit den Ergebnissen der Fernerkundung schriftlich einverstanden erklärt, ist eine Nachmessung der beanstandeten Parzelle nicht erforderlich. Bei allen mit geringfügigen Abweichungen beanstandeten Anträgen sind die Antragssteller im Rahmen eines Anhörungsverfahrens über die Kontrollergebnisse zu informieren. Bei Zustimmung ist keine weitere Kontrolle vor Ort erforderlich.

9 Ausblick

Parallel zu der Verfahrensentwicklung im GIS-Bereich bei der EFTAS GmbH gab es zeitversetzt um einige Jahre auch in der Verwaltung einen zunehmenden Einsatz dieser Technologie. In anderen Bundesländern wird teilweise die Fernerkundungskontrolle durch die Verwaltung erprobt. Für die FEDienstleister wird der Aufgabenbereich neben der reinen FEK um die Kontrolle der Feldblockreferenzen sowie um zusätzliche Kontrolltätigkeiten im Bereich Cross Compliance erweitert.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich im Namen der Firma EFTAS Fernerkundung Technologietransfer GmbH und des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Mecklenburg-Vorpommern bei der Ge-

meinsamen Forschungsstelle der Europäischen Union für die Bereitstellung der Satellitenbilddaten und für die gute Zusammenarbeit.

Copyrights

IKONOS: "Distributed by European Space Imaging, EUSI. 2007"

IRS: "Original data provided by EURO-MAP GmbH, © Antrix 2006"

SPOT: "Distributed by SPOT-Image, © CNES 2007"

Literatur

RELIN, A., KRAUSE, A. & ZEUG, G., 2003: IACS GIS 2005: Demands and Solutions. – EFITA 2003 Conference, Debrecen, Ungarn.

VO (EG) 1593/2000: Zur Änderung der Verordnung (EWG) 3508/92 zur Einführung eines integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems für bestimmte gemeinschaftliche Beihilferegelungen.

VO (EU) 1782/2003: Mit gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe.

VO (EU) 796/2004: Durchführungsbestimmungen zur Einhaltung anderweitiger Verpflichtungen, zur Modulation und zum Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem nach der Verordnung (EU) 1782/2003 des Rates mit gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe.

Anschriften der Autoren:

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

PETER DITZ, Referat 33 (EU-Zahlungen), Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt- und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern, Paulshöher Weg 1, 19061 Schwerin, Tel. +49-385-588-6330, Fax: +49-385-588-6024, e-mail: P.Ditz@lu.mv-regierung.de

Manuskript eingereicht: Mai 2008

Angenommen: Juni 2008