



Wie Himmel (Fernerkundung) und Erde (Feldkartierer) kooperieren

Im Umwelt- und Naturschutz ist die hohe Qualität der erhobenen Daten einerseits Voraussetzung für rechtssichere Verfahren bei Eingriffen, andererseits auch notwendig, um zahlreiche Berichtspflichten zu erfüllen, wie sie sich aus Bundes- und Landesgesetzen ergeben, die wiederum häufig auf europäische Richtlinien zurückgehen. Viele dieser naturschutzfachlichen Daten können bis heute nur im Rahmen von Feldarbeiten mit erheblichem Zeit- und damit Kostenaufwand erhoben werden. Das Vorkommen bestimmter Arten aus Flora und Fauna, die zum Beispiel den qualitativen Zustand eines Naturraumes belegen, ist mittels Fernerkundung eben nicht direkt nachweisbar. Doch die Fernerkundung kann den Erfassern im Gelände aktuell durchaus eine große Hilfe sein. Denn identifiziert man jene naturräumlichen Indikatoren für das Vorkommen bestimmter Arten, die mittels Luft- und Satellitenbilddaten abzuleiten sind, lassen sich Suchräume abgrenzen, in denen die Wahrscheinlichkeit besonders groß ist, auf die gesuchte Tier- oder Pflanzenart zu treffen. Und das ist nur ein Beispiel dafür, welchen Beitrag die Fernerkundung für die Erhebung naturkundfachlicher Daten liefern kann. Dieser Newsletter stellt eini-

ge Projekte vor, in denen genau diese Beiträge der Fernerkundung im Fokus stehen. Dabei gehen die Vorhaben an manchen Stellen noch weiter: Nicht nur die Möglichkeiten der Datenanalyse im Vorfeld von Feldkartierungen an sich spielen eine Rolle, sondern auch der Umstand, diese Analysefähigkeiten in Algorithmen zu verpacken, die dann Grundlage spezieller Datendienste für die umwelt-naturschutzfachlichen Verwaltungen des Bundes und der Länder sind. Die Kooperation zwischen Fernerkundler und Feldkartierer zum Beispiel beim regelmäßigen Monitoring von FFH-Gebieten kann mit dem jetzt noch als Pilotvorhaben in Nordrhein-Westfalen eingeführten Dienst FELM (siehe unten) künftig etwas sehr Selbstverständliches und Einfaches werden. Aber auch kleinräumige Biotoperfassungen und Kartierungen zum Beispiel für kommunale Landschaftsrahmenpläne können von den neu entwickelten Methoden profitieren. Wir informieren Sie gern näher, welche Techniken schon heute für Ihr spezielles Anliegen in Frage kommen.

Herzlichst, Ihr Georg Altrogge

FELM: Neuer Datendienst für FFH-Monitoring

Fernerkundungsdaten helfen, effizientere Feldkartierungen zu planen

Das gemeinsame Forschungsprojekt von EFTAS und dem Landesamt für Umwelt und Verbraucherschutz in Nordrhein Westfalen (LANUV) hatte noch den etwas sperrigen Namen „Aufbau eines Pilotdienstes Natura 2000-Monitoring NRW zur Einbindung GMES-basierter Natura 2000-Monitoringdienste in die Naturschutzverwaltungen der Bundesländer“.

Der daraus entstandene im LANUV als Prototyp operativ eingeführte Datendienst nennt sich schon etwas eleganter FELM. Das steht als Abkürzung für „Fernerkundungsgestützte Erfassung von Lebensraumtypen für das Natura 2000-Monitoring“. Hintergrund von FELM ist die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) der Europäischen Union.

Inhalt

FELM: Datendienst für das FFH-Monitoring

Als Prototyp wurde im Landesamt für Umwelt und Verbraucherschutz in Nordrhein Westfalen (LANUV) der Datendienst FELM gestartet. Das Kürzel steht für „Fernerkundungsgestützte Erfassung von Lebensraumtypen für das Natura 2000-Monitoring“.

Definierte Projektabläufe sichern Qualität

Die Firma EFTAS und die NLU Projektgesellschaft mbH & Co. KG als Spezialist für naturkundfachliche Kartierungen im Gelände haben ein definiertes Verfahren entwickelt, in dem Ablauf und einzelne Arbeitsschritte bei der kombinierten Nutzung von Fernerkundung und terrestrischer Datenerfassung für Umwelt- und Naturschutz genau definiert sind.

Landbedeckungen im Natur und Umweltschutz

Wie man die technischen Prinzipien von FELM auch auf andere Kartieraufgaben im Bereich des Umwelt- und Naturschutzes übertragen kann, wird im Projekt NUMO-NRW erforscht.

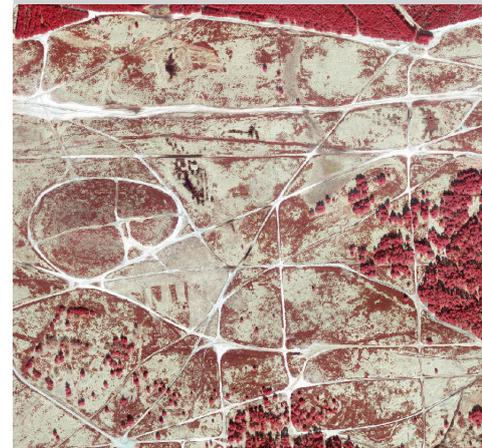


Natura 2000 ist ein zusammenhängendes Netz von Schutzgebieten innerhalb der Europäischen Union, das seit 1992 nach den Maßgaben der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie errichtet wird. Sein Zweck ist der länderübergreifende Schutz gefährdeter wildlebender heimischer Pflanzen- und Tierarten und ihrer natürlichen Lebensräume. Das Natura-2000-Netzwerk umfasste 2013 rund 18 Prozent der Landfläche und über sieben Prozent der Meeresfläche der Europäischen Union.

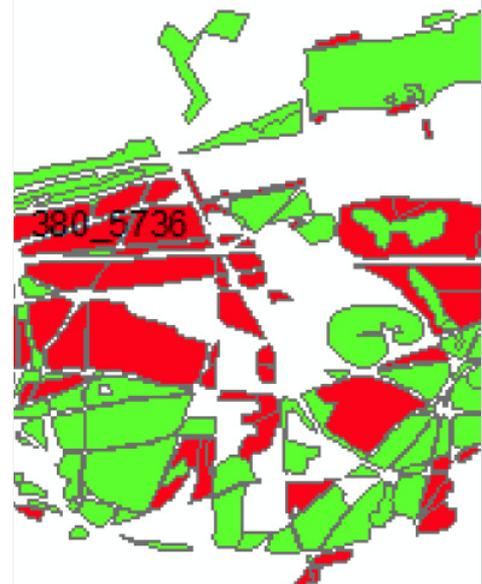
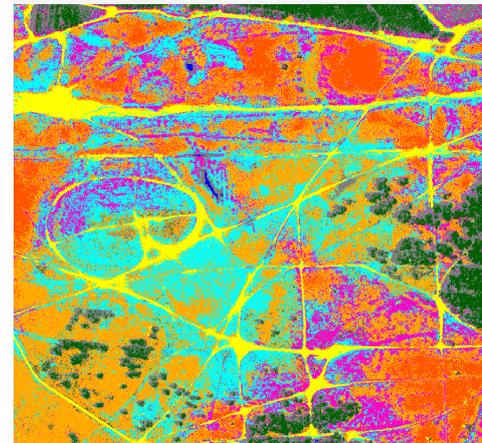
Fortsetzung von Seite 1

Sie gibt den zuständigen Fachbehörden in der gesamten EU die Aufgabe, alle sechs Jahre einen Bericht über Vorkommen und Erhaltungszustand bestimmter Lebensraumtypen an die europäische Umweltbehörde zu übermitteln. Diese Lebensräume sind im Anhang der Richtlinie aufgelistet und unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten definiert. Das reicht von „Sandbänken mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser“ bis zu „Oro-mediterranen Kiefernwälder der Hochlagen“. Insgesamt 231 Lebensraumtypen kennt die Richtlinie, von denen immerhin 92 in Deutschland vorkommen. Die genaue Abgrenzung, Kartierung und Zustandsbewertung dieser Gebiete war vor FELM nahezu ausschließlich auf dem Wege manueller und personalintensiver, terrestrischer Datenaufnahme möglich, sprich: die Behörden haben eigene und extern beauftragte Fachleute ins Gelände entsandt. Mit FELM ist diese Arbeit zwar weiterhin nötig, kann aber besser vorbereitet, im Umgang verringert und damit insgesamt weitaus effizienter vonstatten gehen. Dazu bietet FELM zwei Funktionen an: Die „Lebensraumtyp-Veränderungsanalyse“, das heißt die Ausweisung von Flächen, in denen gegenüber der vorherigen Kartierung eine Änderung zu erwarten ist. Und zum zweiten eine „Suchraumanalyse“, also die Ausweisung von Suchräumen, in denen (neue) Flächen mit bestimmten Lebensraumtypen vorhanden sein könnten. In beiden Fällen spielen dabei die Daten der neuen Sentinel-Satelliten eine zentrale Rolle. Denn für die Klassifikation der Lebensraumtypen und ihrer Veränderung benötigen die Fernerkundler in erster Linie verlässlich verfügbare Daten aus den gleichen Gebieten mit gleicher Sensorik in zeitnaher Wiederholung – Bedingungen, die erst durch die Sentinel-Satelliten erfüllt werden konnten. Nun kann zum Beispiel bei offenem Grünland auch der Zustand der Vegetation vor und nach dem dem ersten Mähen in die Analyse eingehen. Genau so

kann durch solche Zeitreihen offenes Grünland nun von Anbauflächen unterschieden werden, denn – vereinfacht ausgedrückt – auf dem Satellitenbild sehen im Frühjahr Wiesen und Felder mit noch jungem, grünen Getriebe recht gleich aus. Erst im Sommer und Herbst sind die Unterschiede offensichtlich. Entscheidend ist außerdem, dass das eigentliche Analysewissen für die Bilddaten jetzt in einem Algorithmus steckt – das Ergebnis des vorangegangenen Forschungsprojekts. Er ist das Herzstück des FELM-Dienstes, der die Nutzung von Fernerkundungsdaten ermöglicht, auch ohne vertieftes Knowhow auf diesem Gebiet. Natürlich hat der neue Dienst seine Grenzen: Nicht alle der in der FFH-Richtlinie definierten Lebensraumtypen sind per Satellit erkennbar und auch die grundsätzlich möglichen Typen variieren hinsichtlich der Qualität und Präzision der Erkennung. Moore zum Beispiel werden zwar insgesamt gut erkannt, aber in der Veränderungsanalyse kann nur bedingt an die sehr kleinflächigen Ausgangsdaten der vorherigen Kartierungen angeknüpft werden. Hier hilft der Dienst daher vor allem bei der verbesserten Planung der Feldarbeit. Bei offenen Lebensräumen wie Heideflächen und Grünland erweist sich FELM – nicht zuletzt dank der Sentinel-Zeitreihendaten – in beiden Anwendungsfällen als sehr zuverlässig und verkürzt die Feldarbeit merklich. Auch an der Anwendung von FELM über das LANUV hinaus wird gearbeitet: Die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft in Sachsen, das Landesamt für Umwelt in Rheinland-Pfalz sowie das Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr haben einen zweiten, weiter entwickelten Prototypen (Version 1.7) des Dienstes evaluiert und konnten bereits positive Rückmeldungen geben. Die technischen Lösungen von FELM sind in die IT-Umgebungen anderer Nutzer übertragbar. Nachgedacht wird auch über die Integration weiterer Lebensraumtypen wie zum Beispiel Waldgebiete.



Das Prinzip der Erfassung von Lebensraumtypen in FELM: Aus den Luftbildern und Satellitendaten (oben in Infrarot-Falschfarbendarstellung) filtert der Algorithmus Pixel mit gleichen Eigenschaften und interpretiert sie als homogene Gebiete. Daraus folgt die Klassifikation von unterschiedlichen Landbedeckungen (unten). Durch Vergleich und Bewertung dieser Klassifikation mit einer vorherigen Kartierung lassen sich Gebiete potentielle Veränderungen zur Nachkartierung ausweisen. (rote Flächen ganz unten).



Genau definierte Projektabläufe sichern Qualität

Gemeinsame naturkundfachliche Kartierungen von EFTAS und NLU

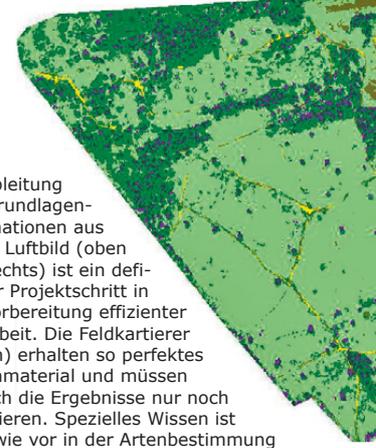
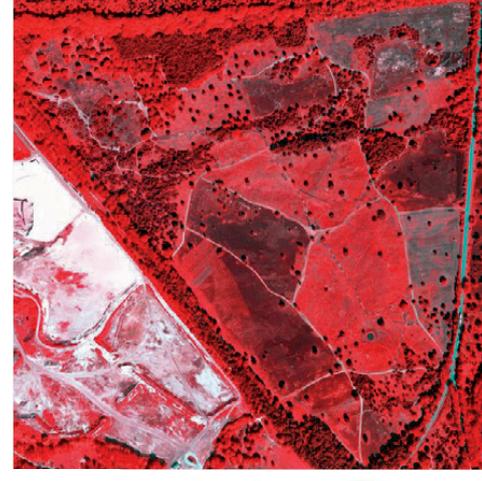
Projekte wie FELM oder das davon inspirierte NUMO-NRW (siehe Seite 4) basieren auf der gemeinsamen Grundidee, dass Fernerkundungsdaten in Form von Datendiensten dabei helfen können, Feldkartierungen vorzubereiten und zu vereinfachen. EFTAS und die NLU Projektgesellschaft als Spezialist für naturkundfachliche Kartierungen im Gelände haben als Arbeitsgemeinschaft ein definiertes Verfahren entwickelt, in dem Ablauf und einzelne Arbeitsschritte bei der kombinierten Nutzung von Fernerkundung – auch ohne Datendienste – und terrestrischer Datenerfassung für Umwelt- und Naturschutz genau definiert sind. Es beruht auf den Erfahrungen der beiden Unternehmen aus mehreren gemeinsamen Projekten seit dem Jahr 2007. Das Verfahren stellt im Grunde eine eigenständige neue Methode dar, bei dem das Fachwissen beider Seiten optimal kombiniert wird.

Im Fokus stand dabei die praktische Frage, wie man mittels der Auswertung von Satelliten- und Luftbilddaten die Felddarbeit signifikant vereinfachen und reduzieren kann. Je nach Fragestellung sind dafür unterschiedliche Auswertungen und bildanalytische Verfahren notwendig. Sie sind im Rahmen der Zusammenarbeit eine (austauschbare) Komponente, die jedoch an den stets gleichen Positionen im Projektablauf für die Kartierer entscheidende Hilfen liefert. Zu nennen ist vor allem die sogenannte Change Detection Methode. Der Ansatz geht von einem vorhandenen Bestand topologischer Daten in Form von Grenzen und deren Attributen aus. Mit Hilfe von Segmentierungen und visueller Interpretation können signifikante Veränderungen dieser Flächengrenzen erkannt werden. Zum zweiten ist die Indikatoranalyse zu nennen: Mit Hilfe von Segmentierungen werden Indikatoren ermittelt, die für die Bewertung von Naturräumen von Bedeutung sind. Bei der Kartierung von FFH-Lebensraumtypen sind Indikatoren zum Beispiel Bedeckungsanteile von offenen Bodenstellen in trockenen

Sandheiden oder Magerrasenstandorten. Eine dritte wichtige Methode: Erzeugung topologischer Einheiten. Mit Hilfe von Segmentierungsmethoden können Grenzlinien erzeugt werden, die für die weitere Bearbeitung und Abgrenzung der Flächeneinheiten von Bedeutung sind. Dazu kommt noch die Ermittlung homogener Einheiten, also eine Klassifizierung von Flächen bezüglich ihrer Gleichartigkeit, und schließlich die Ermittlung von Suchräumen, etwa um spezielle Arten zu erfassen. Zum Beispiel können so für den Nachweis einzelner Fledermausarten relevante Flächeneinheiten mit strukturierten Waldflächen erkannt und optimale Kartierplätze ermittelt werden. Darüber hinaus sind per Fernerkundung auch Flächen untersuchbar, die nur schwer zugänglich sind oder – in militärisch genutzten Bereichen – wegen zu hoher Belastung mit Munitionsresten nicht betreten werden dürfen.

Die mit Hilfe der Fernerkundung gewonnenen Daten werden den Feldkartierern schließlich in Form von Feldkarten und Hinweisen zur Verfügung gestellt. Der Erfasser nimmt im Gelände dann Detailabgrenzungen in analoger oder mittels GPS und Feldcomputer auch direkt in digitaler Form vor oder verifiziert und korrigiert bereits ermittelte Ergebnisse aus den vorgelagerten automatisierten Segmentierungsprozessen, Klassifizierungen oder auch manuellen Bildanalysen. Ein großer Vorteil dieser Untersuchungsmethode besteht darin, dass der Kartierer die Abgrenzungen einer Vielzahl von Objekten direkt übernehmen kann, weil sie bereits automatisiert an das aktuellste Bildmaterial angepasst worden sind – eine wesentlichen Effizienzsteigerung der Bearbeitung im Gelände.

Die Endprodukte für den Kunden können in Form von analogen und/oder digitalen thematischen Karten, als GIS-Daten, Datenbankinformationen, textlichen Beiträgen, verorteten Fotodokumentationen oder weiteren vereinbarten Daten vorliegen.



Die Ableitung von Grundlageninformationen aus einem Luftbild (oben und rechts) ist ein definierter Projektschritt in der Vorbereitung effizienter Felddarbeit. Die Feldkartierer (unten) erhalten so perfektes Kartenmaterial und müssen vielfach die Ergebnisse nur noch verifizieren. Spezielles Wissen ist nach wie vor in der Artenbestimmung gefragt (ganz unten). Suchräume, in denen das Vorkommen einzelner Arten besonders wahrscheinlich ist, können wiederum zuvor mittels Fernerkundung ermittelt werden.



Landbedeckungsdaten für Natur - und Umweltschutz

Forschungsprojekt entwickelt Datendienst für zahlreiche Fachverfahren

Mit dem jetzt gestarteten Projekt NUMO-NRW knüpfen EFTAS und das Landesamt für Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) in Nordrhein Westfalen zwar an FELM an, ein Folgeprojekt im eigentlichen Sinne ist es aber nicht. NUMO steht vielmehr für einen webbasierten Dienst, der für das **Natur- und Umwelt-Monitoring** spezielle Landbedeckungsdaten liefern soll. Die Idee ist, die im Zuge von FELM (siehe Seite 1) entwickelten technischen Ansätze, Verfahren und Prinzipien nun in weitere Anwendungsfelder außerhalb des Natura 2000-Monitorings zu übertragen. Denn neben der FFH-Richtlinie sind das LANUV und die Umweltbehörden anderer Bundesländer natürlich für eine Vielzahl weiterer regelmäßiger Kartierungen und Erfassungen von Daten aus dem Natur- und Umweltschutz zuständig. Das betrifft Themen wie Biotope, Bodenversiegelung, Gewässerstrukturen, die Nutzungsarten landwirtschaftlicher Flächen und sogar Fragen zur Schneebedeckung, die alljährlich mit Blick auf Schneeschmelze und den daraus resultierenden möglichen Pegel der Gewässer von Bedeutung sind. Das LANUV hat in einem ersten Schritt weitere Fachverfahren identifiziert, die nach seiner Ansicht von Datendiensten aus der Fernerkundung profitieren könnten. Darunter unter anderem das Monitoring des Biotopverbunds am Rhein für die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), die Biotopverbundplanung, Flächenversiegelungen und Stoffeintragsmodellierungen. Auch die aktuell anstehenden Biotopkartierungen für viele Landschaftsrahmenpläne, für die mit den Landkreisen in NRW die unteren Naturschutzbehörden zuständig sind, könnten dafür langfristig Fernerkundungsdatendienste des Landesamtes nutzen. Doch schon jetzt profitieren die Ämter auch ohne Datendienste von der abgestimmten Zusammenarbeit von Fernerkundlern und Feldkartierern, zum Beispiel im Landkreis Osnabrück, in dem EFTAS und NLU derzeit die entsprechenden Kartierungen vornehmen (siehe vorherige Seite).

Von NUMO verspricht sich das Landesamt über die von FELM bekannten Effekte wie zum Beispiel die effizienteren Feldkartierungen hinaus, insgesamt verbesserte Landbedeckungsdaten zu erhalten, die dann einer Vielzahl von Verfahren zu Gute kommen. Die Möglichkeiten der neuen Sentinel-Satelliten zur regelmäßigen Erfassung gleicher Gebiete spielen daher erneut eine zentrale Rolle.

Ein weiteres wichtiges Arbeitspaket für den generisch geplanten Dienst ist zwangsläufig auch der Objektklassenkatalog, der für die unterschiedlichen Landbedeckungen zum Einsatz kommt. Dafür wird jedoch kein weiterer, projektspezifischer Katalog entwickelt und den bereits zahlreich existierenden hinzugefügt. Stattdessen setzten die Projektverantwortlichen auf das von einer Expertengruppe der Europäischen Umweltagentur konzipierte EAGLE-Konzept. Dieses stellt kein eigenes Klassifikationssystem dar, sondern dient als Werkzeug zur semantischen Harmonisierung zwischen Datensätzen verschiedener Klassifikationen. Das EAGLE-Datenmodell ist außerdem in seiner Struktur flexibel für anwendungsspezifische Erweiterungen.

Das Konzept kann daher als Grundlage zur deskriptiven Kartierung verwendet werden. Landschaftseinheiten lassen sich dabei entsprechend der vorliegenden Komponenten, Nutzungsarten, Eigenschaften und Parametern sprachlich beschreiben. Ausgehend von derartigen Beschreibungen können die Landschaftseinheiten dann je nach Anwendungsszenario gemäß der Nomenklatur eines vorgegebenen Klassifizierungssystems einsortiert werden. Angestrebt wird eine höhere Informationsdichte als zum Beispiel ATKIS sie bietet. Zudem sollen NUMO-Dienste als Teil der GDI-DE veröffentlicht werden und auch INSPIRE-konform für europäische Anwendungen sein. Das vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur geförderte Vorhaben will diese Ziele bis Mitte 2018 erreichen.



Impressum

ALBEDO ist eine Publikation der

**EFTAS Fernerkundung
Technologietransfer GmbH
Oststraße 2-18
48145 Münster**

V.i.S.d.P.: Dipl.-Ing. Georg Altrogge

Redaktion: Timo Thalmann

Grafik: Matthias Niemeyer

Fotoquellen: Seite 1: Europäische Kommission; Seite 2: LANUV/EFTAS; Seite 3: NLU/EFTAS, Shutterstock; Seite 4: NLU/EFTAS

Beiträge für den Newsletter sind ausdrücklich willkommen und direkt an Timo Thalmann zu senden (eftas@textkoch.de).

Für den Bezug des Newsletters ist unter <http://www.eftas.de/eftas-content-pool.php#post-albedo-an-und-abmeldung> eine An- und Abmeldemöglichkeit eingerichtet. Ein elektronisches Newsletterarchiv ist über www.eftas.com im EFTAS content-pool abrufbar.