

Die Schäfer der Geodaten



Das InnoProfile-Projekt „Integriertes Landschafts-Management-System“ der Universität Jena entwickelt ein Planungswerkzeug für Kommunen und Unternehmen

Interessiert laufen die Schafe auf Manfred Fink zu, als er die dunkelgrüne Messstation am idyllischen Bächlein Rot am Ortsrand von Wandersleben bei Gotha aufsperrt. „Die meinen immer, ich bin der Schäfer“, erklärt der promovierte Geograph und zieht die Jalousie im Container hoch; die Schafe drehen enttäuscht ab. „Keine besonderen Vorkommnisse“, sagt Fink dann nach einem kurzen Blick auf die verschiedenen Messinstrumente und stößt sein Dienst-Toughbook, einen extra robusten Outdoor-Laptop, an die erste Station. Insgesamt 14 Parameter des Wassers werden in der Station über einen kleinen gelben Schwimmer im Bach gemessen, erklärt Manfred Fink – von Sauerstoff und Nitrat über Gesamt-Phosphor und pH-Wert bis zu Trübung und elektrischer Leitfähigkeit. Die Besonderheit: Die Daten werden alle 15 Minuten automatisch erfasst und können via Internet in Echtzeit abgerufen werden. „Bisher sind bei solchen Felduntersuchungen meist nur monatliche Messungen üblich“, so Fink: „Das kann zu erheblichen Fehlern führen, die wir mit unseren hohen Messfrequenzen vermeiden.“ Wie in den anderen sechs Online-Messstationen schauen die Projektmitarbeiter an der Rot nur

noch gelegentlich nach dem Rechten. „Dann holen wir uns auch gleich die Daten, weil’s schneller geht“, so der Nachwuchsforscher.

„Grundlage für ILMS sind genaueste meteorologische und hydrologische Messdaten, die in kurzen Zeitabständen automatisch erhoben werden – wie in unseren Messstationen“, erläutert Sven Kralisch, Nachwuchsforschungsgruppenleiter des InnoProfile-Projekts „ILMS“. Auf seinem Schreibtisch und am Fenster seines sonnigen Arbeitsplatzes in einem 70er-Jahre-Gebäude in Jena, unweit der historischen Friedrich-Schiller-Universität aus dem 16. Jahrhundert, machen etliche große, grüne Topfpflanzen das nüchterne Arbeitsambiente angenehmer. In der Ecke steht ein Fahrrad, mit dem der promovierte Informatiker täglich ins Büro fährt. An der Wand hängen etliche bunte ILMS-Poster, die auf diversen Veranstaltungen und Workshops zum Einsatz kamen. „Wenn da jemand gefragt hat, was wir eigentlich machen“, erinnert sich Sven Kralisch, „hab ich immer gesagt: eine Suchmaschine für Geodaten.“ Und viele seien überrascht ►



Landschaftsmanagement beschäftigt sich mit unserer Kulturlandschaft und unterstützt Regionen und Gemeinden bei der Erarbeitung von nachhaltigen Zukunftskonzepten. Die Kulturlandschaft erfüllt viele Funktionen – Landwirtschaft, Siedlung, Tourismus, Verkehr u.a.m. – und steht in engem Bezug zur Gesellschaft und zur regionalen Entwicklung. Ihre Bedeutung als natürliche und kulturelle Ressource ist durch den beschleunigten Landschaftswandel vielerorts infrage gestellt. Gleichzeitig wächst das gesellschaftliche Bedürfnis an Landschaften mit hoher Erlebnis- und Erholungsqualität.

Im Landschaftsmanagement werden praxisbezogene Grundlagen und Konzepte erarbeitet, die auf die nachhaltige Landschafts- und Regionalentwicklung ausgerichtet sind. Landschaftsmanager entwickeln und evaluieren zudem geeignete Methoden für die aktive Beteiligung der Bevölkerung an Planungsprozessen sowie für die Kommunikation von landschaftlichen Werten und ökologischen Zusammenhängen.

Die Herausforderung liegt in der Sicherung einer nachhaltigen Nutzung unserer Ökosysteme und der natürlichen Ressourcen – unter Beachtung der kontinuierlichen Veränderungen in Gesellschaft, Ökonomie und Umwelt.

Kulturlandschaften spielen eine wichtige Rolle, weil sie die biochemischen Zyklen beeinflussen und ebenso das globale Klimasystem. Weiter sichern sie die Biodiversität und versorgen die Menschen mit zahlreichen Gütern und Dienstleistungen.

Um dieser Herausforderung gewachsen zu sein, brauchen wir ein Landschaftsmanagement, das die Dynamiken von naturnahen Ökosystemen im landschaftlichen Kontext versteht und nachhaltige Methoden für die natürlichen Ressourcen entwickeln kann.

gewesen, dass es bisher keine einheitliche Geodatenbank für das Landschafts-Management gebe, so Kralisch: „Aber das hat mit ILMS nun ein Ende.“

Datenbank-basiertes Informationssystem

Das Kürzel ILMS steht für „Integriertes Landschafts-Management-System“ und bezeichnet ein digitales Datenbank- und Modell-basiertes Informationssystem für Wasserwirtschaft, Kommunal- und Regionalplanung. „Wir erfassen und verwalten Geodaten in einer zentralen Datenbank, und zwar bereits räumlich zugeordnet“, sagt Sven Kralisch. Dazu werden mobile Endgeräte wie das Toughbook oder PDAs eingesetzt, die eine Positionsbestimmung via GPS ermöglichen, um so den für den Datenzugriff notwendigen räumlichen Kontext zu definieren. „ILMS ist ein daten-, modell- und kommunikationsorientiertes Informationsmanagement für ein nachhaltiges Landschafts- und Flächenmanagement, das topaktuelle Geodaten bereitstellt, und Szenarien zur Entscheidungsunterstützung modellieren kann“, so Kralisch weiter: „Unser System wird die Verwaltung, Verschneidung und Auswertung zeit- und raumbezogener Daten ermöglichen, man kann Szenario-bezogene, Was-wäre-wenn?-Modelle entwerfen, und man hat die Möglichkeit, Geoinformation kartographisch aufbereitet über das Internet zugänglich zu machen.“

Eine willkommene Unterbrechung: Der ILMS-Projekt-Koordinator und Lehrstuhlinhaber Prof. Wolfgang-Albert Flügel bringt unter dem Beifall seiner Mitarbeiter Milchkafee für alle. Dann geht's medias in res. „Unsere Umwelt wird von etlichen Verantwortlichen bisher noch viel zu technisch betrachtet. Oft fehlt das übergreifende Verständnis für das Landschaftssystem“, stellt der Geo-Informatiker Flügel fest. Immerhin Sorge der Klimawandel auch im Landschaftsmanagement für einen allmählichen Paradigmenwechsel. „Weil die Aufgaben so komplex sind, ist jedoch keine integrierte Systemlösung am Markt verfügbar. Zumindest keine, die alle von den Anwendern geforder-

ten Anforderungen wirklich erfüllt“, so Flügel: „Der Bedarf für integrierte Landschafts-Managementsysteme, einschließlich der darauf basierenden Planungsdienstleistungen, wächst also ständig“ – bei Behörden, Beratungsfirmen, aber auch an Forschungsinstituten. „Meist behilft man sich mit mehr oder weniger gut angepassten Einzelkomponenten wie Kartierungsdienstleistungen, Geo-Informationssystemen (GIS), Datenbanken, Planungswerkzeugen für Wasserversorgung und Abwasserentsorgung und Ähnlichem.“ Nichts davon erfülle jedoch alle geforderten Funktionalitäten, weiß Wolfgang-A. Flügel: „Das ändern wir! ILMS wird zum Standard werden, wenn es um Erhebung und Management aktueller Geodaten, die Modellierung von Szenarien und die Entscheidungsunterstützung geht.“

„Unser Landschafts-Management-System wird zum Standard werden, wenn es um Erhebung und Management aktueller Geodaten, die Modellierung von Szenarien und die Entscheidungsunterstützung geht.“

Prof. Wolfgang A. Flügel (re.) und Dr. Sven Kralisch



Das System integriert methodisch daten- und modellorientierte Informationen – „für ein wirklich nachhaltiges Landschafts- und Flächen-Management“, erklärt der Geologe mit viel Engagement: „Heutzutage fordern Wissenschaft und Wirtschaft gleichermaßen und völlig zu Recht, die Landschaft nachhaltig zu nutzen und zu pflegen, um sie nachfolgenden Generationen intakt zu überlassen.“ Diese Bestrebungen finden ihren Ausdruck in verschiedenen europäischen und nationalen Regelwerken wie etwa der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie, so Flügel: „Diese Richtlinie verlangt die nachhaltige Nutzung unserer Wasserressourcen. Dazu brauchen wir ein vernünftiges Landschafts-Management-System.“

Nitrat-Konzentration im Gemeinderat

Zurück nach Wandersleben, in den Mess-Container am Flüsschen Rot. „Reagenzbehälter C füllen“ steht auf dem Display des großen blauen Phosphor-Analyse-Automaten. Manfred Fink notiert zur Sicherheit: „Die Kollegen in Jena haben das aber sicher schon via Internet übermittelt bekommen.“ Fink überprüft die brummende Wasserpumpe am Boden und die Messsonden in den verschiedenen Analysegeräten. Die dort erfassten Daten dienen derzeit in erster Linie der Entwicklung des „Stofftransportmodells J2000S“, einem ILMS-Teilprojekt, erklärt Manfred Fink: „Dieses hydrologische Modell stellt die Stoffströme in einem bestimmten Gebiet dar.“ So kann beispielsweise der Einfluss der Landwirtschaft auf die Nitrat-Konzentrationen gezeigt werden – „damit kann etwa ein Gemeinderat seinen Bauern schwarz auf weiß zeigen, wie sie mit ihrem Dünger die Gewässerqualität beeinflussen“, so Fink.

Das an der Universität Jena entwickelte „Jena Adaptable Modelling Systems“ (JAMS) dient dabei als Basis – und wird ähnlich wie das „Integrierte Wasserwirtschaftliche Entscheidungsunterstützungs-System“ (IWES) im Rahmen des InnoProfile-Projekts zum ILMS-Labormuster weiterentwickelt, erläutert Wolfgang-A. Flügel: „ILMS wird modular strukturiert sein, um die Funktionen an die jeweiligen Anforderungen der Anwender anzupassen, und um auch eine Implementierung für spezifische, problemorientierte Aufgabenstellungen zu ermöglichen.“ Damit könne unter anderem die dringend notwendige Zusammenarbeit zwischen Forst-, Umwelt-, Wasser-, Landwirtschafts- und Planungsbehörden sowie weiteren Partnern umgesetzt werden, so Flügel: „Solche Kooperationen sind bisher auch

dadurch behindert, dass keine übergreifenden Informationssysteme existieren, die es ermöglichen, Daten zu integrieren und gemeinsam zu nutzen.“ Mit ILMS könnten mithilfe von Modellen Landnutzungs-Szenarien entworfen werden, ihre Auswirkungen prognostiziert und die Ergebnisse dann in konkreten, abgestimmten Maßnahmen umgesetzt werden.

In einem internationalen Forschungsprojekt in Südafrika konnten Wolfgang A. Flügel und seine Mitarbeiter ILMS bereits erproben: „Alle Daten waren problemlos in das System zu integrieren. Aus über 70 Einzelkomponenten ließen sich die benötigten hydrologischen Modelle mit Hilfe des ‚plug in‘-Mechanismus zusammensetzen“, sagt Bettina Böhm aus Kralischs Team, die vor drei Jahren die Idee für ILMS mitentwickelt hatte. „Allein die zentrale Datenbank war ein ungeheurer Aufwand“, erinnert sich die Geographin: „Es waren Dutzende verschiedener Datenformate zu vereinheitlichen.“ Zudem seien die Arbeiten „sehr interdisziplinär“ gewesen, so Böhm, was den Fortschritt nicht immer beschleunigt habe: „Viele Bausteine waren zwar schon vorhanden, aber oft nicht ohne Weiteres vernetzbar.“

Bewertung der Wasserqualität

Da ILMS am Geo-Hydrologie-Institut der Uni Jena, oder genauer am „Lehrstuhl für Geoinformatik, Geohydrologie und Modellierung des Geographischen Instituts“ entwickelt wird, stehen naturgemäß hydrologische Modelle im Vordergrund – jedoch nicht ohne Grund: „Die Wasserqualität ist für zahlreiche planerische Fragestellungen wie die Trinkwasserversorgung oder den Natur- und Umweltschutz ein zentrales Problemfeld“, erklärt Nachwuchsforschungsgruppenleiter Kralisch. Zur Entscheidungsunterstützung und Bewertung von Maßnahmen seien computergestützte Simulationsmodelle unverzichtbar. Daher entwickeln Kralisch und seine mittlerweile elf Nachwuchsforscher, basierend auf dem hydrologischen Modell J2000, das vom promovierten Hydrologen Peter Krause am Lehrstuhl entwickelt wurde, auch ein detailliertes Prognosemodell für Oberflächengewässer und deren Einzugsgebiete. „Mit diesem Modell können wir die hydrologische Dynamik im Einzugsgebiet recht genau darstellen sowie die Gewässergüte selbst“,



erläutert der Informatiker. Mit diesem Modell lassen sich beispielsweise die Auswirkungen des Biolandbaus darstellen: „Je nach Boden sind bereits ein bis zwei Jahre nach der Umstellung verschiedene Auswirkungen bemerkbar, zum Beispiel beim Stickstoff“, ergänzt Manfred Fink.

Mobile Geodatenerfassung

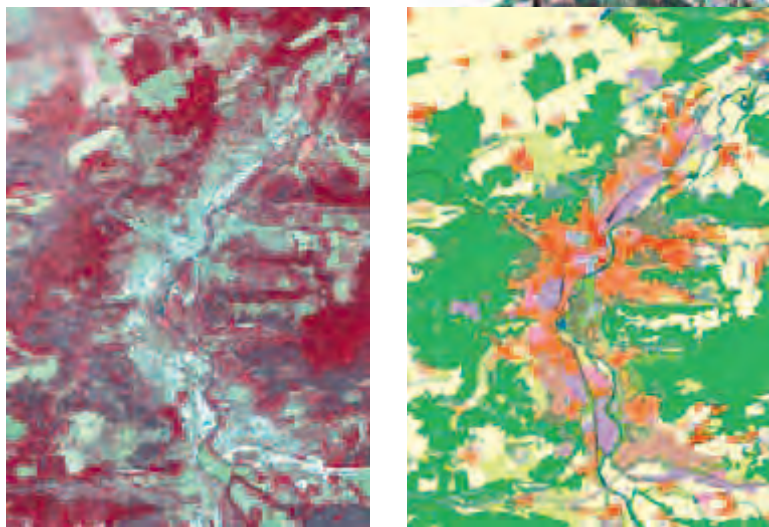
Ein weiteres Werkzeug für das integrierte Landschaftsmanagement ist die mobile Geodatenerfassung und -verwaltung. „Ziel des Arbeitspakets ILMSmobil ist es, ein System für die mobile Geodatenerfassung und -verwaltung zu entwickeln, gewissermaßen als geländebezogenen Teil von ILMS“, erklärt Sven Kralisch: „ILMSmobil soll mithilfe von mobilen Navigations- und Kommunikationslösungen eine schnelle bidirektionale Übertragung positionsbezogener Informationen ermöglichen.“ Das System wird ein Instrument mit Basisfunktionalitäten für unterschiedliche Anwendungen sein, die Datenerfassung im Gelände erfordern. Eine Anpassung an spezielle Anwendungen ist durch den modularen Aufbau möglich.



Fernerkundung: automatisierte Klassifikation

Ortswechsel, in die Hügel von Jena-West. Das Büro der 1999 gegründeten Geoinformationsfirma HG Geo Data Solutions liegt etwas versteckt in einem in braun und orange gehaltenen Klinkerbau. Auf großen Computerbildschirmen blinken Landkarten und Luftaufnahmen in verschiedenen Farben. „Die Klassifikation von digitalen Bilddaten ist bisher meist ein aufwändiger, weitgehend manueller Prozess, dessen Kosten diejenigen für Satellitenbilder bei Weitem übertrifft“, erklärt Christoph Böhm, ILMS-Projektpartner und Geschäftsführer von GDS. „Eine automatische Analyse von Bilddaten würde viele GIS-Produkte durch Zeit- und Kostenersparnis wirtschaftlicher machen und neue Anwendungen erschließen“, sagt Fernerkundungs-Spezialist Böhm, der eigentlich Mineraloge ist und lange Jahre bei der DLR im bayerischen Oberpfaffenhofen Satellitenbilder ausgewertet hat. Die Liebe verschlug ihn nach Jena (seine Frau ist die NWG-Forscherin Bettina Böhm), und so gründete er seine Firma in der Saale-Stadt. Zusammen mit dem promovierten Biologen Peter Selsam entwickelt Böhm im Rahmen von ILMS die Plattform „Imalys“, ein Expertensystem zur automatisierten Bildanalyse von Fernerkundungsdaten. „Mit Imalys können flächenbezogene Planungs- und Managementprozesse zu jeder Zeit mit aktuellen und thematisch hochwertigen Geodaten unterstützt werden“, sagt Christoph Böhm. Der Anwender soll dabei kein Software- oder Fernerkundungs-Experte sein, sondern ein Fachmann, der die Technik der Bildanalyse effektiv verwenden will, wünscht sich Böhm: „Zum Beispiel ein Tiefbau-Ingenieur, der Abwasserrohre dimensionieren soll. Er muss dazu den realen Zustand der Landschaft kennen, also Nutzung, Versiegelung etc. Die Katasterdaten sind da oft völlig veraltet, oder sie enthalten nicht die gewünschten Informationen.“

Ziel der Imalys-Entwicklungsplattform ist ein Software-Werkzeug, das weitgehend automatisch geographische Objekte in digitalen Bilddaten abgrenzen und erkennen, also klassifizieren kann. Zunächst werden die Bilddaten reduziert: „Auf den heute üblichen hochaufgelösten Satellitenbildern sind viel zu viele Informationen“, erklärt Christoph Böhm: „Das ist das sogenannte Mülltonnen-Problem – Sie können sogar die Farbe der Tonnen erkennen. Eine Information, die natürlich niemand braucht.“ Also werden die Daten gezielt ausgedünnt, vor allem durch Vergleich mit der Umgebung. Dann folgt die Abgrenzung der Objekte, auf Basis von sogenannten finiten Elementen, also Segmenten und Zellen. Für diese Zellen werden dann Merkmale berechnet, und Imalys kann den Ausschnitt klassifizieren: Ist es eine Grünfläche, eine Verkehrsfläche, ein Gewässer, eine ▶



„Auf den heute üblichen hochaufgelösten digitalen Satellitenbildern sind viel zu viele Informationen. ‚Imalys‘ kann weitgehend automatisch geographische Objekte erkennen und klassifizieren.“

Christoph Böhm, ILMS-Projektleiter und Geschäftsführer von GDS

Siedlung etc. „Für die endgültige Klassifikation müssen die entscheidenden Algorithmen allerdings noch entwickelt werden“, gibt Böhm zu. Die Zeit drängt ein wenig, denn im Frühsommer (09) steht ein wichtiger Punkt auf dem Entwicklungsprogramm: Eine Drohne, ein zwei Meter großes Modellflugzeug mit einer Kamera im Rumpf wird die Gewässer der Oberen Gera abfliegen, um aktuelles Bildmaterial für ILMS zu liefern. Diese Daten sollen dann schon mit Imalys verarbeitet werden. Christoph Böhm ist zuversichtlich: „Wir werden unseren Part erfüllen.“

Beteiligte Unternehmen aus Thüringen

Böhms HG Geodata ist einer von insgesamt fünf Industrie-Partnern bei ILMS. Die beteiligten KMU sind alle in Thüringen ansässig: in Gera, Jena und Erfurt. Das breite Kompetenzspektrum der beteiligten KMUs garantiere, dass alle Aspekte und Marktanforderungen für ein effektives Flächenmanagement in das Design und die Entwicklung des ILMS-Musters einfließen, betont Prof. Wolfgang-A. Flügel: „Und aufgrund der Beziehungen einiger unserer KMUs in europäische und andere Märkte ist zudem ein hohes internationales Marktpotenzial vorhanden“, weiß der Projekt-Koordinator: „Im Ergebnis wird die Initiative eine methodische ‚Werkzeugkiste‘ entwickeln. Diese wird es ermöglichen, eine durchgängige Wertschöpfungskette von der Erhebung von Geodaten und ihrer Verwaltung in einem datenbankbasierten Informationssystem über die prognostische Modellierung von Szenarien bis hin zur Anwendung in planerischer oder ingenieurtechnischer Hinsicht umzusetzen.“ Auf dieser Grundlage wird es den Unternehmen möglich, auf den Kundenbedarf an Geoinformationen und Planungsdienstleistungen zukünftig adäquater einzugehen – oder sogar neue Marktbereiche zu erschließen, hofft Flügel.



Das sogenannte Mülltonnen-Problem bei hochaufgelösten digitalen Satellitenbildern: Man kann sogar die Farbe der Tonnen erkennen – eine Information, die niemand braucht. Daher werden die Daten gezielt ausgedünnt, vor allem durch Vergleich mit der Umgebung.

Ein weiteres der beteiligten Unternehmen hat seinen Sitz am Rand von Erfurt, im Gewerbegebiet Dittelstedt: Eine Niederlassung der finnischen Ingenieurbüro-Gruppe Pöyry, die sich hier vor allem mit Wasserwirtschaft beschäftigt. Der Wasserwirtschafts-Ingenieur Torsten Enström sitzt vor einer riesigen Karte der Gewässer des Großraums Erfurt und erläutert, warum gemeinsam mit der Universität Jena Daten für das ILMS-Gewässer-Modul erhoben werden: „Jedes Geo-Informationssystem ist immer nur so gut wie die Verwendbarkeit seiner Daten.“ Da werde ILMS einen großen Vorteil gegenüber bisherigen Modellen haben, so Enström: „Die sind einfach zu kompliziert.“ Differenziertere Betrachtungen seien nur mit verschiedenen Programmen möglich, und Wirtschaftlichkeitsberechnungen beruhen bisher oft nur auf Schätzungen.

„Mit ILMS entwerfen Sie komplexe Szenarien, mit denen Sie auch mal über den Tellerrand gucken können“, meint Torsten Enström. Vor allem bei Entscheidungen über den Einsatz der immer knappen finanziellen Mittel sei das hilfreich, so Enström. Wenn etwa ein Dorf eine Kläranlage plane, könne es günstiger sein, Kanäle zu einer großen Anlage zu bauen anstatt einer eigenen Kläranlage. „Dazu brauchen Sie aktuelle, genau verortete Daten über Besiedelung, Landschaftsnutzung, Niederschläge und so weiter“, weiß der Wasserwirtschafts-Ingenieur. Ein entsprechendes Modell sei früher nur mit hohem Aufwand und mit vielen Unsicherheiten machbar gewesen. „Mit ILMS haben Sie das alles in einem Programm, schneller, zuverlässiger und genauer als je zuvor“, sagt Torsten Enström nicht ohne Begeisterung. Möglicherweise werden auch die Schafe in Wandersleben eines Tages davon profitieren.