

Bits, Bytes und Borkenkäfer

Mit Hightech der Natur auf der Spur

Das Verbundprojekt „Forschung über Waldökosysteme“ findet in den großflächig entstehenden Naturwäldern des Nationalparks Bayerischer Wald, in denen seit mehr als 30 Jahren keine Nutzung mehr stattfindet, ideale Voraussetzungen. Um Forschern das Arbeiten vor Ort zu ermöglichen, wurde am Nationalpark eine Forschungsstation mit moderner EDV-Ausstattung, Besprechungs- und Laborräumen eingerichtet. Ziel des Verbundprojektes ist eine Gewinn bringende Verbindung von Natur und Hightech und dient damit der Stärkung von Schlüsseltechnologien.

Acht Teilprojekte

1. Das Projekt „**Geodatenserver für Forstliche und touristische Anwendungen**“ wird vom Fachgebiet Geoinformationssysteme der Technischen Universität München (TUM) durchgeführt und bildet das verbindende Element des Verbundprojektes. Ziel ist es, einen zentralen Geodatenserver aufzubauen, der auf neuester GIS-Technologie (ARC GIS/ORACLE) beruht. Er stellt eine Weiterentwicklung des „Referenz GIS Nationalpark Bayerischer Wald“ dar, in dem bisher 600 Datenschichten mit Ortsbezug über den Nationalpark Bayerischer Wald abgelegt sind. Der Geodatenserver ist damit die zentrale Forschungsplattform, auf dessen Daten die anderen Forschungsvorhaben zurückgreifen, Daten analysieren und auf dem die Ergebnisse anschließend wieder abgelegt werden.

2. Die digitale Erfassung von Geodaten eines Waldökosystems vor Ort ist Ziel des Forschungsprojektes „**Sensorgestütztes Mobiles GIS**“ des Lehrstuhls für Geodäsie der TUM. Hierzu wird ein vielseitig einsetzbares, feldtaugliches, mobiles Erfassungs- und Auskunftssystem entwickelt. Dieses System soll selbst unter schwierigen Messbedingungen in dichtem Wald eine optimale Positionierung mit Metergenauigkeit sowie die Erfassung und Visualisierung von grafischen und thematischen Informationen erlauben. Dazu sind moderne Info-Technik und Sensoren wie Gürtel-PC, Laserentfernungsmesser und eine optimale Software nötig. Diese Komponenten sollen im Rahmen des Projekts mit einem mobilen Geoinformationssystem kombiniert werden.

3. Im Rahmen des Forschungsvorhabens „**Dynamisches Informationssystem für**

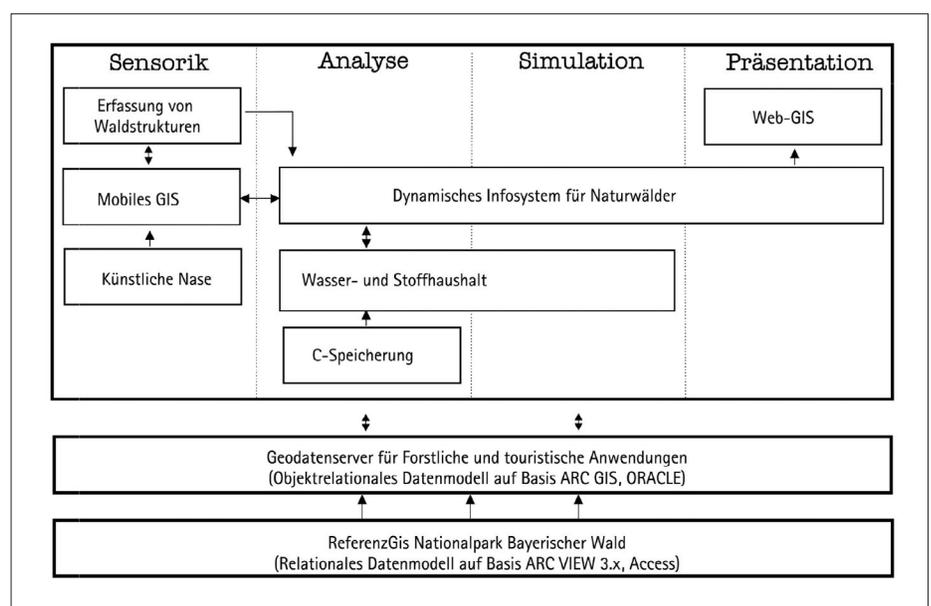


Abb. 1: Aufbauplan zur Forschung über Waldökosysteme

Naturwald“ werden vom Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der TUM Visualisierungsroutinen entwickelt, die es erlauben, Einzelbäume, Naturwaldbestände, Waldlandschaften und dort auftretende Veränderungen dreidimensional darzustellen. Zudem soll der zugrunde liegende Waldwachstumssimulator SILVA II auf die speziellen Bedürfnisse von Naturwäldern angepasst werden, um ökologische Indizes und zuverlässige Prognosen zur Entwicklung von Naturwäldern berechnen zu können. Die Programme sollen es dann erlauben, anschauliche Bildsequenzen über die vergangene Entwicklung, den derzeitigen Zustand und die wahrscheinliche künftige Entwicklung von Naturwaldbeständen und Waldlandschaften zu erzeugen. Damit soll es möglich werden, Jahrzehnte dauernde Entwicklungs- und Wachstumsprozesse sowohl für Forschungszwecke als auch für Lehre und Öffentlichkeitsarbeit darzustellen.

4. Das Projekt „Aufbau eines webbasierten touristischen Informationssystems“ wird vom Lehrstuhl für Bodenordnung und Landentwicklung der TUM durchgeführt und strebt eine Stärkung des regionalen Tourismus an. Auf Grundlage moderner GIS-Technologie nützt es das für die Region Bayerischer Wald bereits vorhandene Informationsangebot im Internet. Aktuell verfügbare Tourismus-Portale weisen stets Defizite entweder hinsichtlich interaktiver GIS-Funktionalität oder des Detailreichtums der dargebotenen Informationen auf. Durch die Integration der bestehenden Informationen und dem Einsatz von Methoden der regionalen Landentwicklung soll die kommunale Entwicklung der Nationalparkregion gestärkt werden. Ziel des Projektes ist auch die Kooperation mit einem regionalen Betreiber und die Entwicklung eines Betreiberkonzepts, sodass die Weiterführung nach Abschluss der Förderlaufzeit gesichert wird.

5. Die „Entwicklung eines mobilen Sensors zur punktgenauen Früherkennung von Borkenkäferbefall“ ist Ziel eines Teilprojektes, das vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung des Forschungszentrums Karlsruhe mit Sitz in Garmisch-Partenkirchen durchgeführt wird. In den letzten Jahrzehnten waren Wechselwirkungen zwischen Baum und Borkenkäfer, gesteuert durch luftgetragene Signalstoffe (Pheromone) Gegenstand intensiver Forschungen. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens soll ein integriertes Früherkennungssystem entwickelt werden. Es beruht auf der Analyse von Aggregationspheromonen und ist in der Lage, Befall vor Ort zu erkennen und exakt zu orten. Dieses System könnte, zusammen mit einer Online-Aktualisierung von Befallskarten, zu einem schnelleren und

effektiveren Erkennen, aber auch zur wissenschaftlichen Erfassung der Verteilung und Konzentration von Pheromonen im Gelände dienen.

6. Durch die Massenvermehrung des Borkenkäfers hat sich die Waldlandschaft im Nationalpark großräumig verändert. Das Projekt **„Wasser- und Stoffhaushalt in einer sich wandelnden Naturlandschaft im Nationalpark Bayerischer Wald“** der LWF untersucht vornehmlich die Auswirkungen dieser Umweltveränderung auf die Wasserqualität. Die bestehenden hydrologischen Messprogramme im Nationalparkgebiet werden dabei durch neue experimentelle Ansätze ergänzt werden. Die mithilfe von Wasser- und Stoffhaushaltsmodellen gewonnenen Ergebnisse über die Auswirkungen des großflächigen Altbestandsterbens infolge Borkenkäferbefalls sollen auf Grundlage eines Vergleiches zwischen einem stark und einem nur gering durch Borkenkäferbefall betroffenen Einzugsgebiet bewertet werden. In einem weiteren Schritt ist die Regionalisie-



Abb. 2: Vorführung des mobilen GIS während des Aktionstages

rung bio-, geo- und hydrochemischer Prozesse auf Landschaftsebene geplant.

7. Ziel des Forschungsvorhabens „Umsetzung und Speicherung von Kohlenstoff in Waldböden“ ist eine Bestandsaufnahme der Kohlenstoffspeicherung in Böden des Nationalparks Bayerischer Wald. Das Projekt wird vom Lehrstuhl für Bodenkunde der TUM durchgeführt und untersucht die Umsetzungen und die Vorräte von Kohlenstoff in Böden. Diese Frage ist deswegen von so großer Bedeutung, da zum einen die organische Bodensubstanz einen entscheidenden Einfluss auf alle Bodenfunktionen hat und zum anderen eine zentrale Rolle im globalen Kreislauf des Kohlenstoffs spielt. Etwa 81 % der terrestrischen Kohlenstoffvorräte, die am aktiven C-Kreislauf teil-

nehmen, sind in Böden gebunden, nur etwa 19 % in der Vegetation. Im Kreislauf des Kohlenstoffumsatzes zwischen Biomasseaufbau und -zersetzung wird das wichtigste klimarelevante Gas Kohlendioxid aus Böden emittiert oder gebunden. Ziel des Projektes ist es, herauszufinden, in welchem Ausmaß sich die Nicht-Bewirtschaftung der Wälder im Nationalpark Bayerischer Wald auf die Kohlenstoff-Speicherfunktion auswirkt.

8. In den letzten Jahren wurden die Methoden für die Fernerkundung verbessert und weiterentwickelt. Neue Sensoren, wie Laserscanner und multifrequentes Radar können nicht nur ein „Bild“ der Waldoberfläche liefern, sondern das Kronendach durchdringen und damit auch einen Einblick in den Wald ermöglichen. Aber auch optische Scanner wurden stark verbessert. Das Projekt **„Innovative Methoden zur Erfassung von Waldstrukturen“** des Fachgebietes für Waldinventur und Forstbetriebsplanung der TUM untersucht die Möglichkeiten, wie diese neuen Sensoren für die Erfassung von Waldstrukturen genutzt werden können. Basierend auf diesen Erkenntnissen und neuen, objektbezogenen Auswertemethoden werden Verfahren zur Informationsgewinnung über Naturwälder entwickelt. Dazu gehören Verjüngungs- und Totholzinventuren ebenso wie die Kartierung der Waldtextur.

Stand des Forschungsprojektes

Die Startphase des Verbundprojektes ist nun bereits beendet. Obwohl bisher nur wenige Forschungsergebnisse vorliegen, zeigt sich bereits, wie positiv sich der interdisziplinäre Ansatz auf das Gelingen des Gesamtvorhabens auswirkt. Durch die Kooperation von Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Firmen der Privatwirtschaft und das Zusammenwirken unterschiedlichster Fachdisziplinen wie der Geodäsie, der Informatik, der Bodenkunde, der Chemie und Hydrologie sowie der Geografie und nicht zuletzt der Forstwissenschaft ergeben sich Synergien, die ohne diese fruchtbare Vernetzung nicht zustande gekommen wären.

Diese positiven Erfahrungen nach nur einem Jahr Projektlaufzeit zeigen die große Bedeutung interdisziplinärer Zusammenarbeit für die Erforschung komplexer Systeme, wie sie Waldökosysteme darstellen. Sie sind Motivation für die Nationalparkforschung, den interdisziplinären Ansatz auch nach Abschluss der Forschungsvorhaben Ende 2004 konsequent weiterzuentwickeln.

Marco Heurich und Heinrich Rall

M. Heurich und Dr. H. Rall sind Stellvertreter und Leiter des Sachgebiets Forschung der Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald.