

Beitrag I: Hans-Martin Krausmann

Monitoring im Feld am Beispiel Gewässerinstandhaltung und Biotopkartierung

Hans-Martin Krausmann

ARC-GREENLAB GmbH, krausmann.martin@arc-greenlab.de

Abstract

In this document, two different and innovative approaches are presented which support the acquisition and processing of environmental data both in field applications as well as in further processing in a central office.

The developed system for biotope mapping is provided and maintained as a client-server application. The developed system features a multi tier architecture with clear differentiation between data persistence, business logic and the user interface. Central data storage avoids inconsistencies and redundancies in the database. By directly integrating a server-based GIS component for the visualization of the biotope objects in a map view, an overview is provided for surrounding biotopes and geospatial data.

The presented monitoring solution was based on the requirement for data collection, visualization, further data processing and analysis as well as reporting of management data of water and soil associations in the area of water maintenance. In this process, data collected by a vehicle in the field is visualized in real-time. The combination of hardware - a data logger and a tablet device - and software - for mobile capture and display, as well as downstream processing and GIS analysis - can also be used to control the management of mobile objects in various operating modes.

Zusammenfassung

In diesem Dokument werden zwei unterschiedliche und innovative Ansätze vorgestellt, die die Erfassung und Bearbeitung von Umweltdaten sowohl im Feldeinsatz als auch bei der weiteren Bearbeitung in einer Zentrale unterstützen.

Das entwickelte System zur Biotopkartierung wird als Client-Server-Anwendung zentral bereitgestellt und gepflegt. Im entwickelten System wurde großer Wert auf eine

saubere Trennung zwischen den Schichten der Datenhaltung, der Geschäftslogik und der Benutzerschnittstelle gelegt. Die zentrale Datenhaltung vermeidet die Entstehung von Inkonsistenzen und Redundanzen im Datenbestand. Durch die direkte Integration einer serverbasierten GIS-Komponente zur Visualisierung der Biotopobjekte in einer Kartenansicht ist der Überblick auf umgebende Biotope, Geobasisdaten und Geofachdaten gewährleistet.

Ausgangssituation der vorgestellten Monitoringlösung ist die Anforderung zur Datenerfassung, Visualisierung und einer weiteren Datenverarbeitung und -analyse sowie die Datenausgabe von Bewirtschaftungsdaten von Wasser- und Bodenverbänden im Bereich der Gewässerinstandhaltung. Dabei werden mobil im Feld von einem Fahrzeug erfasste Daten in Echtzeit visualisiert. Auch das Controlling von ortsveränderlichen Objekten in verschiedenen Betriebszuständen wird durch die Kombination aus Hardware - einem Datenlogger und einem Tablet-Device - und Software - für die mobile Erfassung und Darstellung sowie die nachgeordnete Prozessierung und GIS-Analyse - ermöglicht.

1 Ausgangssituation und Motivation

In diesem Abschnitt werden die unterschiedlichen Rahmenbedingungen und die zu erreichenden Ziele aus Sicht der verschiedenen Auftraggeber für das Monitoring von Daten im Bereich der Gewässerinstandhaltung und bei der Verwaltung von Biotopdaten beschrieben.

1.1 Gewässerinstandhaltung mit gl-move Mobile

Die Instandhaltung von Gewässern ist ohne technische Unterstützung im Feldeinsatz nur schwer denkbar. Im Rahmen des Vortrags und dieser Zusammenfassung liegt der Schwerpunkt allerdings nicht auf den Maschinen, die für diese Arbeiten benötigt werden. Vielmehr wird ein softwaregestütztes Erfassungs- und Auswertungssystem vorgestellt, mit dessen Hilfe die Prozesse sowohl im Feld als auch bei der weiteren Datenverarbeitung aus Datenausgabe unterstützt werden.



Abbildung 1: Schlepper zur Gewässerpflege beim Wasser- und Bodenverband Dosse Jäglitz

„Wann? – Wie weit? – Wie lange? – Wie oft? - mit gl-move werden Prozesse überall dort transparent, wo ein Controlling des Einsatzes von ortsveränderlichen Objekten in verschiedenen Betriebszuständen notwendig ist. Die Zustandsdokumentation erfolgt automatisch bei der Durchführung von Arbeiten als digitaler, verorteter Datensatz.

Das ermöglicht eine zeitnahe und flexible Auswertung nach unterschiedlichen Parametern und unterstützt so die Optimierung von Betriebsabläufen. Das Gesamtsystem besteht aus einem Datensammler, der GPS-Positionen gemeinsam mit Betriebsparametern speichert und einer Software, die eine kartenbasierte Auswertung innerhalb des geographischen Informationssystems ArcGIS ermöglicht.

gl-move integriert die von einem im Fahrzeug eingebauten Datenlogger aufgezeichneten Informationen für eine weitere Verarbeitung in der ArcGIS® Umgebung. Werkzeuge für die Filterung und Auswertung der Daten werden über das GIS bereitgestellt. Der Transport der Daten in das zentrale Auswertesystem kann sowohl manuell per Speicherkarte als auch über eine Fernübertragung, erfolgen.

gl-move unterstützt den Anwender beim Import der Daten vom Datenlogger ins GIS mit Datenprüfungen zur Qualitätssicherung der Daten. Das Programm kann durch den Anwender für unterschiedliche Einsatzfälle über Parameter über eine Steuerdatei konfiguriert werden. Die erzeugten Daten können nach dem Import im GIS mit Standardlegenden oder nach individuellen Vorgaben visualisiert werden.

Der Kernbereich von gl-move ist die Auswertung der Daten und das Reporting. Verschiedene Filter erlauben es, Daten gezielt anzusprechen und für Auswertungen und statistische Darstellungen vorzubereiten. So können Berichte z. B. über Zeit, Ort, Stecken oder Betriebszustände erzeugt werden.

Auswertungsergebnisse werden über Excel- Exporte für die Weiterverarbeitung verfügbar gemacht. Weitergehende Auswertungen mit Standardfunktionen von ArcGIS sind jederzeit möglich.“ [gl-move: Überblicksdarstellung 2017]

1.2 Biotopkartierung bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Die DBU Naturerbe GmbH als Unternehmen innerhalb der Deutschen Bundesstiftung Umwelt hat im Spannungsfeld der Themen Umwelt- und Naturschutz und der Erhaltung und Renaturierung vielfältige Aufgaben zu realisieren: „Die gemeinnützige Naturerbe-Tochter der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), wird 70 großräumige Liegenschaften – rund 69.000 Hektar in zehn Bundesländern – langfristig für den Naturschutz sichern. Diese Naturerbeflächen, bei denen es sich überwiegend um ehemalige Militärübungsplätze handelt, werden der DBU Naturerbe GmbH dazu in den nächsten Jahren nach und nach übergeben. [...] Die Hauptziele der DBU Naturerbe GmbH sind die Förderung und der Erhalt des heimischen Reichtums an Tier- und Pflanzenarten in unterschiedlichen Lebensräumen. Zudem möchte sie ein nachhaltiges Naturbewusstsein in der Bevölkerung fördern. [DBU Naturerbe: 69.000 Hektar für den Naturschutz 2017]

Als zentrales Werkzeug zur Verwaltung der mit diesen Aufgaben zusammenhängenden Prozessen setzt die DBU Naturerbe GmbH dabei das folgende System ein:

„NaMIs ist das zentrale Datenmanagement- und Auskunftssystem der DBU Naturerbe GmbH, zur Erfassung und Analyse der Ergebnisse der Biotopkartierung mit einer prozessorientierten Plattform für das Flächenmanagement und einer WebGIS-Komponente. Es dient dazu die Koordination des naturschutzfachlichen und betrieblichen Managements auf allen DBU Naturerbeflächen zu unterstützen.“ [NaMIs: Über NaMIs 2017]



Abbildung 2: Zugang NAMIS der DBU für Mitarbeiter



Abbildung 3: Module und Aufgaben im System NaMIs

Monitoring: Das Monitoring der verwalteten Flächen ist eine künftige Aufgabe und aktuell im Aufbau begriffen. Da die Erfassung der relevanten Flächendaten aktuell durchgeführt wird, kann das flächendeckende Monitoring erst als Folgeprozess dieser Erfassung eingeführt werden.

Liegenschaftsverwaltung: In diesem Bereich werden Flurstücke und Eigentumsinformationen verwaltet, die die von der DBU Naturerbe GmbH verwalteten Flächen betreffen.

Biotopverwaltung: Das Kernstück der im Vortrag vorgestellten Lösung stellt die Biotopverwaltung dar. Diese besteht zum einen aus einer Oracle-basierten Datenbank, in der flächendeckend die verwalteten Naturerbeflächen und die darauf befindlichen Biotope und Lebensformen erfasst sind. Der andere Teil besteht aus einer integrierten GIS-Komponente, welche die räumlichen Biotopinformationen und kartenzentrierte Funktionen bereitstellt.

Waldmanagement: Ausgehend von einer durchgeführten Bestandserfassung im Rahmen einer Forsteinrichtung werden in diesem Modul die waldbezogenen Biotopinformationen ermittelt. Aus einer darauf fußenden Defizitanalyse werden in NaMIs gezielte Maßnahmen abgeleitet, durch deren Durchführung die Mängel vermindert oder abgestellt werden können.

Offenland: Die Aufgaben, die mittels NaMIs in diesem Bereich durchgeführt werden, entsprechen denen im vorhergehenden Modul.

Gewässermanagement: Im Bereich des Gewässermanagements werden schwerpunktmäßig räumliche und fachliche Informationen zu Vernässungsprojekten verarbeitet.

Besucherlenkung: In diesem Baustein des Informationssystems ist die Erfassung und Pflege von Besucherwegen, die Verwaltung von Schilderaufstellorten und vor allem eine direkte Einbindung externer Dienstleister (bspw. in Naturschutzstationen) nach Schulung und Einweisung in die Systemnutzung enthalten.

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit: Durch einen speziellen Web-Kartenclient (FlexClient) mit Konfiguration und Einbindung in andere Webseiten können in diesem Modul erweiterte Flächeninformationen für eine breitere Öffentlichkeit realisiert werden. Weiterhin unterstützt NaMIs die Erstellung von Karten für Publikationen.

2 Technische Grundlagen

In diesem Abschnitt werden die wesentlichen technischen Grundlagen und Rahmenbedingungen der vorgestellten Systeme skizziert.

2.1 Gewässerinstandhaltung

2.1.1 Softwarekomponenten

Als Software kommt im Feldeinsatz bei gl-move Mobile eine native Android-Applikation zum Einsatz. Diese basiert auf Java und nutzt als Datenbasis für die Darstellung der

Geobasisdaten ein kachelbasiertes Format (TilePackage), die aktuellen Felddaten werden in einer XML-Datenstruktur persistiert. Für die weitere Analyse der Geodaten wird ArcGIS Desktop von Esri genutzt, dort werden die Daten in einer File-Geodatabase gehalten. Die Ausgabe von Auswertungsergebnissen kann auch direkt in eine Exceltabelle erfolgen.

2.1.2 Hardwarekomponenten

Im Feldeinsatz werden die Positionsdaten von einem GPS-Logger erfasst. Die Übertragung auf ein handelsübliches Android-Tablet erfolgt dann via Bluetooth-Modul. Die Betriebsdaten des eingesetzten Fahrzeugs (Zündungsstatus, Hydraulikstatus, eingesetztes Arbeitsgerät) werden im GPS-Logger über eine kabelgebundene Schnittstelle empfangen. Auf dem Werkhof können dann die Daten aus den Fahrzeugen über einen WLAN-Router auf einen zentralen Server gesichert werden und stehen dann in der Geodatenbank zur Verfügung.



Abbildung 4: GPS-Datenlogger und Bluetooth-Datenübertragungsmodul

2.2 DBU Biotopkataster

2.2.1 Softwarekomponenten

Die gesamte Datenaufbereitung und Bereitstellung der Geodaten ist mittels ArcGIS Desktop und ArcGIS Server von Esri realisiert. Die Bereitstellung der webbasierten Kartenanwendung erfolgt mittels WebOffice von Synergis. Die Datenhaltung der Biotopdaten ist in einer Oracle-DB organisiert. Die Client-Server-Anwendung ist im Frontend auf Basis von HTML5, JavaScript und CSS unter Nutzung des Bootstrap Frameworks entwickelt worden. Die Geschäftslogik ist im Microsoft .NET Framework implementiert.

2.2.2 Hardwarekomponenten

Die gesamte Anwendung wird über virtualisierte Server im Rechenzentrum des Business-Cloud-Anbieters Hostway bereitgestellt. Der Anbieter ist nach ISO 27001 auf der Basis von IT Grundschutz zertifiziert.

3 Umsetzung in der Praxis

In diesem Abschnitt werden anhand von Beispielen aus der Einsatzpraxis und typischen Arbeitsabläufen die wesentlichen Merkmale für die Nutzer der NaMIs Biotopkartierung und von gl-move Mobile dargestellt.

3.1 Praktische Unterstützung bei der Gewässerinstandhaltung

Bei der Erfassung und Auswertung der Gewässerbewirtschaftungsdaten sind vor allem die folgenden Aspekte von zentraler Bedeutung für die Anwender:

Im Auftrag des Landes zur Gewässerinstandhaltung für Gewässer ab der 2. Ordnung ist im vorgestellten Praxisfall der Wasser- und Bodenverband Dosse-Jäglitz tätig und nimmt dabei die folgenden Aufgaben im Außeneinsatz wahr:

- die Mahd von Gewässerrandbereichen und der Gewässersohle
- die Entschlammung der Gewässersohle
- allgemeine Entfernung von Bewuchs an Gräben und Gewässerbauwerken
- das Mulchen und das Schreddern zur Bodenpflege im Gewässerbereich
- Dabei sind die verwalteten Gewässer- und Grabennetze sehr umfangreich und beinhalten ca. 2000 Kilometer im Landkreis Ostprignitz-Ruppin. In der Vergangenheit erfolgte das Monitoring der geleisteten Arbeiten dabei durch manuelle Buntstift-Eintragungen auf großen ausgeplotteten Übersichtskarten. Die Nachweispflicht geleisteter Tätigkeiten gegenüber dem Auftraggeber und die Dokumentationspflicht gegenüber Anrainern (welche die Gewässerinstandhaltung Beiträge finanzieren) bilden einen wesentlichen Teil der Anforderungen an ein Monitoring.
- Ein weiterer praktischer Aspekt ist die Planung der Mitarbeiter (wobei vor allem die Identifikation unbearbeiteter Flächen von Interesse ist). Auch das interne Controlling für durchgeführte Arbeitsarten, die kumulierte Dauer von Tätigkeiten und erfasste Fahrzeugbewegungen ist in der Praxis von hoher Wichtigkeit.

3.1.1 Feldeinsatz und Datenfluss

Im Feldeinsatz werden die Positions- und Zeitdaten sowie die Betriebszustände der Fahrzeuge vom GPS-Logger erfasst. Via Bluetooth werden diese Daten an das Android-Tablet übertragen. Dort werden alle einlaufenden Daten lokal gespeichert und in der Karte dargestellt:



Abbildung 5: Darstellung der aktuellen Position und Betriebszustand

Als Vorbereitung für den Außendienst werden außerdem in regelmäßigen Abständen Geobasisdaten erzeugt und auf den Tablets gesichert. Beim Aufenthalt auf dem Betriebshof werden die lokal erfassten Daten via WLAN auf den Server übertragen.

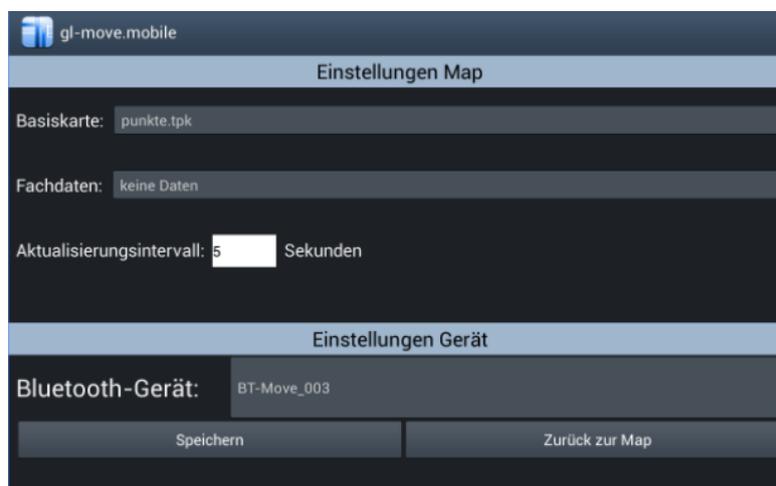


Abbildung 6: Datenkonfiguration in der App

Weiterhin werden die Bearbeitungsdaten aller im Einsatz befindlichen Fahrzeuge regelmäßig aus der zentralen Geodatenbasis für die Fahrzeuge bereitgestellt und von diesem auf dem Werkhof abgefragt.

3.1.2 Zentrale Datenanalyse und Auswertung

In der Zentrale werden dann die erfassten Daten aus den Datenloggern in einer Importroutine eingelesen. Dabei stehen dem Fachanwender umfangreiche Funktionen zur Konfiguration der Daten zur Verfügung. Die gesamte zentrale Datenbearbeitung ist als Erweiterung für ArcGIS Desktop realisiert.

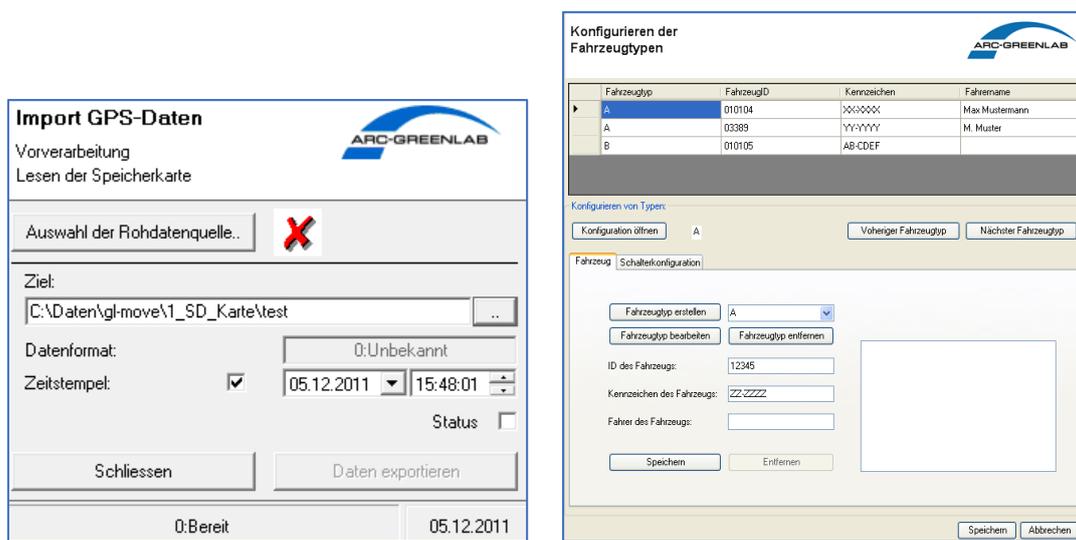


Abbildung 7: GPS-Datenimport und Fahrzeugkonfiguration

Die Daten werden dann in einen zentralen Geodatenbestand importiert und können in der Karte visualisiert werden:

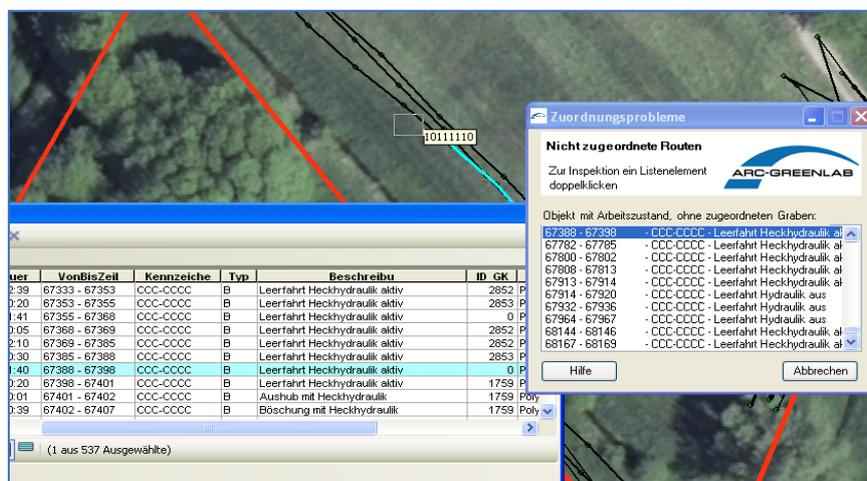


Abbildung 8: Datendarstellung in der Karte und Korrektur von Routen

In der Erweiterung werden die erfassten Rohdaten den einzelnen Grabensegmenten per Geoprocessing mit variablen Puffertoleranzen zugeordnet und es werden linienförmige Geoobjekte erzeugt. Zudem können nachträglich Fehler in den Daten korrigiert werden.

3.2 Praxisbeispiel Biotopkartierung

Innerhalb des Systems NaMIs bildet die Biotopkartierung einen Kernbereich, der von verschiedenen Nutzergruppen in Anspruch genommen wird. Die Möglichkeiten der differenzierten Rechtevergabe für verschiedene Nutzergruppen war ein wesentlicher Anforderungsbaustein der DBU Naturerbe als Auftraggeber. Dies war eine Voraussetzung für die einfache Einbindung Dritter, die beispielsweise im Auftrag der DBU Naturerbe Biotopdaten erheben und pflegen oder Daten zum Wegenetz auf den Biotopflächen bereitstellen und pflegen.

Ein besonderer Vorteil des verwendeten Datenmodells ist die Möglichkeit, Auswertungen über verschiedene Bundesländer hinweg für Flora- und Fauna-Habitate (FFH-Gebiete) und die dort anzutreffenden Lebensraumtypen (LRT) durchzuführen. Dies liegt daran, dass alle Daten, die spezifisch für einzelne Bundesländer erfasst werden über Referenztabelle angepasst sind und die grundsätzliche Datenbankstruktur für alle Bundesländer identisch gehalten ist. Im folgenden werden beispielhaft typische Arbeitsabläufe bei der Biotopkartierung und deren Abbildung in der Softwarelösung gezeigt.

3.2.1 Selektion von Biotopen

Die Filterung von Biotopen ist in der Anwendung über eine komfortable und dynamisch anpassbare Selektion realisiert. Dabei kann der Anwender alle vorhandenen Attribute für die Filterung auswählen und nach Auswahl eines Filterkriteriums aus den im Datenbestand tatsächlich vorhandenen Werten eine weitere Auswahl treffen:

Biotope nach Attributen filtern x

Neu
Laden ▾
Speichern
Löschen

Hinweise zu Attributfiltern x

Wenn bei einem Filter mehrere Werte verkettet werden sollen oder wenn zwei Werte angegeben werden müssen, verwenden Sie bitte ein & als Trennzeichen zwischen den Werten.

z.B. Fläche [liegt zwischen] [3000 & 5000] oder Erfasser [ist gleich] [mmustermann & sjaeckel] , wenn nach Beiden Attribute gefiltert werden soll.

Aktueller Filter

Name

Beschreibung

Filterverarbeitung

Filterverbindung

Filter

| Merkmal | Operator | Wert(e) |
|----------------------|----------|---|
| FFH-Lebensraumtyp id | gleich | <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;"> <div style="background-color: #0070c0; color: white; padding: 2px;">3150 - Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamions oder Hydrocharitons</div> <div style="padding: 2px;">3160 - Dystrophe Seen und Teiche</div> <div style="padding: 2px;">3260 - Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des Ranunculon fluitantis und des Callitricho-Batrachion</div> <div style="padding: 2px;">4030 - Trockene europäische Heiden</div> <div style="padding: 2px;">6230 - Artenreiche montane Borstgrasrasen (und submontan auf dem europäischen Festland) auf Silikatböden</div> <div style="padding: 2px;">6510 - Magere Flachland-Mähwiesen (Alopecurus pratensis...</div> </div> |

Verfügbare Merkmale

+ Anschluss Kartenblatt
+ Art
+ Bearbeiter
+ Beeinträchtigung
+ Biototyp - Land
+ BKFLID
+ Bogenart
+ Datum - Aufnahme
+ FFH Potential
+ FFH-Erhaltungszustand
+ FFH-Gebiet
+ FFH-Gesamtbewertung
+ FFH-Gesamtbewertung Beeinträchtigungen
+ FFH-Gesamtbewertung
+ Gesetzlich geschütztes Biotop
+ Kartenblatt
+ Kartierer
+ L
+ Strukturmerkmal
+ Überlagerungscode 1
+ Überlagerungscode
+ Zählraumnummer

Abbildung 9: Attributfilterung in der Biotopkartierung

Diese Filterung bildet den Einstieg in die Fachdatenbank für die gezielte weitere Auswertung der Biotopdaten. Die so erstellten Filterparameter können auch nutzerspezifisch gespeichert werden.

3.2.2 Erfassung und Bearbeitung von Biotopen

Für die Erfassung und Bearbeitung von Biotopdatensätzen steht eine dynamisch angepasste Oberfläche zur Verfügung. Dabei werden alle Daten, die spezifisch für einzelne Bundesländer angepasst sind, in der Oberfläche nach Bedarf zur Verfügung gestellt. Dies erfolgt intern über die Auswertung von Referenztabellen, in denen die Spezifika definiert sind.

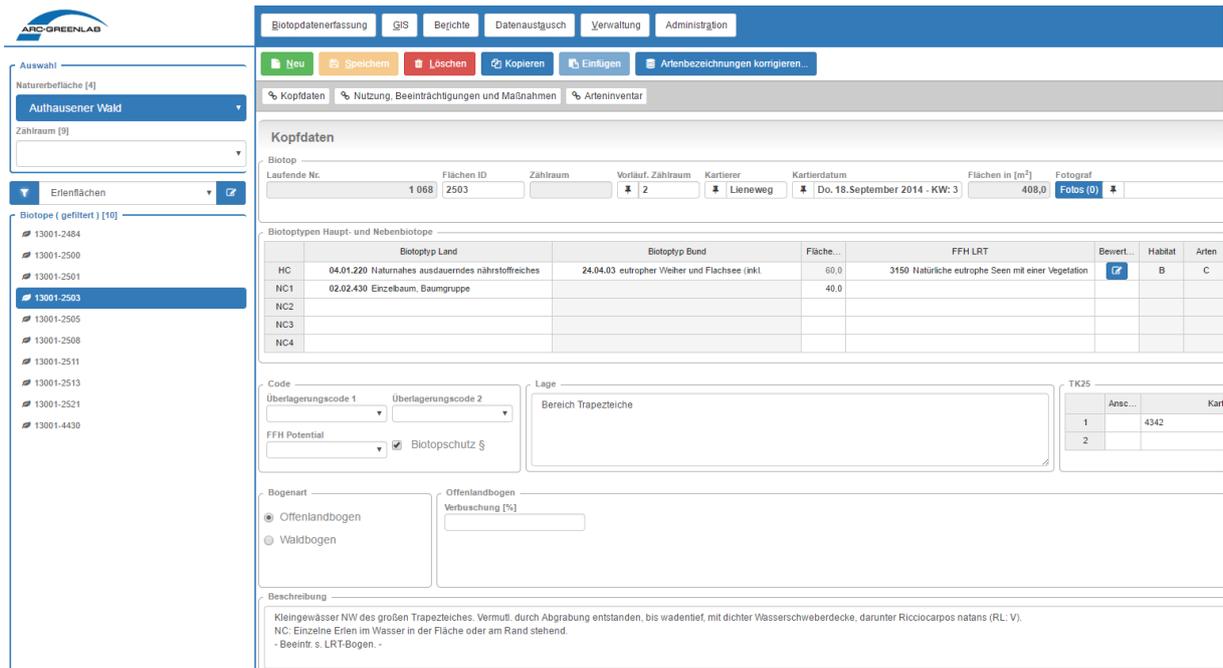


Abbildung 10: Beispiel für Biotop-Sachdatenmaske

Besonders deutlich werden die Vorteile des Systems bei der Erfassung von Daten zu FFH-LRTs: Die Benutzerschnittstelle basiert an dieser Stelle vollständig dynamisch auf den Daten, die zum ausgewählten Lebensraumtypen gehören:

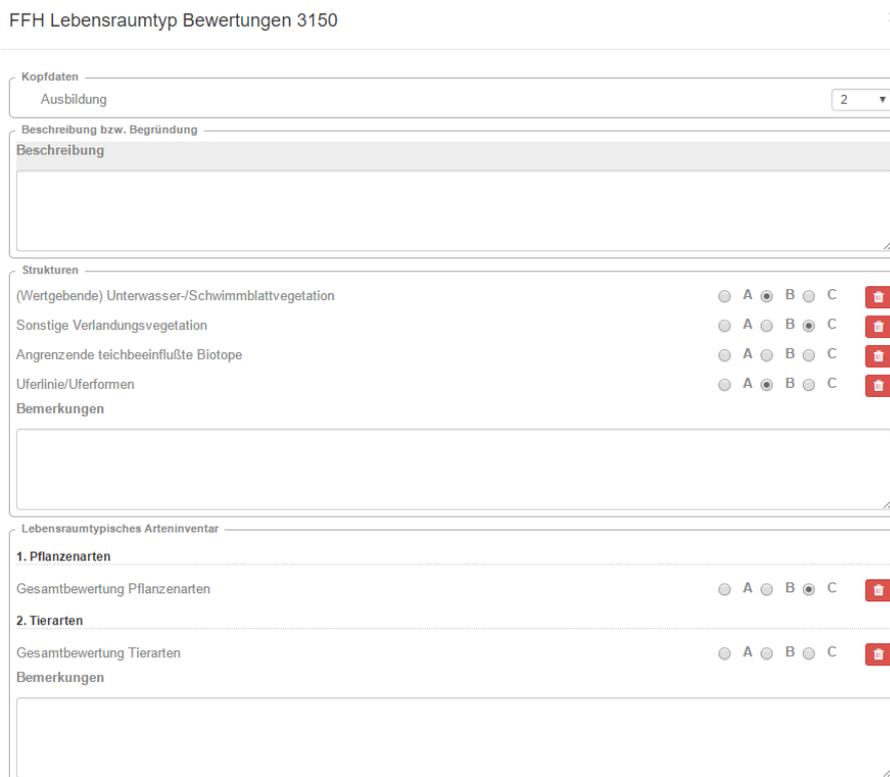


Abbildung 11: Dynamischer Erfassungsmaske für FFH-Lebensraumtypen

Der Hauptvorteil besteht an dieser Stelle darin, dass der Erfasser nur die Daten zur Bearbeitung angeboten bekommt, die an dieser Stelle relevant sind. Mögliche Fehleingaben werden somit vermieden.

3.2.3 GIS-Integration

Die Einbindung der Biotopkartierung und der zugehörigen Geodaten ist innerhalb der Anwendung über eine Schnittstelle zu ArcGIS Server und der serverbasierten Webkartenumgebung WebOffice realisiert:

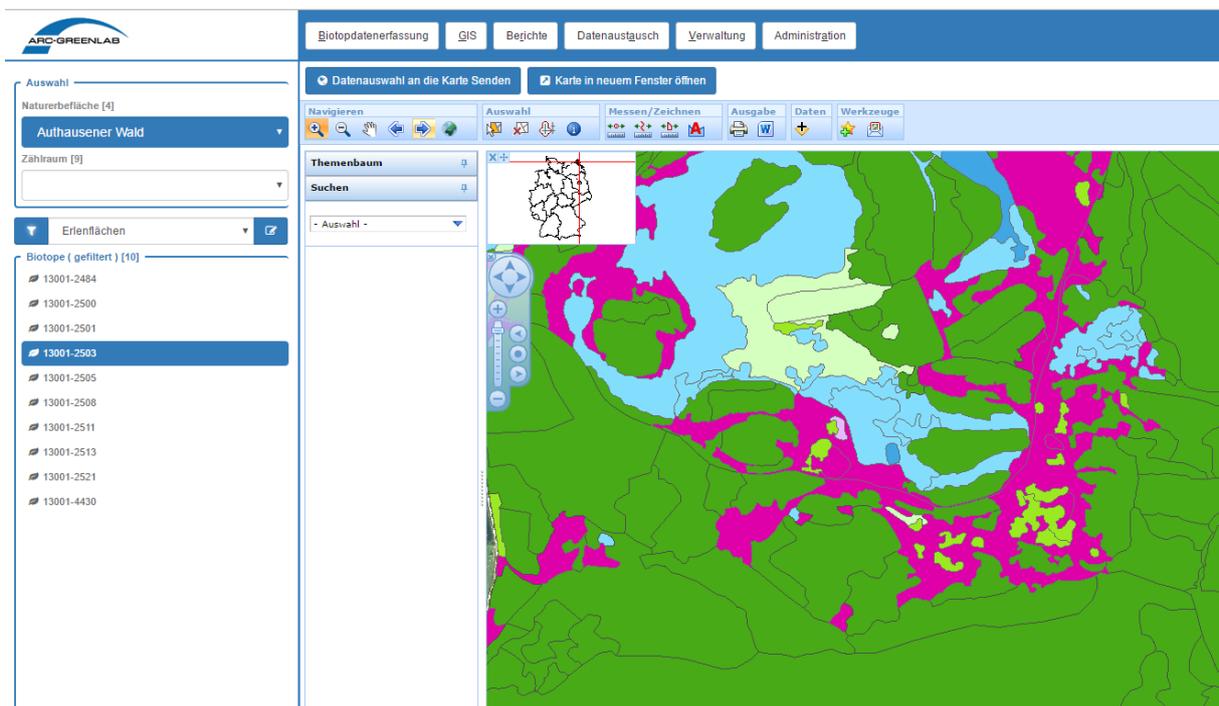


Abbildung 12: Geodatenintegration in der Biotopkartierung

Ein direkter Selektionsaustausch ist über eine entsprechende Funktion „Datenauswahl an die Karte senden“ implementiert:

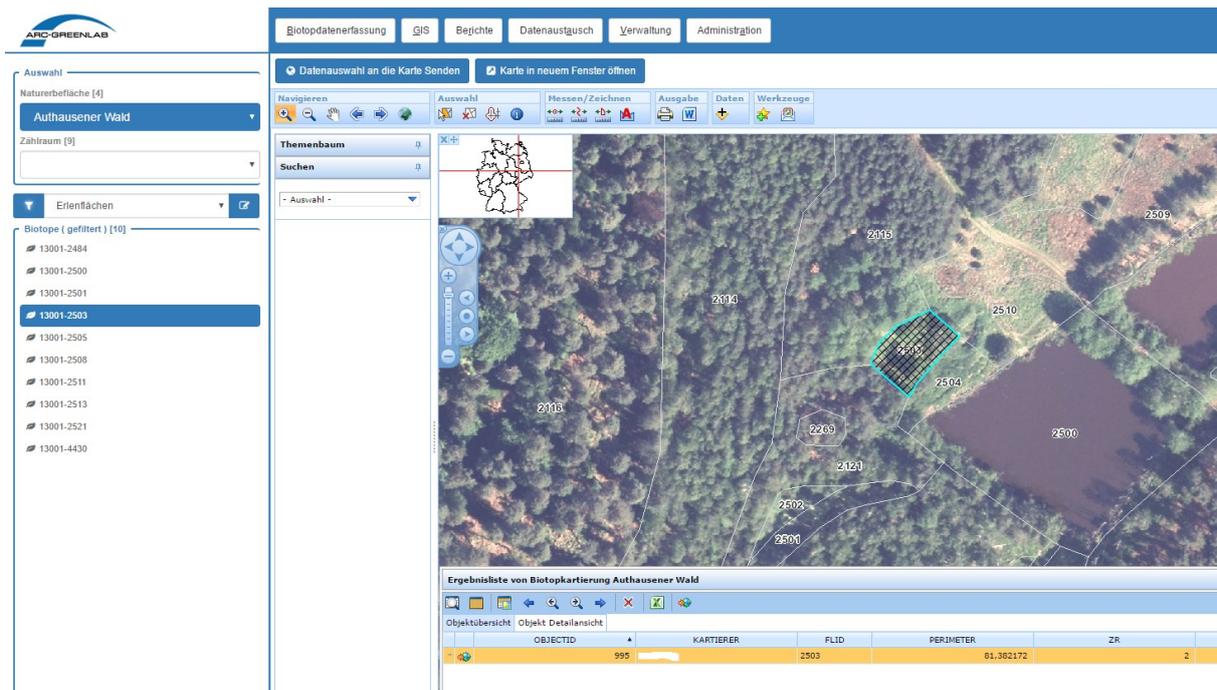


Abbildung 13: Selektionsübernahme in der Kartendarstellung

In der Webkarte kann der Nutzer den vollen Funktionsumfang der Standardsoftwarekomponenten nutzen. So stehen unter anderem umfangreiche Druckausgaben, Geoprocessing und Konstruktionswerkzeuge für die Datenbearbeitung wie auch die Nutzerverwaltung für den Zugriff auf die Daten zur Verfügung. Die Karte kann bei Bedarf in einem eigenen Fenster geöffnet werden, was vor allem bei Arbeitsplätzen mit mehreren Bildschirmen sinnvoll sein kann.

3.2.4 Datenmigration

Die Migration der Daten erfolgte für die verschiedenen im System integrierten Bundesländer (Bayern, Sachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Thüringen, Sachsen-Anhalt) nach unterschiedlichen Verfahren. Je nach Ausgangslage existierten analoge oder digitale Ausgangsdaten, für die eine Übernahme erforderlich und gewünscht waren. Die Migration erfolgte nach Bedarf scriptbasiert oder durch Erstellung eines kompletten Migrationsmodells wie in Mecklenburg-Vorpommern. Dort sollen im weiteren Verlauf die Biotopdaten auch in einem wiederkehrenden Prozess periodisch aktualisiert werden bzw. aus einem weiterhin bestehenden Biotopprogramm übernommen werden.

3.2.5 Auswertungen zu Biotopen

Zu den im System vorhandenen Biotopen ist eine Vielzahl an vordefinierten Berichten enthalten, die standardmäßig ausgegeben werden müssen. Diese können in verschiedenen Formaten (Word, Excel, PDF) ausgegeben werden.

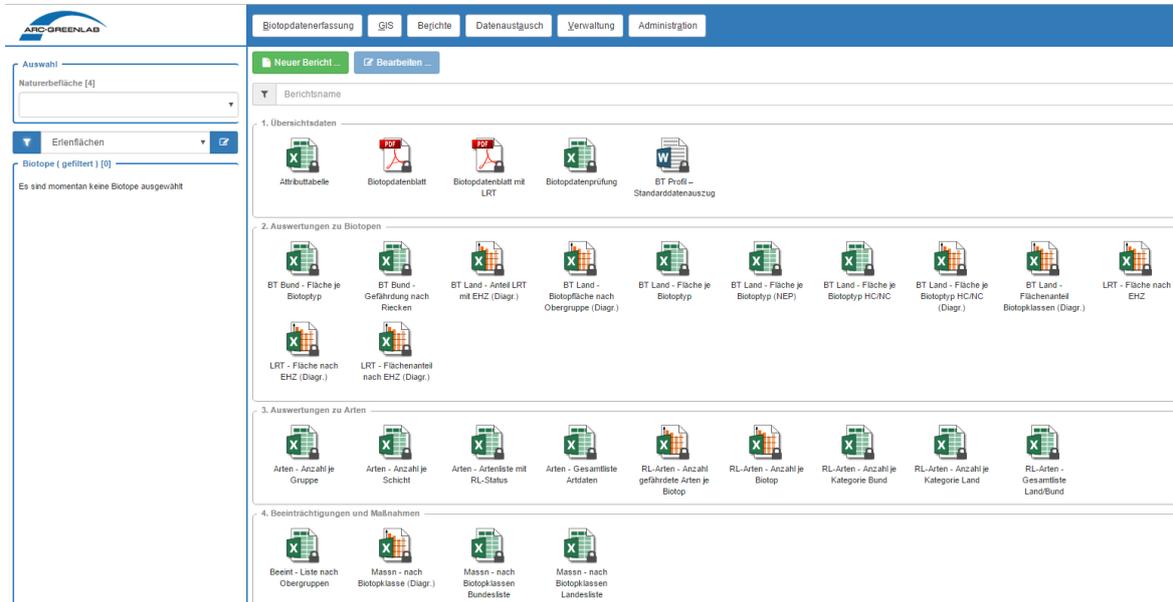


Abbildung 14: Überblick zu verfügbaren Berichten

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Berichte dynamisch zu erstellen. Dabei kann der Benutzer aus allen in der Datenbank vorhandenen Attributen die für einen spezifischen Bericht relevanten Daten auswählen:

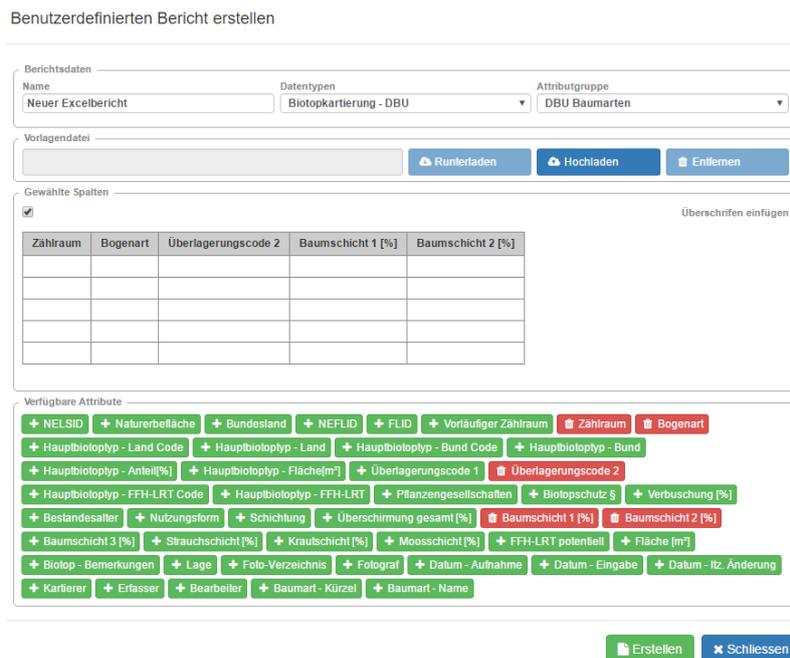


Abbildung 15: Nutzerspezifischer Bericht mit ausgewählten Attributen

Nach Auswahl von definierten Datentypen und Attributgruppen können die so definierten nutzerspezifischen Berichte auch gespeichert und anderen Anwendern zur Verfügung gestellt werden.

4 Fazit und Ausblick

In beiden vorgestellten Anwendungen konnten praxiserprobte Lösungen für die Anforderungen der verschiedenen Auftraggeber entwickelt werden. Das Anforderungsmanagement spielte eine wesentliche Rolle für die korrekte und möglichst vollständige Erfassung aller expliziten und impliziten Erwartungen an die abzubildenden Aufgabenstellungen. „Deficient requirements are the single biggest cause of software project failure.[...] In other words, getting requirements right might be the single most important and difficult part of a software project. [HOFMANN, LEHNER (2001), S. 58]

Durch die Nutzung handelsüblicher Hardware für die Darstellung des aktuellen Fahrzeugstatus konnten im Fall des Fahrzeugflottenmonitorings die Kosten deutlich gesenkt werden. Die Verwendung eines XML-basierten lokalen Datenhaltungsformats für die aktuellen Fahrzeugdaten sorgt dafür, dass die App ohne weitere Lizenzkosten der Esri-Basissoftware zur Verfügung gestellt werden kann.

Kernfaktoren für den Erfolg des Biotopkatasters waren zum einen die enge Integration der serverbasierten GIS-Kartenanwendung, zum anderen die umfangreichen dynamischen Anpassungsmöglichkeiten an bundeslandspezifische Anforderungen und nutzerspezifische Datensichten bei Selektion, Bearbeitung und Auswertung der verwalteten Biotopdaten.

Künftig werden für das Fahrzeugflottenmonitoring die Verwendung neuer vektorbasierter Datenformate für die Geobasiatadatenutzung und die Anpassung an geänderte Hardwareanforderungen im Fokus der Weiterentwicklung stehen.

Im Rahmen der Biotopkartierung werden durch ARC-GREENLAB aktuell die Anpassungen an weitere Bundesländer implementiert und das Monitoring der aktuell erfassten Biotopdaten wird um Datenmanagementprozesse für die laufende Verwaltung erweitert werden.

5 Literaturverzeichnis

Hofmann, Hubert F.; Lehner, Franz (2001). Requirements Engineering as a Success Factor in Software Projects. In: IEEE SOFTWARE July/August 2001

DBU Naturerbe: 69.000 Hektar für den Naturschutz. <https://www.dbu.de/naturerbe>, (aufgerufen am 12.05.2017)

NaMIs: Über NaMIs 2017. <http://namis.dbu.de/#> (aufgerufen am 12.05.2017)

gl-move: Überblicksdarstellung. <http://arc-greenlab.de/produkte/forst-umwelt/gl-move/> (abgerufen am 12.05.2017)