Ausgewählte Komponenten eines Internet-basierten Geografischen Informationssystems zur Dokumentation, Information und Bewertung der Biologischen Vielfalt in der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft

SABINE ROSCHER, BONN

Abstract

For the sustainable utilisation and conservation of Biological Diversity space and time referenced information is needed. Geographical Information Systems (GIS) are appropriate tools for documentation, information and assessment of Biological Diversity in Agriculture, Forestry and Fishery. The article shows different examples and focuses on standardisation in information management for Plant Genetic Resources.

1 Einführung

Will man die Biologische Vielfalt in der Landschaft erhalten und nachhaltig nutzen, sind raum- und zeitbezogene Informationen als Grundlage notwendig. Welche Arten bzw. Sorten werden wo und warum angebaut? Sind die Eigenschaften verschiedener alter Sorten für bestimmte Regionen und ihre naturräumlichen Gegebenheiten besonders gut geeignet? Wie vielfältig ist das Anbauspektrum in den einzelnen Regionen Deutschlands? Wie ist der Trend? Fragen dieser Art beziehen sich alle auf die Fläche und haben zudem noch eine zeitliche Dimension. Zur Dokumentation und Bewertung des Ist-Zustandes, sowie zur Analyse und Darstellung der Zusammenhänge und der Abschätzung zukünftiger Entwicklungen wird deshalb Informationstechnologie benötigt, die sowohl zeit- als auch raumbezogene Daten verarbeiten kann und die Methoden zur verständlichen Informationsaufbereitung bereitstellt. Geographische Informationssysteme (GIS) sind dazu hervorragend geeignet und werden mittlerweile auch zunehmend in internetbasierten Informationssystemen eingesetzt.

2 Grundlagen Geographischer Informationssysteme (GIS)

Schon seit Jahrhunderten stellen Geoinformationen eine wesentliche Entscheidungsgrundlage für den Menschen dar. In Form von Karten wurde das Wissen über raumbezogene Sachverhalte in gut lesbarer Form abgebildet. Heute erweitern Geographische Informationssysteme die klassischen Kartenwerke und Methoden und tragen mit dazu bei, dass Geoinformationen in fast allen Bereichen der modernen Informations- und Kommunikationsgesellschaft genutzt werden. Zur Ableitung von Geoinformationen werden raumbezogene Daten benötigt. Unter diesen sogenannten Geodaten versteht man all diejenigen Datenobjekte, die durch eine Position im Raum direkt oder indirekt referenzierbar sind. Die für die Verarbeitung der Geodaten eingesetzten rechnergestützten Systeme werden als Geographische Informationssysteme (GIS) bezeichnet. Sie verfügen über die Möglichkeit Geometrie- und Sachdaten in ihren komplexen räumlichen und inhaltlichen Zusammenhängen zu erfassen, zu speichern, zu verarbeiten und auszugeben. Lage, Ausdehnung und geometrische Formen von Geoobjekten können in einem GIS verwaltet und - im Gegensatz zu herkömmlichen Karten und Plänen - mit beschreibenden Informationen in einer Tabelle direkt verknüpft werden. Durch diese Verbindung von Geometrie und Sachdaten entstehen die vielfältigen Analysemöglichkeiten für raumbezogene Daten.

2 Anwendungsmöglichkeiten

Für die systematische Suche nach Wuchsorten von Pflanzen mit bestimmten Eigenschaften – beispielsweise spezifischen Resistenzen – werden digitale Karten zu Umweltfaktoren benötigt. Der so genannte ökogeographische Ansatz unterstützt die Identifizierung von Pflanzen, die unter bestimmten Umweltbedingungen die gesuchten Eigenschaften entwickelt haben. Georelief (Höhe, Neigung, Exposition), Klima (Niederschlag, Temperatur), Länge der Wachstumsperiode, Kaltluft- und Frostgefährdung, Boden (Substrat, Bodenfeuchteregime, pH) und weitere abiotische und biotische Faktoren sind dabei von Interesse. Häufig liefern digitale Kartengrundlagen wertvolle Hinweise für lohnenswerte Sammelorte. Darüber hinaus werden Geographische Informationssysteme auch bei der Einführung von neuen Sorten für die Bewertung von Anbau- und Vermarktungspotentialen erfolgreich eingesetzt. Dabei kann mit Hilfe des GIS nach Regionen gesucht werden, welche die gleichen ökologischen Bedingungen aufweisen, wie die Wildstandorte in denen die Pflanzen ihre besonderen Eigenschaften entwickelt haben. Ökologische Nischen können damit identifiziert und neue Anbaupotentiale aufgezeigt werden.

3 Die GIS-Komponente im Bundesinformationssystem Genetische Ressourcen (BIG)

Für eine umfassende *In-situ*-Dokumentation, Information und Bewertung der Biologischen Vielfalt sind Daten erforderlich, die aus unterschiedlichen Quellen bzw. Datenbanken und Informationssystemen zusammengeführt werden müssen. Zu einem erheblichen Teil liegen die erforderlichen Daten auch noch gar nicht vor, so wissen wir beispielsweise wenig darüber, welche Sorten wo im Anbau sind oder welche als Pflanzengenetische Ressource interessanten Wildpflanzen wo in unserer Landschaft vorkommen.
Zur Nutzung und Zusammenführung verschiedener Geodaten sind vor allem semantische Probleme zu überwinden. Durch die Standardisierungsbemühungen des „OpenGIS-Consortiums“ sind enorme Fortschritte in der Definition und Anwendung von technischen Standards für Geodaten erzielt worden. Sogenannte „WebMap-Services“ zur Visualisierung von Geodaten und „Feature-Services“ zum Zugriff auf Geodaten ermöglichen die zeitgleiche, gemeinsame Nutzung verteilter Datenquellen. Zur Überwindung der semantischen Probleme bietet die Anwendung von XML[1] und GML[2] eine gute Grundlage. Hierzu liegt eine in der Praxis erprobte Anwendung mit dem Bundesinformationssystem Genetische Ressourcen (BIG) bereits vor. BIG bietet eine integrierte Suchmöglichkeit auf dezentrale Datenbanken. Dabei werden unter anderem Fundorte von Pflanzenmaterial, die in verschiedenen Datenbanken als geografische Länge und Breite gespeichert sind als GML-File übertragen. Der zentrale GIS-Server generiert „on-the-fly“ aus den Koordinaten ein „Shapefile“ und präsentiert die Fundorte in einer interaktiven WebGIS-Anwendung zusammen mit weiteren GIS-Layern wie Höhenschichten und Klimakarten (siehe Abb.1).

5 Beispiel Sammelreisen

Das Deutsche Weidelgras *(Lolium perenne)* ist weltweit verbreitet und gehört in Regionen mit ausreichender Feuchtigkeit und milden Wintern zu den wirtschaftlich wichtigsten Gräsern. Im Zuge der züchterischen Bearbeitung wurden neben Sorten mit hohem Futterwert, guter Beweidungsverträglichkeit, etc. auch Rasengräser gezüchtet.
Von Mitarbeitern der Genbank des Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) wurde 1998 eine Sammelreise in Bulgarien durchgeführt. Dabei wurden unter anderem Proben von *Lolium perenne* systematisch gesammelt und anschließend im Einzelpflanzen-

[1] Extensible Markup Language
[2] Geographical Markup Language

quartier die Merkmalsvielfalt der einzelnen Herkünfte durch Messungen und Bonituren bestimmt. Zur Analyse bestehender Zusammenhänge zwischen Umweltfaktoren und phänotypischen Merkmalsausprägungen wurden erste Auswertungen mit einem GIS vorgenommen. Die Koordinaten der Sammelorte sowie die Höhe über NN wurde mit Hilfe von GPS (Global Positioning System) direkt im Gelände gemessen, so dass alle Fundorte georeferenziert vorliegen und als Karte visualisiert werden können. Auf diese Weise ist es möglich, die Merkmalsausprägungen der Pflanzen mit der geographischen Herkunft und den dort herrschenden Umweltfaktoren in Zusammenhang zu bringen. Ein Merkmal war zum Beispiel „Anzahl Tage bis zum Ährenschieben“, wobei die Anzahl der Tage in Klassen eingeteilt wurde.

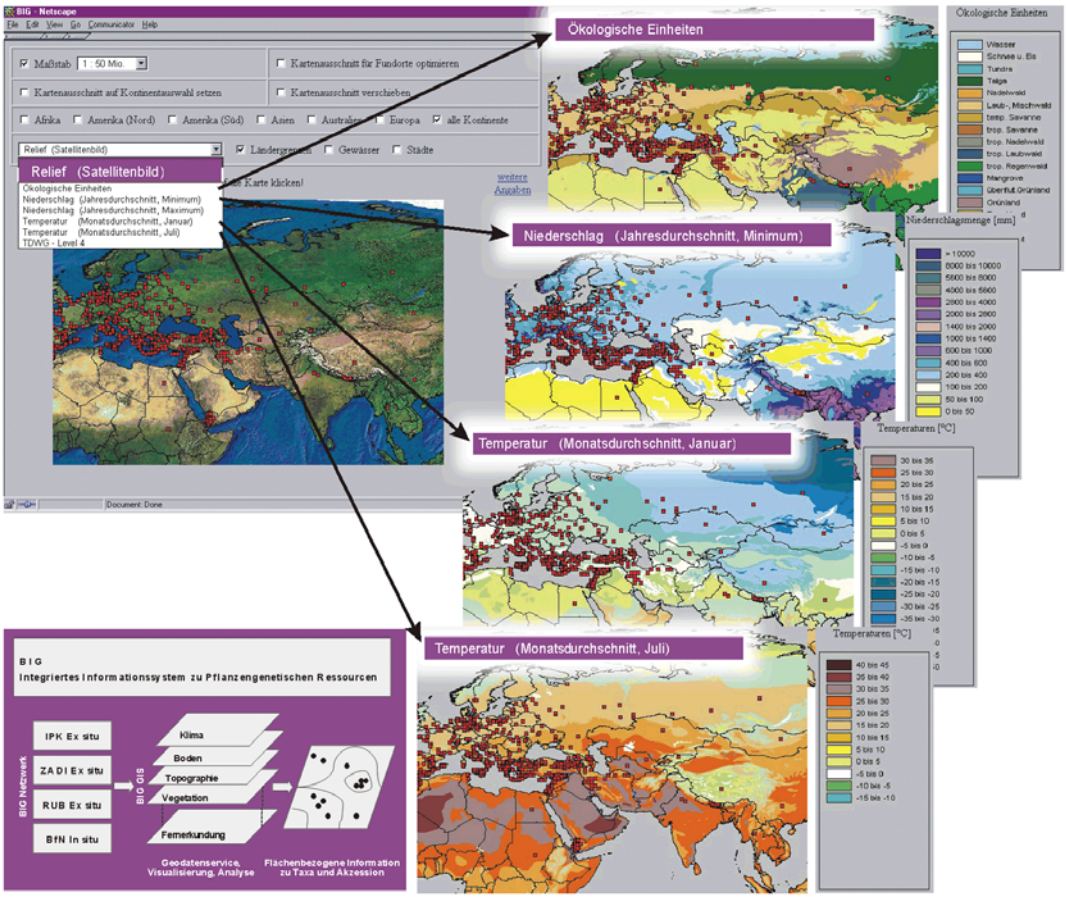

Abb. 1: Die GIS-Komponente im Bundesinformationssystem Genetische Ressourcen

4 Beispiel „Rotes Höhenvieh“

Um regionale Unterschiede in Bestand und Entwicklung deutlich zu machen, wurden beispielhaft für das Rote Höhenvieh eine Verbreitungskarte anhand von Postleitzahlgebieten erstellt werden. Als Datengrundlage dienten Adressen von Haltern bzw. Züchtern, die über Zuchtverbände und den Rassedachverband – insbesondere der Bundesarbeitsgemeinschaft Rotes Höhenvieh (BAG – RHV) – zur Verfügung gestellt wurden. Ausgewählt wurden aktuelle Bestandszahlen des Jahres 2001.

Das „Rotvieh Zuchtrichtung Höhenvieh“ auch Rotes Höhenvieh genannt, lässt sich als die in den ärmlichen und kargen Gegenden der deutschen Mittelgebirgslagen und Höhenlagen seit

ältester Zeit vorherrschende Rasse nachweisen. Es waren stets kleine, widerstandsfähige und genügsame Rinderrassen, die sich unter diesen Bedingungen entwickeln, halten und erhalten konnten.
Die Karte (s. Abb. 2) zeigt den Schwerpunkt (über 50%) der Haltung des Roten Höhenviehs in den Naturräumen Bergisches Land, Sauerland, West- und Osthessisches Bergland, Vogelsberg und Rhön. Auch Vogtland und Harz sind deutlich als Schwerpunkte zu erkennen. In diesen Regionen hat die Haltung des „Roten Höhenviehs“ Tradition und es ist gelungen, diese Rasse dort heute wieder verstärkt zu nutzen.
Das aktuelle Verbreitungsmuster kann über mehrere Aspekte begründet werden. Die Zentren, in denen sich eine intensive landwirtschaftliche Produktion rentabel durchführen lässt, liegen oft in den tieferen Lagen. Die hier vorherrschenden intensiven Produktionssysteme verlangen ebenso nach intensivem Einsatz von Betriebsmitteln. Dazu zählen im weitesten Sinne auch die genutzten Tiere, so dass hier vorwiegend Hochleistungsrassen eingesetzt werden, die unter diesen Bedingungen eine maximale Leistung erbringen. Hier kann das „Rote Höhenvieh“ nicht konkurrieren, so dass diese Standorte für diese Rasse nicht zur Disposition stehen. Umgekehrt finden sich auf den ungünstigeren Standorten der höheren Lagen vergleichsweise wenige intensiv wirtschaftende Betriebe. Damit stehen hier Flächen zur Verfügung, auf denen eine eher an extensive Bewirtschaftungsweisen angepasste Rinderrasse, wie das „Rote Höhenvieh“, erfolgreich gehalten wird.

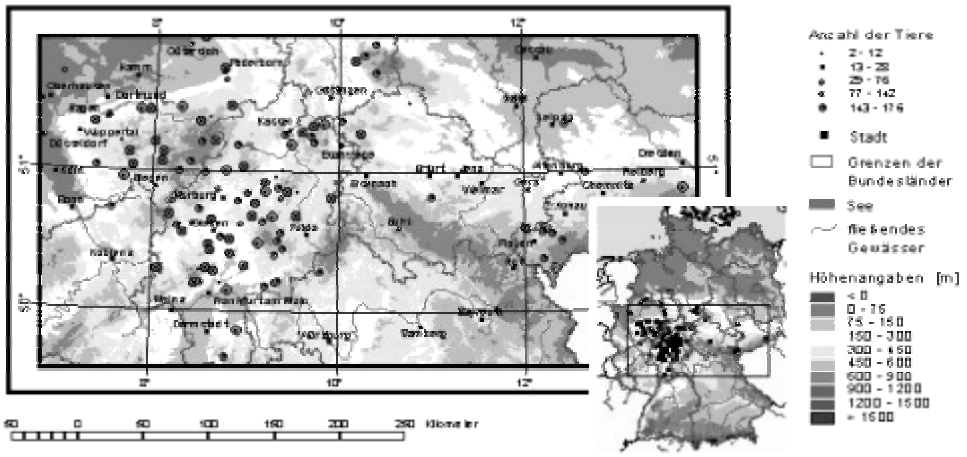

Abb.2: Vorkommen des „Roten Höhenviehs“ in Deutschland

5 Entwicklung von Methoden zur *In-situ* Dokumentation und Information von Pflanzengenetischen Ressourcen auf internationaler Ebene

Als Grundlage für den Aufbau eines umfassenden Informationsmanagements für den Schutz und die Nutzung von verwandten Wildarten der Kulturpflanzen wird derzeit vom Informationszentrum Biologische Vielfalt der ZADI unter anderem im Rahmen eines Europäischen Projektes „European Crop Wild Relative Diversity Assessment and Conservaton Forum (PGR-Forum)“ eine Methode zur *In-situ* Dokumentation erarbeitet. Dabei wird der Aspekt Datenstrukturen als Grundlage für Datenzugang und Interoperabilität auf lokaler, regionaler und internationaler Ebene eine wesentliche Rolle spielen. Zur Zeit werden die relevanten Datenquellen identifiziert und - sofern noch nicht vorhanden - entsprechende Metadaten zur Beschreibung der Quellen erstellt, die in einen sogenannten „Catalog Service“ bereitgestellt werden. Vergleichbar mit anderen Dokumentationsstandards wie etwa der Multi-Crop-

Paßport-Descriptorlist für *Ex-situ* Daten wird anschließend eine Datenstruktur für *In-situ* Daten entwickelt und ein XML-Schema definiert.

6 Zusammenfassung

Anhand einiger ausgewählter GIS-Komponenten eines Internet-basierten Informationssystems zu Pflanzen- und Tiergenetischen Ressourcen werden sowohl Datenstrukturen als auch Methoden für die In-situ Dokumentation, Analyse und Bewertung Biologischer Vielfalt in der Landwirtschaft vorgestellt. Die Situation auf internationaler Ebene wird beleuchtet.