

## 8 EMPFEHLUNGEN ZUR NACHHALTIGEN EINFÜHRUNG VON GIS UND FERNERKUNDUNG

Für den Bereich der GIS-Implementierung und des Projektmanagements existieren keine standardisierten Abläufe und Empfehlungen. Diese müssen sich an den spezifischen Rahmenbedingungen einer Organisation und an der Datenverfügbarkeit orientieren und sind im Wesentlichen prozessorientiert. In der Regel sollte bereits zu Projektbeginn ein von den Aufgaben und Zielen des Projektes abgeleitetes langfristiges Datenkonzept erstellt werden. Dieses Konzept muss zunächst analysieren, welche raumbezogenen Informationen zur Verfügung stehen und welche technischen, organisatorischen und finanziellen Optionen für eine eventuelle Neuerfassung von Raumdaten bestehen.

Zur Einführung und zum Management von Geoinformationssystemen steht eine Vielzahl von Leitfäden zur Verfügung (SOMERS 2001, CHRISTIANSEN 1998, GTZ 1994). Diese lassen sich generell in eine Orientierungsphase sowie in eine nachfolgende Implementierungsphase gliedern, die beide zumeist mehrjährig angelegt sind. In der Orientierungsphase sollen die Schwachstellen der konventionellen Arbeitsmethoden identifiziert und potenzielle GIS-Anwendungsbereiche abgeleitet werden. Das übergeordnete Ziel besteht in der Verbesserung und Rationalisierung von Projektplanungs- und Managementprozessen. Die Orientierungsphase dient der Recherche und Aufbereitung von raumbezogenen Daten, die in der sich anschließenden Implementierungsphase für ein Projektmonitoring als „Mapping System“ verwendet werden. In der Implementierungsphase verlagert sich der Tätigkeitsschwerpunkt mehr auf die Beratung und Steuerung bei der Maßnahmendurchführung. Die Implementierung bestimmter Projektmaßnahmen, die während der Orientierungsphase oft nur modellhaft im Rahmen von Pilotprojekten getestet wurden, wird nun großflächig umgesetzt.

In Anlehnung an den im Jahr 1994 von der GTZ herausgegebenen Leitfaden zum GIS-Einsatz in der Entwicklungszusammenarbeit (GTZ 1994) könnte ein typischer Ablauf der Planung und Umsetzung eines GIS unter Berücksichtigung der Nutzerbeteiligung folgende Programmpunkte umfassen:

- Sensibilisierung der Teilnehmer/Innen für GIS-technologie.
- Situationsanalyse: Evaluierung der Ziele und des Umfangs eines GIS. Abschätzung des finanziellen Rahmens und der personellen Kapazitäten sowie die Ableitung des Ausbildungs- und Trainingsbedarfs.
- Untersuchung der gegebenen Datensituation (Bedarfsanalyse) und Datenbankdesign.

- Evaluierung und Einführung eines GIS-Systems.
- GIS-Implementierungsphase. Nutzung und Pflege des GIS und Einbindung der Ergebnisse in Planungs- und Entwicklungsprozessen.

Die beschriebenen Methoden und Anwendungsbeispiele im Rahmen der GTZ-Aktivitäten in der Mongolei mit schwerpunktmäßiger Einbindung des ehemaligen FMPC haben das Potenzial von GIS und Fernerkundung zur satellitenbildgestützten Datenerfassung und zum Aufbau notwendiger Planungsgrundlagen für ein nachhaltiges Waldmanagement aufgezeigt. In Anlehnung an die beschriebenen Grundvoraussetzungen zur Einführung von GIS waren die Trainingsmaßnahmen kontinuierlich angelegt, inhaltlich breit gefächert und durch die Beteiligung mehrerer Institutionen auch multidisziplinär ausgerichtet. Die in Kapitel 6.3 beschriebenen modellhaften Arbeiten können einer ersten Orientierungsphase zur nachhaltigen GIS-Implementierung unter Berücksichtigung der traditionellen Arbeitsweisen zugeordnet werden. Sie dienen zunächst der Sensibilisierung der Teilnehmer/Innen für neuere Informationstechnologien mit dem Ansatz, mögliche Alternativen zur Standardisierung und Qualitätssicherung der Forsteinrichtungs- und Inventurarbeiten aufzuzeigen. Die durchgeführten Arbeitsschritte haben gezeigt, dass integrierte GIS-Lösungen unter Einbindung von Satellitenbilddaten aufgrund der beschriebenen Inkonsistenz und fehlender Aktualität der bisher zur Verfügung stehenden räumlichen Informationen im Forstbereich unbedingt erforderlich sind. Die Verfügbarkeit eines einheitlichen räumlichen Bezugssystems in Form einer geeigneten und geometrisch möglichst exakten Basiskarte („Base Map“) stellt eine zwingende Voraussetzung für ein erfolgreiches Management der Waldressourcen dar. Nur auf der Basis einer solchen Kartengrundlage, die zu einem möglichst frühen Zeitpunkt vorliegen sollte, lässt sich eine hinreichend genaue Verortung der anfallenden Attributinformationen durchführen<sup>165</sup>.

Die Erstellung von aktuellen Planungsgrundlagen für den Bereich des Waldmanagements stellt aufgrund ständiger Flächenveränderungen durch illegalen Holzschlag, Waldbrand, Insektenbefall und Bergbauaktivitäten eine große Herausforderung für die Zukunft dar. Ein rationelles Inventur- und Planungsverfahren sowie eine effektive Flächendatenverarbeitung mit Hilfe von GIS sind unter den beschriebenen Rahmenbedingungen in der Mongolei die Voraussetzung für

<sup>165</sup> Der Bedarf an satellitenbildgestützten „Basiskarten“ für die Ableitung und Fortführung von thematischen und topographischen Inhalten in topographisch bisher mangelhaft erfassten Regionen war schon vor fast 20 Jahren Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen (MEISSNER 1988).

eine bedarfsgerechte Forsteinrichtung. Für nachvollziehbare Entscheidungen ökonomischer und besonders ökologischer Art werden Informationen benötigt, welche mit den bisherigen traditionellen Vorgehensweisen nicht zu beschaffen sind, so dass die physische Präsenz auf der Fläche zumindest teilweise durch rechnergenerierte Informationspräsenz ersetzt werden muss. Um eine hinreichend schnelle Aktualisierung von Flächendaten zu ermöglichen, ist mittel- bis langfristig der Aufbau eines Forstinformationssystems (FIS) am MNE unter möglicher Mitarbeit des FWRC und des ICC anzustreben. Das FIS könnte unterschiedlichste forstplanungsrelevante und betriebswirtschaftlich wichtige Bestandsbeschreibungen aus Waldinventur und Forsteinrichtung umfassen. Gleichzeitig ermöglicht das FIS die Integration von anderen flächenbezogenen Datenquellen wie Standort- und Waldfunktionskartierung, digitalen Geländemodellen sowie Luft- und Satellitenbilddaten. Wie in Kapitel 6.3.2 beschrieben, können durch die integrierte Nutzung von multitemporalen Satellitenbilddaten neue Informationen aus den Bilddaten abgeleitet und somit die vorhandene Datenbasis erweitert bzw. aktualisiert werden. Neue Bestandsabgrenzungen können durchgeführt und Flächen neu berechnet werden. Auf dieser Basis können Abfragen für die Konzessionsvergabe oder für die Planung von Pflegeeingriffen bzw. Aufforstungsmaßnahmen generiert und sowohl graphisch als auch tabellarisch dargestellt werden. Wie in Kapitel 7.1 dargestellt können durch die Verknüpfung der verschiedenen Informationsebenen wissensbasierte Klassifizierungskonzepte unterstützt werden. Weiterhin sollten Ergebnisse aus der Brandflächenerfassung auf der Basis eines „Multisensor“-Konzeptes in das FIS einfließen, um den tatsächlichen Flächenverlust durch Waldbrand systematisch zu dokumentieren.

Grundvoraussetzungen für den erfolgreichen Aufbau eines FIS und der sich anschließenden Implementierungsphase sind ein geeignetes Datenmanagement und eine konsistente Datenbasis. Die Konsistenz der Daten muss bei der Erfassung, der Verwaltung und der Datenintegration gewährleistet werden. So sind bei der Erfassung Integritätsregeln zum Inhalt der erhobenen Attribute und zur räumlichen Lage der Waldobjekte unbedingt einzuhalten. Des Weiteren sind generelle Fragestellungen bezüglich des Datenaustausches (Zugriffsrechte), Organisationsstrukturen, Datenformaten und vor allem auch der Dokumentation der Geodaten (Metadatenvergabe) zu berücksichtigen, damit keine „Dateninseln“ und Redundanzen entstehen. Konzeptionell sollte auf die vorhandene Infrastruktur des MNE so weit wie möglich aufgesetzt werden. Die Basisarbeiten zum Aufbau eines FIS sollten aufgrund des fundierten Fachwissens im Zuständigkeitsbereich des FWRC liegen. Die Aufbereitung des Satellitenbildmaterials als integrative Komponente des FIS könnte

in Kooperation mit dem ICC erfolgen, das über langjährige Erfahrungskompetenzen im Umgang mit mittelauflösenden Satellitenbilddaten (NOAA-AVHRR) im Rahmen der Umweltüberwachung und über ein methodisches Grundgerüst zur Klassifizierung von höherauflösenden Satellitenbilddaten verfügen.

Die zu wählenden GIS-Standardsoftwarelösungen müssen an die spezifischen Anforderungen des mongolischen Forstbereichs angepasst werden. Hierzu gehört beispielsweise die Umgestaltung der Benutzeroberfläche, die sich nach den Bedürfnissen und Erfahrungen des Projektpersonals orientieren muss, um eine leicht zu bedienende und transparente Informations- und Planungshilfe zu ermöglichen. Ähnliches gilt auch für die terrestrischen Inventurarbeiten, wo eine höhere Transparenz der Datenaufnahme unbedingt erforderlich ist. Eine exakte Lokalisierung der Probestellen ist nur mit Hilfe von GPS möglich und wurde während der Geländearbeiten ausführlich erprobt (vgl. Kapitel 6.3.5). Inzwischen existiert eine Reihe von Softwareentwicklungen, die eine mobile Datenerfassung im Gelände unterstützen. Durch die Schnittstelle zu verschiedenen GPS-Empfängern (NMEA-Standard) wird die Orientierung im Gelände erleichtert und die Einmessung und gegebenenfalls Online-Digitalisierung von Geobjekten ermöglicht. Die Eingabe der Sachdaten kann durch komfortable Eingabemasken und durch die Nutzung von Schlüsselwörtern erfolgen, die es dem Benutzer schnell und einfach ermöglichen, im Wald erhobene Daten vor Ort digital festzuhalten. Die Rücküberführung der gewonnenen Daten in ein FIS zur Auswertung und Präsentation ist ohne Zeitverlust möglich. Die Umsetzung dieser Erfassungspotenziale sollte in Zukunft aufgrund der hohen Motivation der Teilnehmer/Innen für diese neuen Technologien erprobt werden, auch wenn die mobile Datenerfassung im Gelände aufgrund der oftmals erschwerten Relief- und vegetationsbedingten Zugänglichkeit erschwert wird.

Ein effizienter Aufbau von dezentralen IT-Kompetenzen, welche auch eine internetgestützte Bereitstellung von Planungsgrundlagen („Map Server“-Technologien) beinhalten könnte, erscheint in der Mongolei aufgrund der mangelhaften Kommunikationsinfrastruktur, der geringen Bevölkerungsdichte und der ländlichen Isolation nur langfristig umsetzbar. Insofern ist zunächst eine zentrale Datenhaltung anzustreben. Um die Managementkapazitäten auf regionaler und lokaler Verwaltungsebene sowie die ländliche Bevölkerung verstärkt in Planungs- und Entscheidungsprozesse zu integrieren und somit einen aktiven Beitrag zur Dezentralisierung zu leisten, müssen geeignete Wege zur Aufbereitung der Rauminformationen gefunden werden. Für eine konstruktive Partizipation und Kommunikation bei der Planung und Durchführung von Entwick-

lungsmaßnahmen im Forstbereich sind gut aufbereitete und dem Bildungsstand der Zielgruppe angepasste Visualisierungen eine wichtige Voraussetzung. Als Informationsträger bieten sich unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen vor allem Karten („*Hard-copy*“) an, aus denen die wesentlichen fachlichen Zusammenhänge klar werden und mit denen die Zielgruppen nicht mit unnötigen Detailinformationen überfordert werden. Neben aktuellen Standardkarten für die Informationen der Bereiche forstliche Vermessung, Standort, Waldfunktionen, Waldbiotop, Waldwege und Forsteinrichtung sollten unbedingt auch Informationen über Waldzonierungen (nutzungsbeschränkte Zonen oder Nutzungsausschlussgebiete) und Schutzgebietsausweisungen enthalten sein. Nur so ist eine effektive Einhaltung von umwelt- und forstpolitischen Gesetzesgrundlagen auf *Aimag* und *Soum*-Ebene im Sinne der „Umweltüberwachung“ oder die Ausscheidung von Konzessionsgebieten für lokale Forstbetriebsgemeinschaften („*community-based-forestry*“) zur Unterstützung eines nachhaltigen Ressourcenmanagements möglich.

Trotz der beschriebenen institutionellen Umstrukturierungen ist weiterhin eine hohe Motivation, fachspezifisches Wissen und technisches Know-how bezüglich der GIS-Grundfunktionen bei einer Mehrzahl der ehemaligen Teilnehmer/Innen festzustellen. In Zukunft sollte auf diese lokalen Kompetenzen am neugegründeten FWRC im Rahmen des GIS-Implementierungsprozesses sukzessive aufgebaut werden. Dabei erscheinen mehrphasige Trainingskonzepte sinnvoll, um das Erlernete ohne großen Zeitverzug in den Projektalltag umzusetzen und auf neue Projektgebiete zu übertragen. Das Training sollte in kürzeren Abständen durchgeführt werden und sich, neben der Datenerfassung im Gelände, schwerpunktmäßig auf den Aufbau einer GIS-Datenbank und auf die inhaltliche Strukturierung des FIS konzentrieren. Für den Erfolg dieser Maßnahmen sind eine langfristige Finanzierung und die kontinuierliche Mitarbeit ausreichend qualifizierten Personals Grundvoraussetzung. Die bisherigen Trainingsmaßnahmen waren durch eine relativ hohe personelle Fluktuation gekennzeichnet. In Zukunft sollte neben der Kontinuität der Trainingsmaßnahmen auch eine stärkere Konstanz der Teilnehmer/Innen mit Hilfe von finanziellen Steuerungsmechanismen angestrebt werden.