

9 SCHLUSSBETRACHTUNG UND AUSBLICK

Eine nachhaltig funktionierende Planungskultur ist nur durch den Aufbau und die kontinuierliche Aktualisierung von Geoinformation und entsprechend ausgebildeten Humanressourcen realisierbar. Beide Aspekte müssen in der Mongolei langfristig unter Berücksichtigung eines multidisziplinären Ansatzes aufgebaut werden. In diesem Zusammenhang ist auch die Fähigkeit relevant, Gruppen mit traditionell verschiedenen Interessen durch die Anwendung von GIS im Bereich des Ressourcenschutzes zusammenzuführen. Die Nutzung von GIS-gestützten Applikationen zur Erfassung und Management von räumlichen Informationen kann in diesem Kontext auch als notwendiges Kommunikations- und Argumentationswerkzeug angesehen werden (BLASCHKE 2004a). Die genaue quantitative und qualitative Erfassung der mongolischen Wälder für eine nachhaltige ländliche Entwicklung und das Management natürlicher Ressourcen stellt einen entscheidenden ersten Schritt dar. Nur durch einen verbesserten Informationsaustausch und die Bereitstellung von aktuellem Kartenmaterial können Eigenverantwortung und Entscheidungskompetenz in Bezug auf Pflege- und Bewirtschaftungsmaßnahmen auf lokaler Ebene gestärkt werden. Wichtig erscheint in diesem Zusammenhang auch der nachhaltige Aufbau von Waldbetriebsgemeinschaften (vgl. Kapitel 3.2.4), die nur durch eine Neustrukturierung des Verantwortungsbereichs auf dezentraler Ebene sowie durch die Entwicklung des privaten Sektors, beispielsweise durch den Aufbau einer mittelständischen Holzwirtschaft, Aussicht auf Erfolg haben.

So liegt die vordringlichste Aufgabe in der praktischen Anwendung einer neuen Arbeitsmethodik, um das Interesse an einer funktionierenden Forst- und Naturschutzplanung zu fördern und diese konstruktiv im Bereich des Ressourcenschutzes umzusetzen. In Anbetracht der gegenwärtigen sozioökonomischen und ökologischen Situation in der Mongolei sind zukünftig nicht nur die Entwicklung einer funktionierenden Planungskultur im Bereich des Forstsektors, sondern auch der Aufbau eines umfassenden Umweltinformationssystems (UIS) zur Erfassung und Analyse der umweltbezogenen Entwicklungsdynamik dringend notwendig. Sehr vielversprechend erscheinen in diesem Zusammenhang die gegenwärtigen Entwicklungen am MNE zum Aufbau einer geökologischen Datenbank, um die Zugriffsmöglichkeiten auf inhaltsbezogene Daten mit Hilfe von niederländischen Entwicklungsgeldern zu verbessern. Insgesamt ist ein ganzheitlicher Ansatz zur Stärkung der Fach- sowie der Wissenschaftskompetenz anzustreben, der sich nicht nur auf staatlicher Ebene (MNE), sondern auch auf regionaler und lokaler Ebene bewegt und einen

Schwerpunkt auf den universitären Bereich legt, um die Privatisierung im Forstsektor und damit auch die Pluralisierung der Strukturen innerhalb des tendenziell sehr konservativen Forstsektors zu unterstützen.

In diesem Zusammenhang ist das seit einem Jahr bestehende NUM-ITC-UNESCO Programm zum Aufbau der Forschungskompetenzen im GIS- und Fernerkundungsbereich an der NUM sehr positiv zu bewerten. Der Erfolg des Programms wird allerdings sehr stark von der zukünftigen finanziellen, personellen und sachgerechten technischen Unterstützung abhängen. Die Unterstützung der NUM zur Einführung eines wissenschaftsbasierten Curriculums in Bezug auf ein nachhaltiges Ressourcenmanagement in den borealen, sub-borealen und Waldsteppengebieten könnte zukünftig auch in Form von internationalen akademischen Kooperationen erfolgen. Ein Beispiel hierfür wäre die Kooperation mit der „Universität der Arktis“¹⁶⁶, die als Konsortium von über 100 Universitäten und technischen Hochschulen sowie Forschungseinrichtungen in Nordasien, Nordeuropa und Nordamerika die Ausbildung und Forschung in Bezug auf sozioökonomische und ökologische Aspekte der arktischen und borealen Regionen durchführt (World Bank 2004).

Auch wenn bisher, anstatt konstruktive Maßnahmen zu erarbeiten, eher an veralteten Methoden zur Waldinventur oder zumeist nicht erfolgsversprechenden Aufforstungen festgehalten wird, ist die Motivation zur Verbesserung der technischen Rahmenbedingungen bei allen beteiligten Institutionen als hoch anzusehen. Die dargestellte Erosion der Planungskapazitäten innerhalb des MNE sowie die unzureichende finanzielle Unterstützung der Universitäten wirken bisher extrem kontraproduktiv. Den bisherigen Arbeiten des ehemaligen FMPC sind unter den beschriebenen Rahmenbedingungen eine sehr hohe Bedeutung zuzuordnen. Dass diese Institution die transformationsbedingten Umstrukturierungen des Verwaltungsapparates überstanden hat, zeugt von deren hoher Fachkompetenz. Die in Kooperation mit dem FMPC durchgeführten Trainingsmaßnahmen zur Erprobung und Entwicklung von Methoden zur Unterstützung einer funktionierenden und nachhaltigen Forstwirtschaft haben mögliche Alternativen zu den traditionellen Arbeitsweisen aufgezeigt und einen wesentlichen Beitrag zum Aufbau der lokalen Kompetenzen im GIS- und Fernerkundungsbereich geleistet. Auf dieses vermittelte Grundlagenwissen sollte im Rahmen der EZ zukünftig aufgebaut werden. Bisher modellhaft durchgeführte Arbeiten sollten auf neue Projektgebiete übertragen werden. Aufgrund der beschriebenen Inkonsistenz bezüglich der zur Verfügung stehenden räumlichen und statistischen Daten

¹⁶⁶ Online unter: <http://www.uarctic.org> [Stand: 16.10.2006]

ist mittelfristig eine zentrale Verwaltung der Forstdaten innerhalb eines FIS unbedingt erforderlich. Nur so können konsistente und planungsrelevante Informationen zum Schutz und zur Pflege der mongolischen Waldressourcen zur Verfügung gestellt werden.

Der Vergleich von optischen Sensoren und deren Anwendungsmöglichkeiten hat die Potenziale, aber auch die Grenzen einer satellitenbildgestützten Klassifizierung von Waldbeständen aufgezeigt. In Zukunft werden sich, durch räumlich und spektral immer höherauflösende Sensoren, neue Anwendungsmöglichkeiten ergeben, die sicherlich zu verbesserten und objektiveren Ergebnissen führen werden. Die physische Präsenz auf der Fläche wird jedoch auch zukünftig nicht ersetzt werden können. Insofern sollten Trainingsmaßnahmen immer auch einen hohen Geländebezug aufweisen und einen Schwerpunkt auf die Dokumentation, Navigation und Orientierung im Gelände legen.

Zukünftig ist in der Mongolei wie auch global mit einer Zunahme von anthropogenen und auch natürlich bedingten Naturkatastrophen durch Klimaextreme wie Dürre und *Dzud* zu rechnen, zu denen auch die in Kapitel 3.3 sehr ausführlich beschriebene Waldbrandproblematik gehört. Insofern kommen der Umweltbeobachtung und dem Monitoring von Flächenveränderungen eine hohe Bedeutung zu. In Kapitel 7.2 wurden die Vorteile einer satellitenbildgestützten Erfassung von Bränden zur Analyse der räumlichen Verteilung und zur Identifizierung von Risikogebieten aufgezeigt. Die Feuerprodukte des MODIS-Sensors eignen sich, vor allem aufgrund ihrer hohen temporalen Auflösung (1 bis 2 Tage), sehr gut für die Durchführung eines Feuermonitorings. Trotz der geringen geometrischen Auflösung liegt die Erfassungsgenauigkeit in den beschriebenen Testgebieten bei über 70%. Auf deren Basis sind genaue Schadensabschätzungen nach dem Brand unter Verwendung von hochauflösendem Satellitenbildmaterial (Landsat, ASTER) sowie Empfehlungen zur möglichen Wiederaufforstung der Brandflächen möglich. Die Überlagerung von topographischen Parametern mit den satellitenbildgestützten Klassifikationsergebnissen und den terrestrischen Bodenaufnahmen innerhalb eines GIS ermöglicht eine bessere Ausgangsposition für die Vorhersage und Verhinderung von Bränden sowie deren Bekämpfung. Die zeitnahe Auswertung von MODIS Daten sollte, insbesondere während der Hauptbrandphasen, kontinuierlich weitergeführt werden und bildet in Kombination mit den NOAA-AVHRR Auswertungen die Grundlage für ein nachhaltiges und ökologisch fundiertes Feuermanagementkonzept, um innerhalb der Schwerpunktgebiete eine verstärkte Überwachung und Einbindung der lokalen Bevölkerung im Rahmen von Präventivmaßnahmen zu fördern.

Da viele Brände ihren Ursprung innerhalb der russischen Förderation haben und sich bei entsprechender Windrichtung und -geschwindigkeit sehr schnell auf mongolische Gebiete ausbreiten, hat ein effektives Brandmanagement nur durch grenzüberschreitende Initiativen und Kooperationen Aussicht auf Erfolg. Die Möglichkeit, mit Hilfe von mittelauflösenden Sensoren eine überregionale und zeitlich hochaufgelöste Erfassung der Brände und der Ausbreitungspfade durchzuführen, bildet hierfür eine hervorragende Grundlage. Auf deren Basis kann eine Brandortung auch in entlegenen, wenig besiedelten Gebieten durchgeführt werden. Problematisch sind jedoch nach wie vor die fehlenden oder nur bedingt vorhandenen Kommunikationseinrichtungen. Im Bereich der Informationsweiterleitung sind zukünftig erhebliche technische und logistische Verbesserungen notwendig. Um das Brandmanagement effektiver zu gestalten, haben aus GIS abgeleitete Brandgefährdungskarten, die den Entscheidungsträgern als Planungsinstrumentarium zur Verfügung stehen könnten, eine hohe Bedeutung. Für eine ideale Modellierung der Brandgefährdung sind eigentlich „perfekte“ Informationen über Klima, brennbares Material und Topographie notwendig. Diese stehen jedoch aufgrund von lückenhaften klimatischen Erhebungen und bisher fehlenden Detailuntersuchungen über topographisch bedingte Brandausbreitungspfade nur bedingt zur Verfügung. Hier besteht für die Zukunft noch erheblicher Forschungsbedarf.

Sehr positiv ist die zukünftig geplante Errichtung einer MODIS-Empfangsstation am MNE zu bewerten. Die Integration von MODIS Satellitenbilddaten im Rahmen der Umweltüberwachung stellt eine sinnvolle Ergänzung zu den bisher kontinuierlich ausgewerteten NOAA-Daten. Mit der Hilfe von GIS und zeitlich hochauflösenden Fernerkundungsdaten ist eine zeitnahe Erfassung und Auswertung von Waldbränden zur Unterstützung eines ökologisch fundierten Feuermanagementkonzeptes möglich. Neben der Brandüberwachung sollte das Konzept auch die Grundlage für eine ökologisch angepasste Brandprävention unter Einbindung der lokalen Bevölkerung bilden. Eine Weiterführung der in Kapitel 7.2 beschriebenen Methodik zur Dokumentation von Waldbränden und zur Ermittlung des tatsächlichen Flächenverlustes durch Waldbrand ist zukünftig wünschenswert. Diese sollte durch wissenschaftliche Untersuchungen zur Ableitung der potenziellen Brandgefährdung und GIS-gestützte Modellierungen von Brandausbreitungspfaden sinnvoll ergänzt werden. In Zukunft werden die Modellierung von Veränderungen und die Simulation von Eingriffen in den Naturraum immer wichtiger. Auch „nicht perfekte“ Modelle werden für räumliche Planungen benötigt, da es immerhin besser ist zu wissen, wo ein Phänomen wahrscheinlich auftritt, als gar keine Aussage zu treffen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass GIS- und Fernerkundungsmethoden wichtige Werkzeuge für eine erfolgreiche und nachhaltige Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen darstellen. Der sachgerechte Einsatz dieser Werkzeuge im Rahmen einer vorausschauenden und nachvollziehbaren Planung im Ressourcenmanagement ist nur durch die Entwicklung von angepassten Methoden möglich. Grundvoraussetzung für den Erfolg dieser Methoden sind nicht nur technische Fähigkeiten, sondern unbedingt auch ein Grundverständnis für geographische Phänomene und räumliche Zusammenhänge. SCHUURMANN (2000:572) schreibt in diesem Zusammenhang: „*GIS is designed to be used in conjunction with knowledge rather than a substitute for it. GIS without geography (...) is indeed a naive and dangerous empiricism*“. Der nachhaltige Einsatz von GIS wird die bestehenden politischen und institutionellen Mängel zwar nicht ausgleichen können, ermöglicht aber den institutionellen Austausch von Informationen und kann dadurch einen konstruktiven Beitrag zu mehr Transparenz, Demokratisierung und Dezentralisierung von Entscheidungsprozessen leisten. Voraussetzung hierfür ist ein holistisches Entwicklungskonzept, welches sowohl die politischen und ökologischen Rahmenbedingungen als auch die gesellschaftlichen Strukturen in der Mongolei berücksichtigt. Dieses Konzept muss auf jeden Fall auf eine Verbesserung der ländlichen Lebensbedingungen ausgerichtet sein, um das sozioökologische Gleichgewicht wiederherzustellen und den anthropogenen Druck auf die natürlichen Ressourcen abzuschwächen.