

Kurzzusammenfassung

Die globalen Waldökosysteme spielen eine wichtige Rolle im globalen Kohlenstoffkreislauf und in der Erhaltung der biologischen Vielfalt. Die vorliegende Dissertation befasst sich mit der räumlichen Analyse der globalen Entwaldungsproblematik. Da diese Problematik auf komplexe Weise mit weiteren Kernproblemen der globalen Entwicklung verknüpft und damit nicht isoliert zu behandeln ist, wird ein neuer, transdisziplinärer Ansatz zur Analyse nicht-nachhaltiger Zivilisation-Natur-Interaktionsmuster des Globalen Wandels (GW) genutzt. Der Ansatz beruht auf der Zerlegung der komplexen Dynamik des GW in Muster problematischer Zivilisations-Natur-Interaktionen („Syndrome“) durch einen iterativen Prozess von Beobachtung, Daten- und systemtheoretischen Analysen sowie GIS-gestützter Modellierung. Die Syndrome stellen eine Grundlage zur Indizierung von Nicht-Nachhaltigkeit dar - für eine nachhaltige Entwicklung ist die weitreichende Abwesenheit von Syndromen erforderlich. Sie umfassen die wesentlichen Kernprobleme des GW und sind als charakteristische Konstellationen von dynamisch interagierenden sozioökonomischen und naturräumlichen Phänomenen („Symptome“ des GW) definiert. Diese Ursache-Wirkungsschemata aus Symptomen und Wechselwirkungen sind von Beginn an als komplexe Phänomene über die einzelnen Sphären des Erd-Systems hinweg formuliert. Dieser neue Beschreibungsansatz für GW-Prozesse wird unter Verwendung von Konzepten der Fuzzy-Logik und GIS-gestützten Analysen zur Identifikation und Verortung der kausalen Wirkungsmechanismen der Entwaldungsmuster angewandt.

Zivilisatorische Aktivitäten haben große Waldverluste verursacht und bedrohen die wichtige Rolle der verbliebenen Waldökosysteme (C-Speicher, Erhalt der Biodiversität) im Erd-System. Entwaldung und Waldschädigung werden durch eine kleine Anzahl verschiedener Ursache-Wirkungsmuster verursacht. Die Haupt-Syndrome der Entwaldung sind:

- Raubbau an natürlichen Ökosystemen: Das RAUBBAU-SYNDROM. Beispiele sind die Übernutzung von Wäldern für die Holz- und Papierindustrie, sowie für die Brennholz- und Holzkohlegewinnung.
- Landwirtschaftliche Übernutzung marginaler Standorte: DAS SAHEL-SYNDROM. Ein Beispiel ist der Brandrodungswanderfeldbau durch Kleinbauern in Entwicklungsländern.
- Nicht-nachhaltige industrielle Bewirtschaftung von Böden und Gewässern: Das DUST-BOWL-SYNDROM. Beispiele sind die Konversion von Wäldern für Rinderfarmen oder „cash-crop“-Landwirtschaft.

Neben den Hauptsyndromen sind weitere Muster zu einem kleineren Teil an der globalen Entwaldungsproblematik beteiligt. Diese Syndrome umfassen z. B. die Erschließung und Schädigung von Naturräumen für Erholungszwecke, die Umweltschädigung durch zielgerichtete Naturraumgestaltung im Rahmen von Großprojekten wie Dämmen, die Umweltdegradation durch Abbau nicht-erneuerbarer Ressourcen oder die Umweltdegradation durch weiträumige diffuse Verteilung von meist langlebigen Wirkstoffen wie im Fall des „Sauren Regens“.

Die geographische Analyse eines Syndroms erfolgt in mehreren Schritten unter Integration von GIS mit Konzepten der Fuzzy-Logik und des „*Qualitative Reasonings*“. Im ersten Schritt wird durch die Analyse von Fallstudien, Theorien und Expertenwissen ein syndromspezifisches Beziehungsgeflecht erstellt. Ausgehend von dieser systemischen Darstellung werden die naturräumlichen und sozioökonomischen Bedingungen, unter denen der Syndrommechanismus aktiv sein kann, bestimmt. Diese Abschätzung wird als die Disposition einer Region gegenüber einem Syndrom bezeichnet. Der so erzeugte Indikator kann als ein Frühwarnsystem für das Einsetzen einer nicht-nachhaltigen Entwicklung genutzt werden. Basierend auf den das Syndrom konstituierenden Elementen wird ein Indikator für die Intensität des aktiven Syndroms abgeleitet.

Für die Hauptsyndrome der Entwaldung werden vollständige Syndromanalysen durchgeführt, auf deren Basis erstmals weltweit die regionale Schädigung und Gefährdung der Wälder durch die systematische Untersuchung der unterliegenden globalen Ursache-Wirkungsmuster qualitativ bestimmt werden konnte. Vor allem die Gefährdung durch eine mögliche Kopplung zwischen noch nicht aktiven, aber durch bereits ablaufende Prozesse exponierten Degradationsmustern, wird hier erstmalig systematisch untersucht und stellt eines der herausragenden Ergebnisse dieser Arbeit dar.