

Landbedeckungs- und Landschaftsdiversitätsveränderungen in den Caatinga Trockenwäldern (2001-2012) – Landschaftsmuster-analyse mit MODIS Land Cover Produkten

Christian Schulz, Birgit Kleinschmit, Robert Koch & Arne Cierjacks

Masterarbeit, Technische Universität Berlin

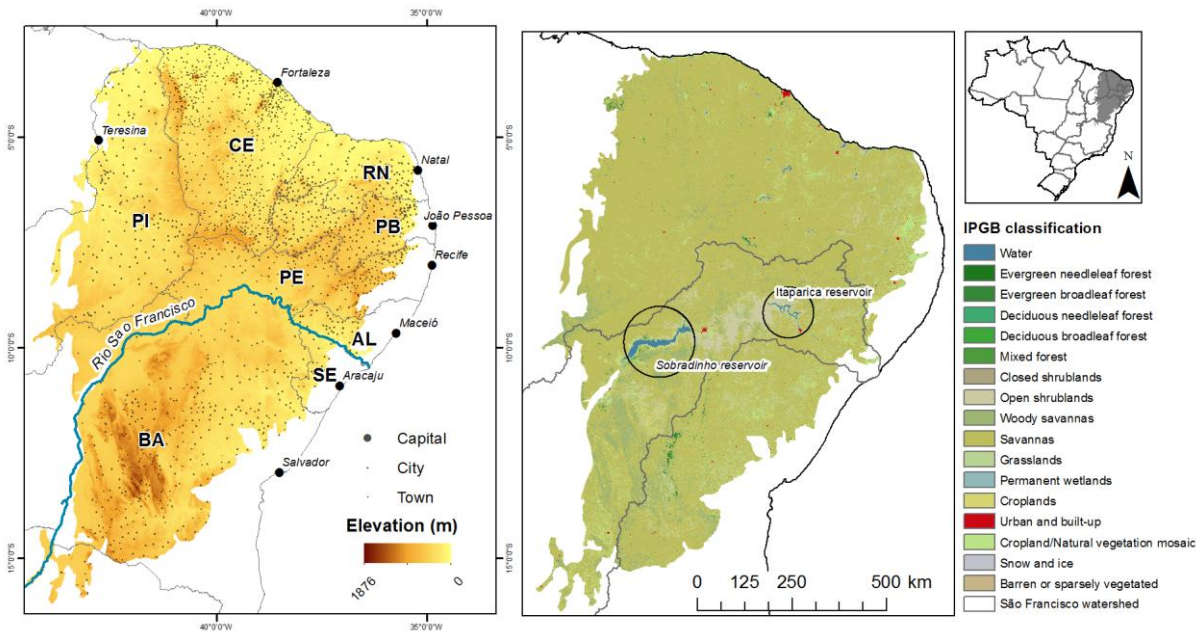


Abb. Räumliche Ausdehnung von *Caatinga* Trockenwäldern im Nordosten Brasiliens. Links: Höhenmodell (SRTM) und Verteilung von Siedlungen. Rechts: Landnutzungs- und Landbedeckungskarte von 2012 (MODIS land cover) einschließlich der zwei großen Stauseeprojekte am Lauf des Rio São Francisco

eingereicht von:

Christian Schulz, cand. M.Sc.

Masterprogramm Environmental Planning

Technische Universität Berlin

Betreuung:

Prof. Dr. Birgit Kleinschmit & Dipl.-Geoök. Robert Koch

Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung, Technische Universität Berlin

Prof. Dr. Arne Cierjacks

Biozentrum Klein Flottbek, Universität Hamburg

Institut für Ökologie, Technische Universität Berlin

Kontext und Zielstellung: Im Rahmen des brasilianisch-deutschen Forschungsverbunds INNOVATE (www.innovate.tu-berlin.de) rücken die *Caatinga* Trockenwälder im semiariden Nordosten Brasiliens in den näheren Untersuchungsfokus. Das 980.000 km² große Untersuchungsgebiet ist durch Landdegradation stark gefährdet, weist jedoch neueren Studien zufolge einen lokalen (Wieder-)Anstieg von Waldbedeckung auf. Die Zusammenhänge zwischen zugrunde liegenden Prozessen und räumlichen Mustern der Veränderungen bleiben jedoch unklar.

Methode: Ein Mangel an flächendeckenden Landnutzungsdaten für das Projektgebiet erfordert den Rückgriff auf das globale Produkt *MODIS land cover* (MCD12Q1). Dieses liegt für die Jahre 2001 bis 2012 vor und ermöglicht multi-temporale und räumlich-explizite Analysen. Um sog. *pattern-process relationships* herauszustellen zu können, wird der quantitativ-deskriptive Forschungsansatz einer *Landschaftsmusteranalyse* gewählt. Sie ermöglicht es, Informationen zu Landbedeckung und Landschaftsdiversität abzuleiten und umfasst räumliche als auch zeitliche Aspekte auf Landschafts-, Klassen-, Patch- und Zellebene. Basierend auf ein multivariates Auswahlverfahren und mit Hilfe der Software FRAGSTATS v4.2 wird ein Set von sog. *Landschaftsmetriken* berechnet (AREA_MN, SHDI, CA, AREA, SHDI_mw11x11). Zusätzlich werden Vegetationsveränderungen über eine Change Detection quantifiziert und verortet.

Ergebnisse: (i) Auf Landschafts- und Klassenebene werden zeitliche Veränderungen deutlich. Die *mittlere Patchgröße* steigt von 273 ha auf 438 ha an. *Shannon's Diversity Index* nimmt von 1,3 auf 0,9 ab. Der Flächenanteil von Savannen, die *Caatinga* Trockenwälder einschließen, steigt von 65% auf 78%. Dagegen weisen andere Vegetationsklassen mittlere bis hohe Verluste auf. Der geringe Anteil der Klassen Wasser, Ackerland sowie urbane und bebaute Flächen bleibt konstant. (ii) Auf Patch- und Zellebene werden räumliche Muster deutlich. Die beiden Waldklassen Savannen und gehölzreiche Savannen decken weite Teile des Gebiets ab. Offene Vegetationsklassen, wie Busch- und Grünland kommen im trockenen Flusstal des São Fransisco vor. Starke Vegetationsveränderungen finden vorwiegend dort und in den Bergregionen statt. Der fast flächendeckene Rückgang von Landschaftsdiversität und -fragmentierung geht einher mit dem Anstieg von Savannen. Lokale Anstiege konzentrieren sich u.a. auf Agrarland im Umfeld zu künstlichen Wasserflächen im Landesinneren. Diese großmaßstäblichen Produktionsflächen weisen eine geringe räumliche Verknüpfung zu den Siedlungen auf, die vorrangig in Berg- und Küstenregionen liegen. (iii) Die Change Detection ergibt geringe bis starke Veränderungen zwischen den Vegetationsklassen, wobei der Verlust von Bewaldung mit 9,1% einer Zunahme mit 15,8% des Projektgebiets gegenübersteht.

Fazit: Die Ergebnisse belegen komplexe und massive Landveränderungen in *Caatinga* Trockenwäldern, für die auf lokaler Ebene Erholung und Degradation von Gehölzvegetation parallel bestehen. Dieses Muster wird u. a. mit sozio-ökonomischen Verschiebungen von lokaler, extensiver zu großflächiger, intensiver Landwirtschaft begründet und wirkt sich eindeutig auf die Diversität und Fragmentierung der Landschaft aus. Aufgrund der geringen räumlichen Verbindung von urbanen Räumen zu den großmaßstäblichen Agrarflächen und Wasserkraftanlagen im Landesinneren, ist eine Dezentralisierung der Landwirtschaft und Energieproduktion anzunehmen. Des Weiteren ist der schwach ausgebildete Prozess der Urbanisierung auf die klimatisch begünstigten Berg- und Küstenregionen begrenzt. Das Vorkommen von Busch- und Grünland im São Fransisco Flusstal deutet auf eine Region mit besonderes hohem Risiko für Degradierung und Desertifikation. Die Weiterentwicklung des Forschungsdesigns bietet neue Anwendungsbereiche in der Landschaftsforschung, denn es verknüpft multi-temporale Ansätze mit der Analyse von Landschaftsstrukturen auf Basis von globalen Daten. Zudem erweitern Landschaftsmetriken auf Zellebene das Spektrum von Landschaftsmusteranalysen.

Keywords: *Caatinga, land use, land cover, landscape pattern analysis, landscape metrics, MCD12Q1, seasonally dry tropical forests, landscape diversity, land change, degradation*

Auswahl Grafiken und Tabellen

Tabelle: Aufbau der Landschaftsmusteranalyse

Data model	Patch metric models		Gradient models
Scope of analysis	Global landscape structure	Focal patch analysis	Local neighbourhood structure
Level of heterogeneity	landscape class	patch	cell
Landscape metrics	AREA_MN, SHDI	CA	AREA SHDI_mw11x11
Topic of interest			
Land use and land cover	✓	✓ ^a	
Landscape diversity	✓	✓	✓
Desertification	✓	✓ ^a	
Context	temporal	spatial	

^a patch information from the land cover data was added as a land change detection into the focal patch analysis

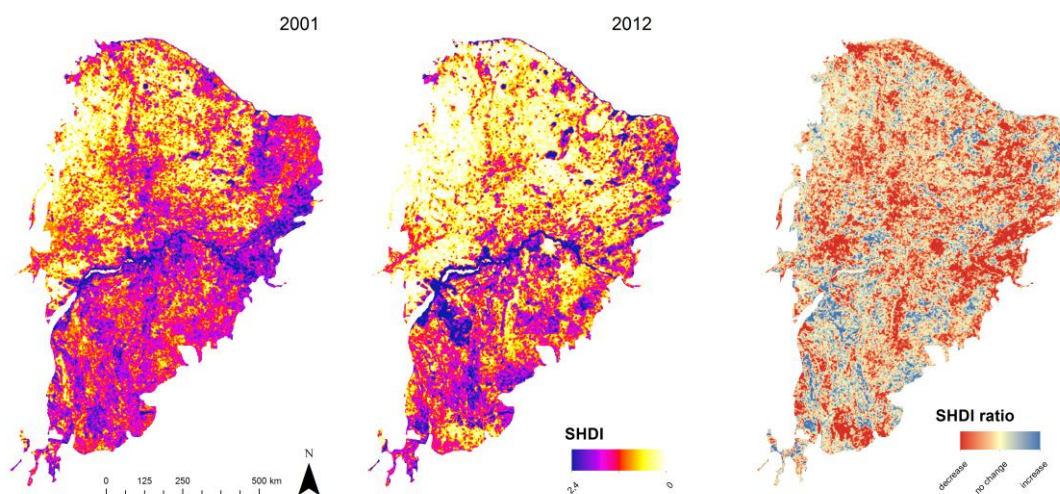


Abb. Landschaftsdiversität auf Zellebene. Karten links abgeleitet von *Shannon Diversity Index*, 11x11 Pixel Moving Window Analyse. Karte rechts zeigt das Verhältnis des Indikators zwischen beiden Jahren

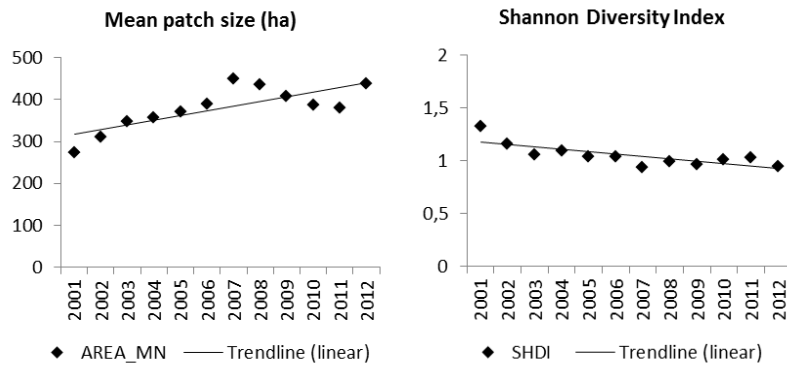


Abb. Temporale Veränderung der Metriken *Mittlere Patchgröße* und *Shannon Diversity Index* auf Landschaftsebene