

**AK Fernerkundung Halle/Saale 2016**

**Langfristige Veränderungsdetektion  
von Landbedeckung und Landnutzung im Kilombero-  
Feuchtgebiet (Tansania) unter Verwendung von  
Kompositen aus multitemporalen Metriken**

Stefanie Steinbach, Frank Thonfeld, Esther Amler, Fridah Kiriimi  
und Gunter Menz

# Hintergrund

- Starkes demographisches Wachstum in Tansania (1990: 25,5 Mio.  
→ 2014: 50,8 Mio.)
  - Anstieg der Unterernährung (24,3% → 32,1%) (FAO 2015: 201)
  - Landdegradation und steigende Klimavariabilität  
(MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT 2005, IPCC 2013)
- Feuchtgebiete mit hohem Potenzial für eine stabile  
Nahrungsproduktion (DIXON & WOOD 2003, REBELO et al. 2010)

## Ziel des GlobE East African Wetlands Projekts:

„reconciling (future) food production with environmental protection“

## Ziel der Arbeit:

- Klassifikation des Untersuchungsgebiets von 1984 bis 2014 mittels Random-Forest-Verfahren (BREIMAN 2001)
- Veränderungsdetektion

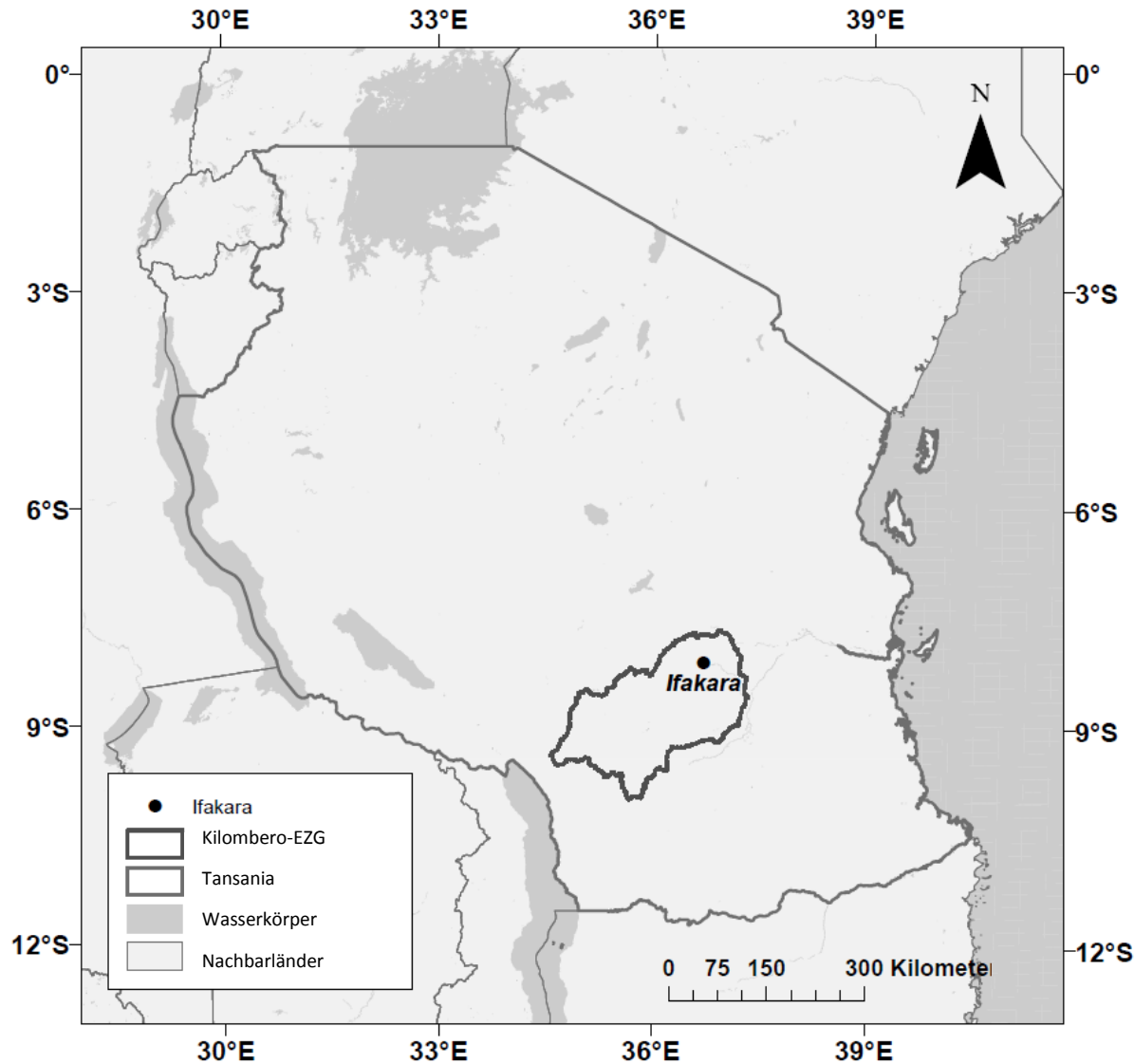


Abb. 1: Karte des Untersuchungsgebiets (dunkelgrau) im Südosten Tansanias und Ifakara, des größten Ortes im Kilombero-Einzugsgebiets.

## Untersuchungsgebiet

- Tropische Savanne (PEEL et al. 2007)
- 1,427 mm jährlicher Niederschlag (Ifakara)
- 25°C jährliches Temperaturmittel (HIJMANS et al. 2005)
- 40.240 qkm





Abb. 2: Ifakara Feldexperiment Jan / Feb 2016.

# Daten

- Landsat 4/5, 7, 8 (1984, 1994, 2004, 2014)
- 30 m SRTM DEM
- Orthorektifizierte RGB-Luftbilder eines UAV
- GPS-Punkte und georeferenzierte Fotos der Landnutzungsklassen
- Georeferenzierte Luftbilder
- Hochaufgelöste Satellitenbilder (GoogleEarth)

# Workflow

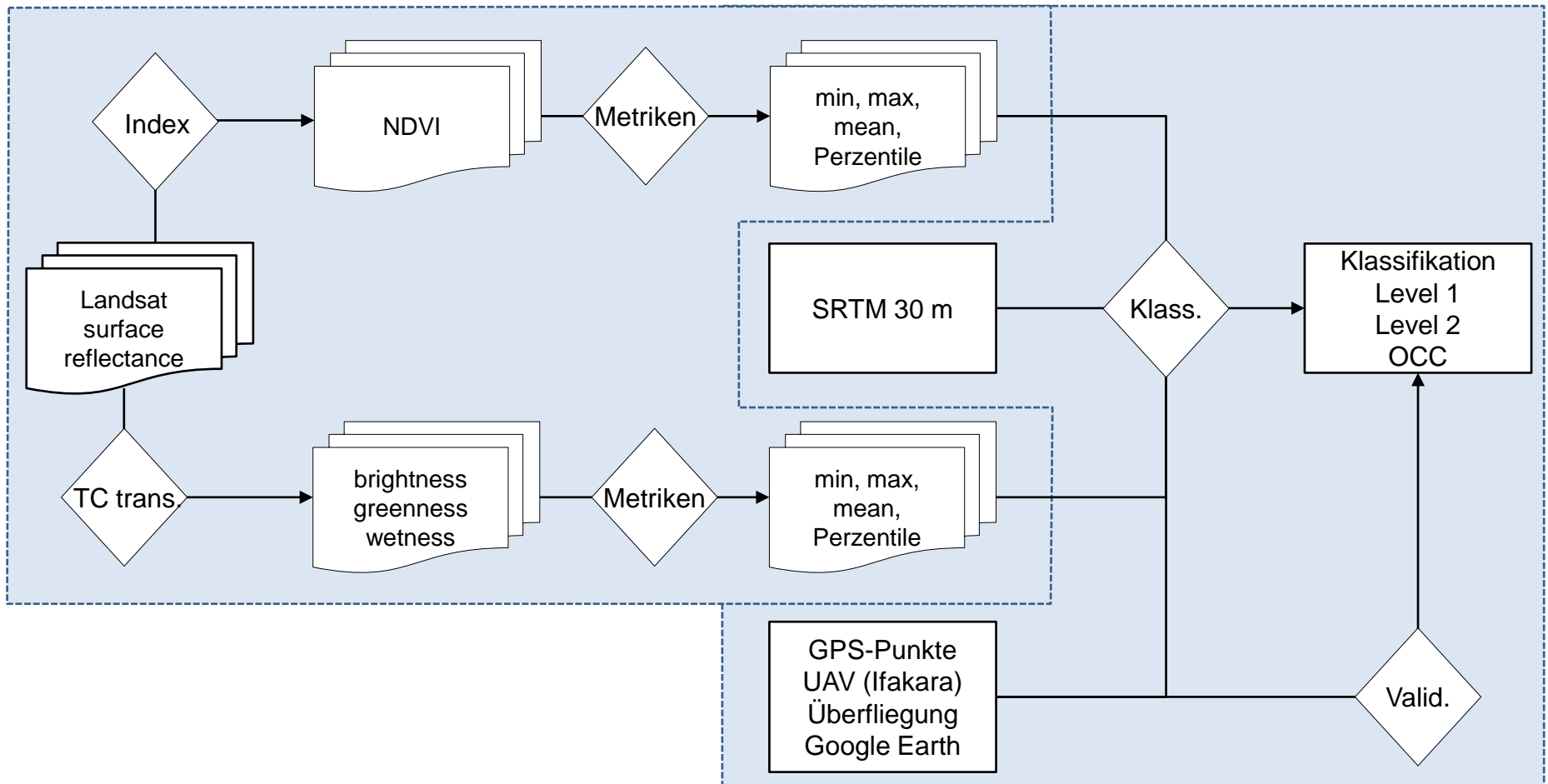


Abb. 3: Schema des methodischen Vorgehens zur Klassifikation mit multitemporalen Metriken.



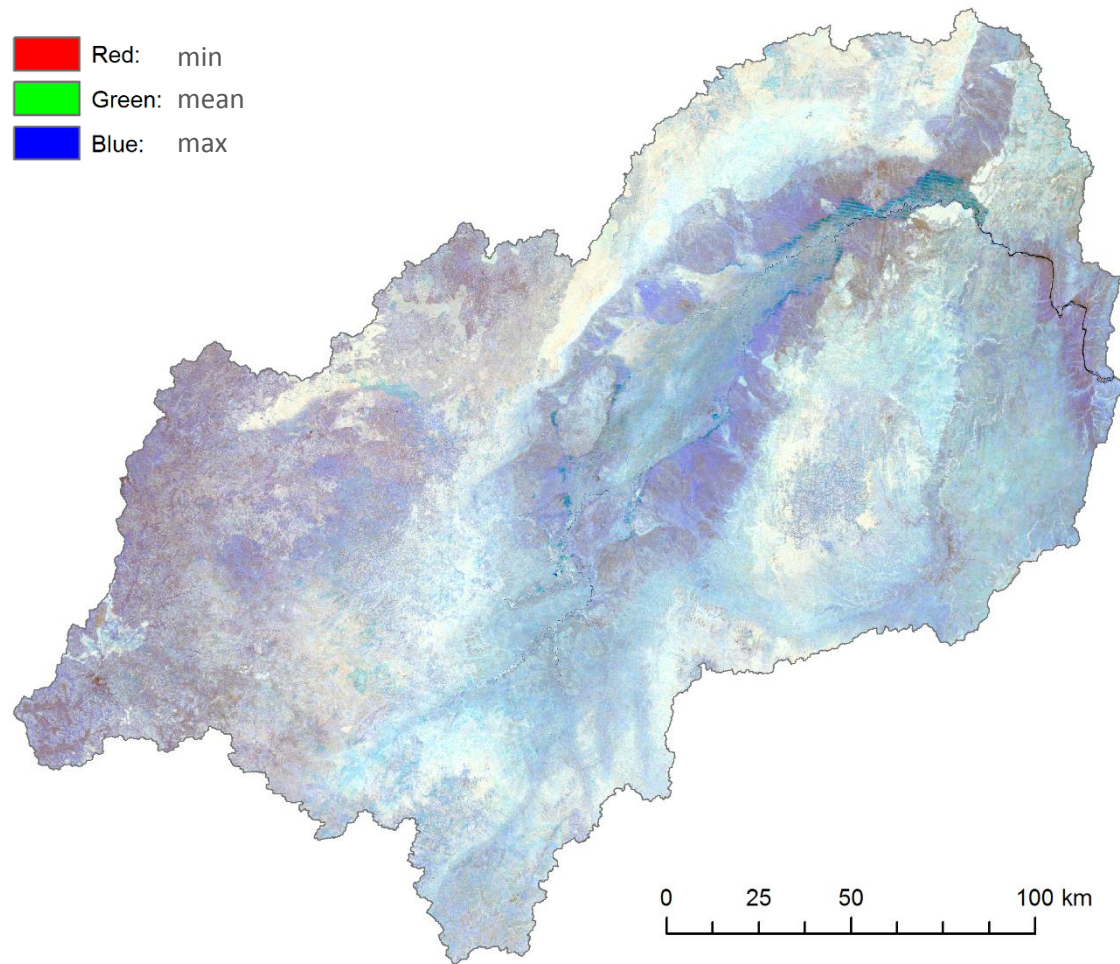


Abb. 4: RGB-Darstellung des 2014 NDVI-Komposits in der Kanalkombination min-mean-max.



# Level 1 2014

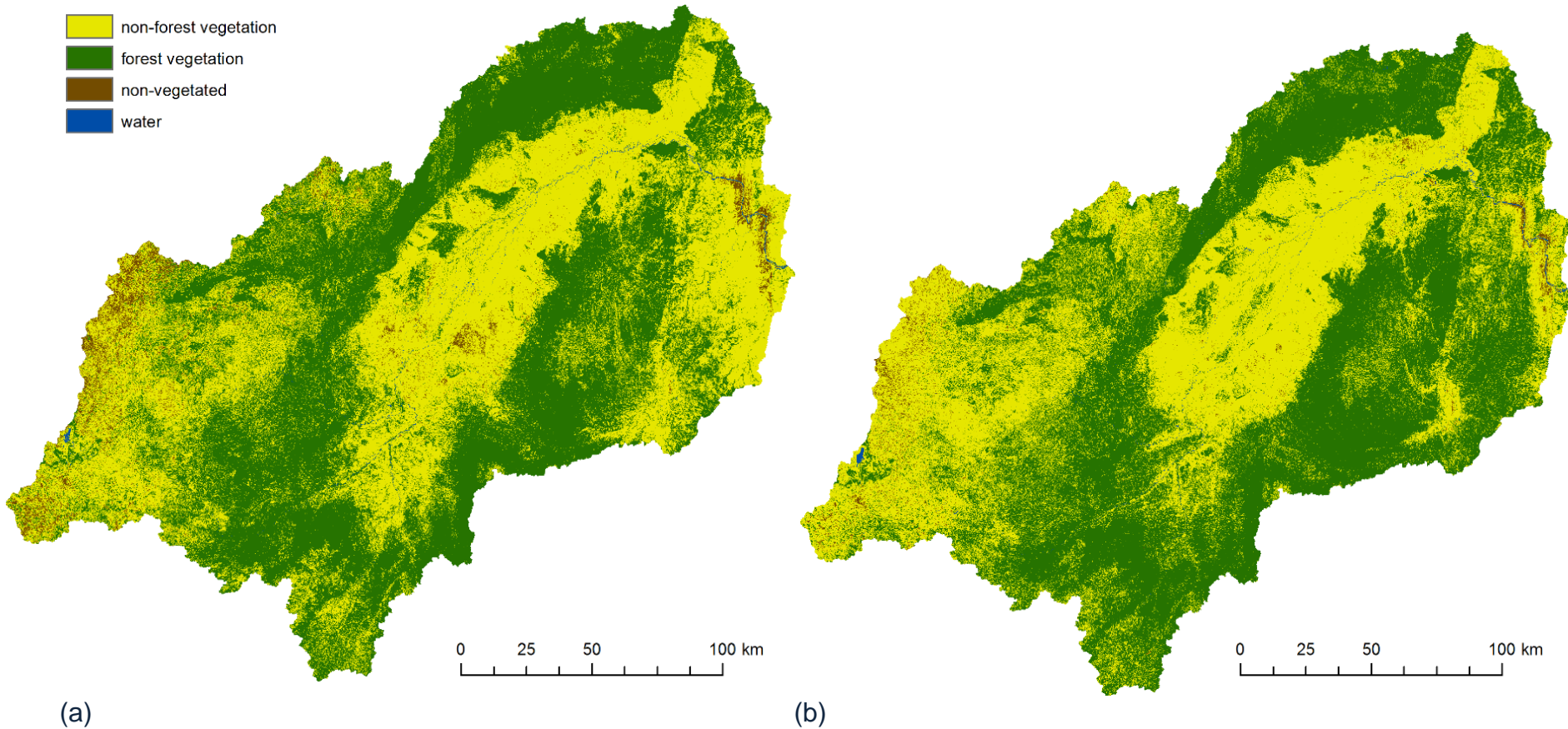


Abb. 5: Level-1-Klassifikation um Ifakara in der Trockenzeit (a) und der Regenzeit 2014 (b).

# Level 1 2014 – variable Klassen

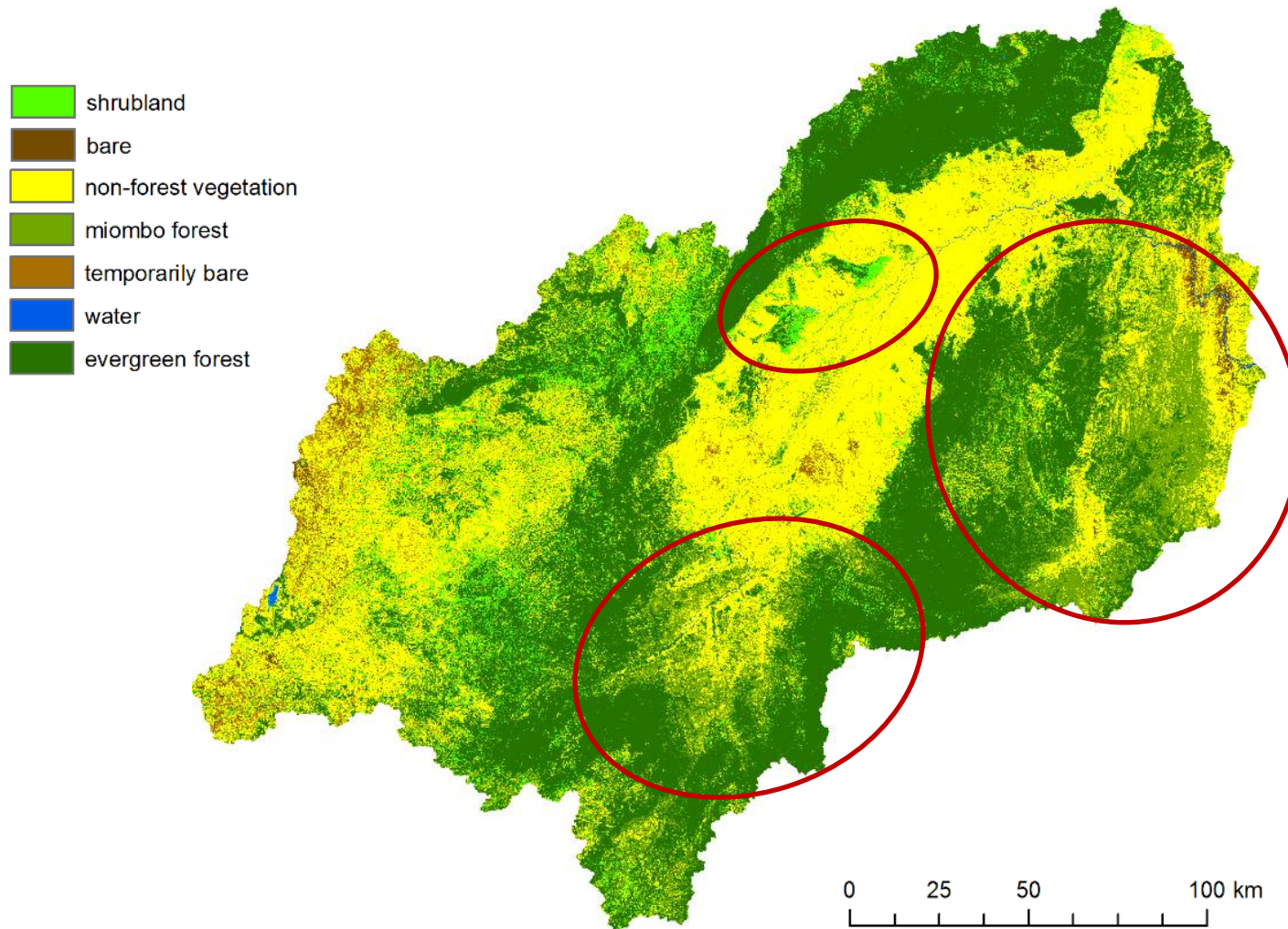


Abb. 6: Level-1-Klassifikation um Ifakara in der Trockenzeit (a) und der Regenzeit 2014 (b).



# Level 2 2014 – Überflutungsmaximum

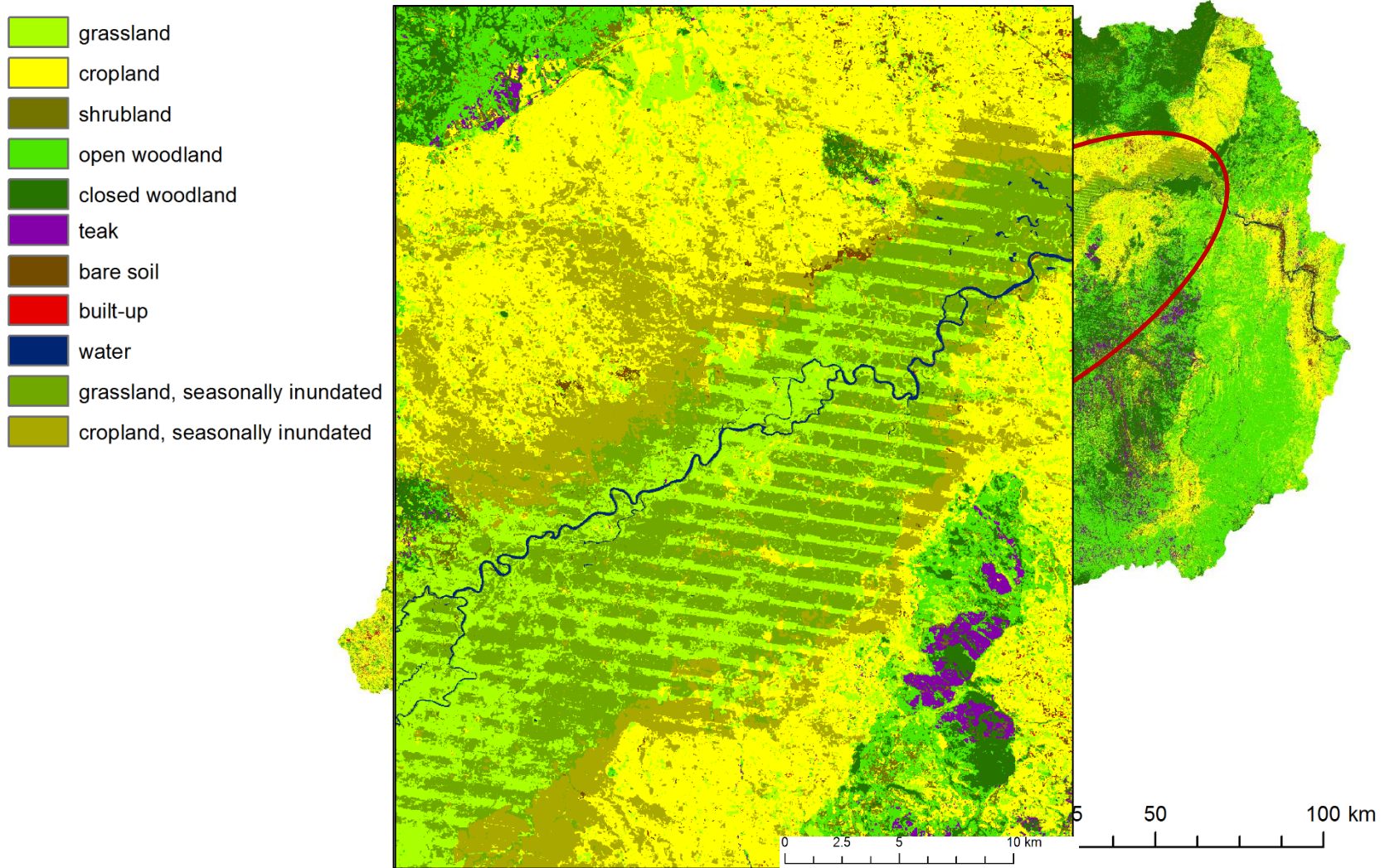
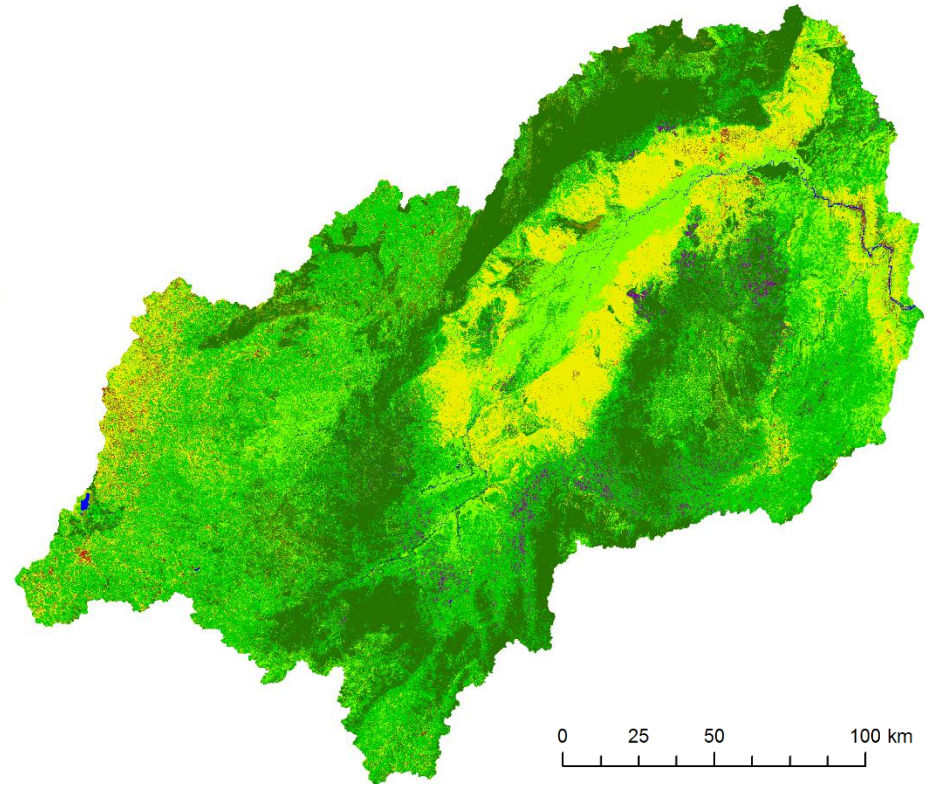
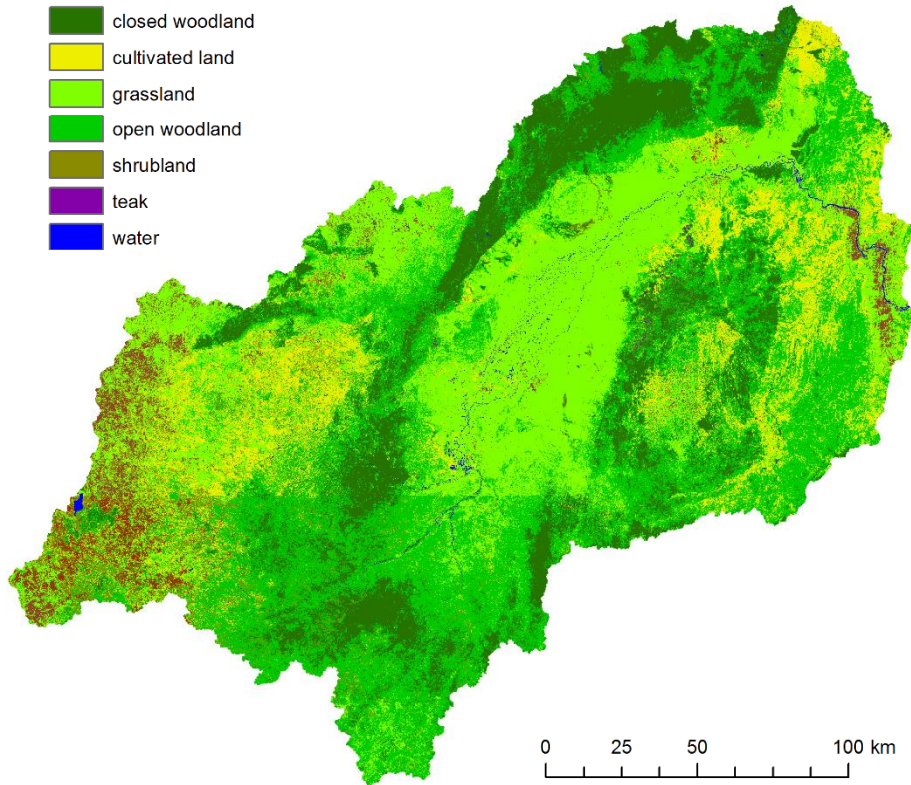


Abb. 7: Level-2-Klassifikation mit Überflutungsmaximum.

# Level 2 1994 und 2014



(a)

(b)

Abb. 8: Level-2-Klassifikation um Ifakara 1994 (a) und 2014 (b).



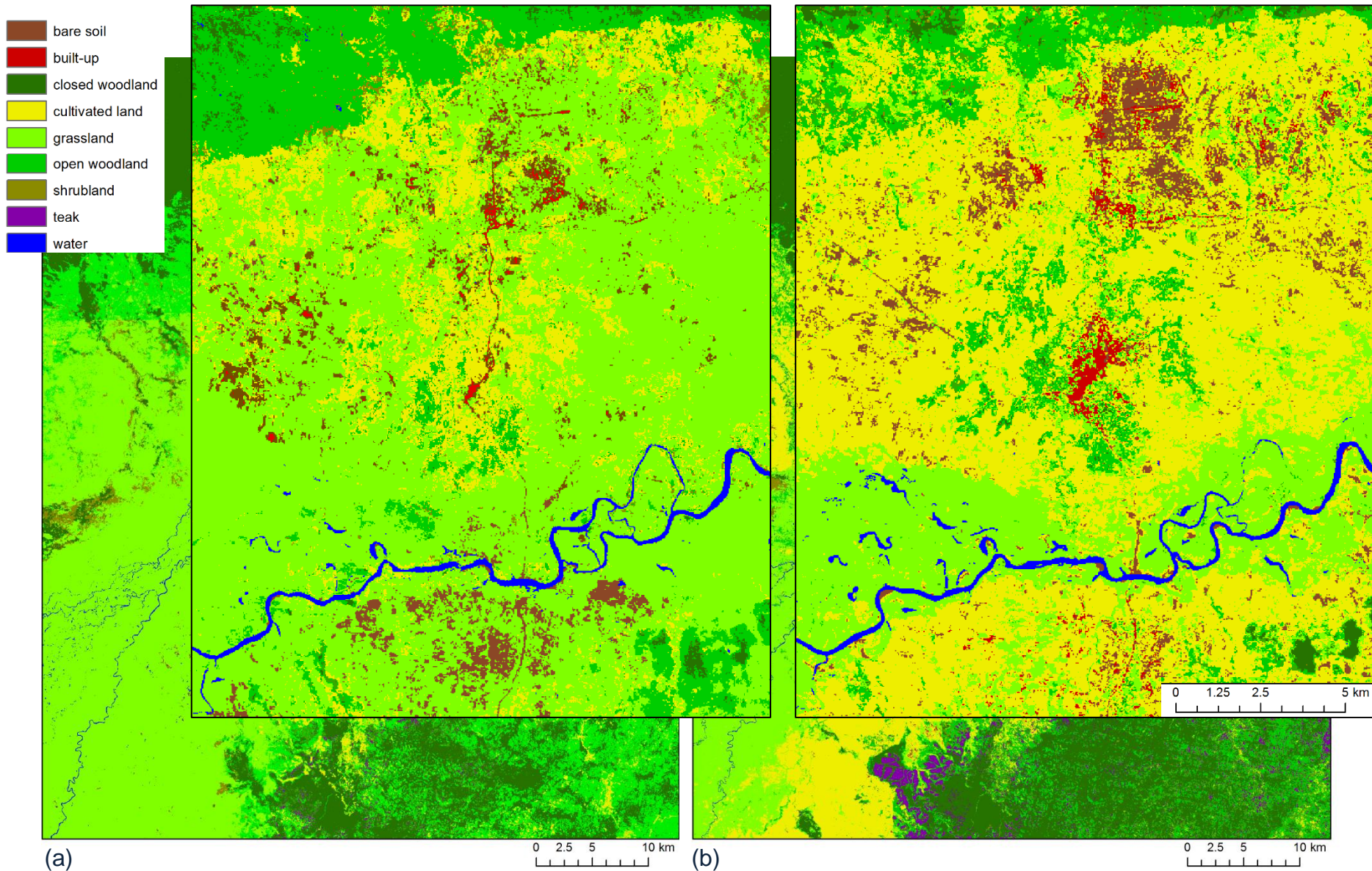


Abb. 9: Level-2-Klassifikation um Ifakara 1994 (a) und 2014 (b).



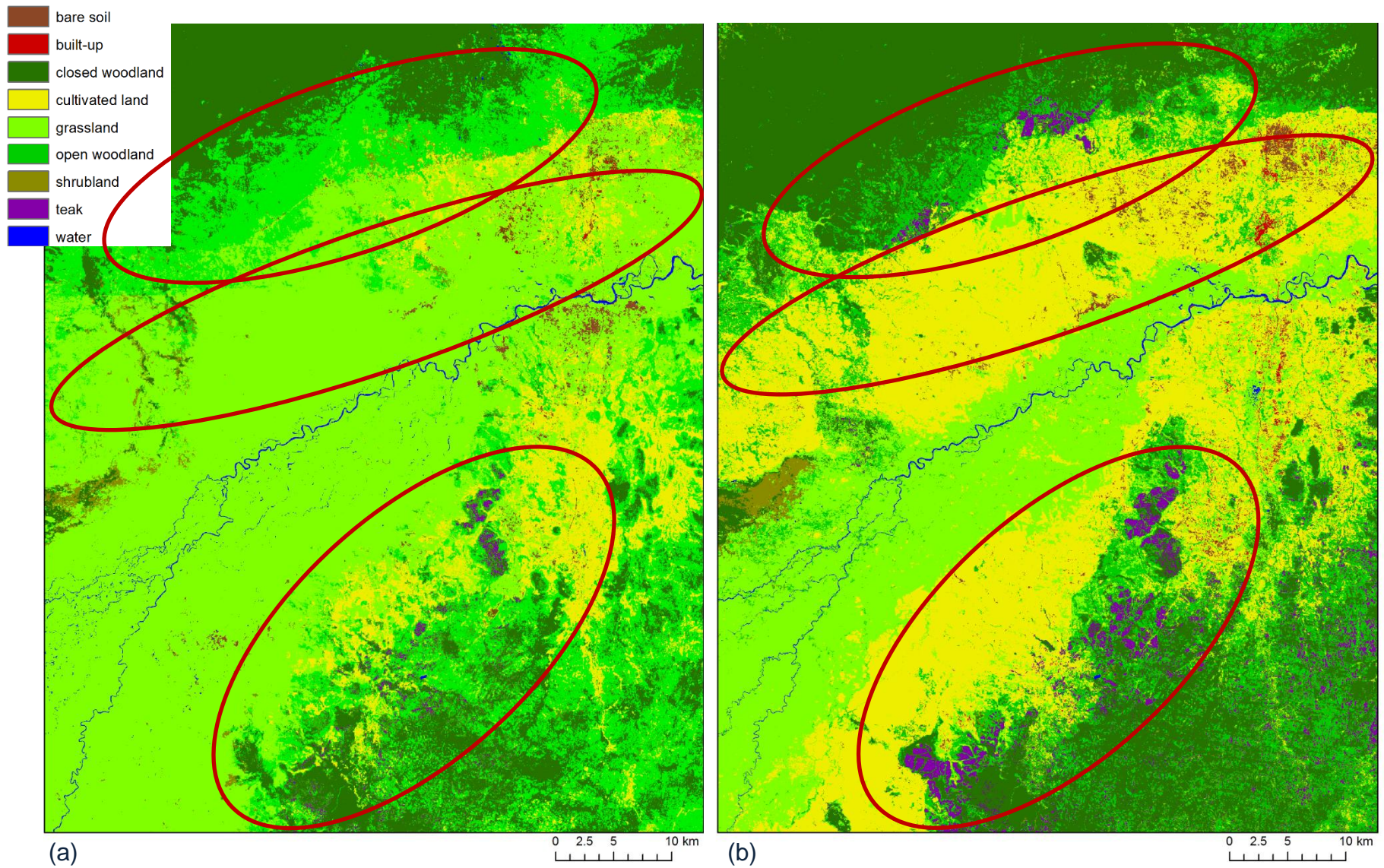


Abb. 10: Level-2-Klassifikation um Ifakara 1994 (a) und 2014 (b).

Tab. 2: Accuracy der Level-2-Klassifikation Epoche 2014.

Map class	User's Accuracy [%]	Producer's Accuracy [%]		
bare soil	55.00	55.00		
built-up	70.00	63.64		
closed woodland	58.33	70.00		
cultivated land	53.47	73.97		
grassland	60.42	46.03		
montane forest	84.62	78.57		
open woodland	45.83	36.67		
shrubland	66.67	25.00		
teak	80.00	83.33		
water	100.0	100.00		
			<b>Overall Accuracy</b>	<b>61.54</b>

Tab. 1: Accuracy der Level-1-Klassifikation, Regenzeit der Epoche 2014.

Map class	User's Accuracy [%]	Producer's Accuracy [%]
forest vegetation	86.84	72.53
nonforest vegetation	81.29	90.85
non-vegetated	85.19	76.67
water	100.0	100.00
<b>Overall Accuracy</b>	<b>84.08</b>	



# Level 2 2014 - Klassifikationssicherheit

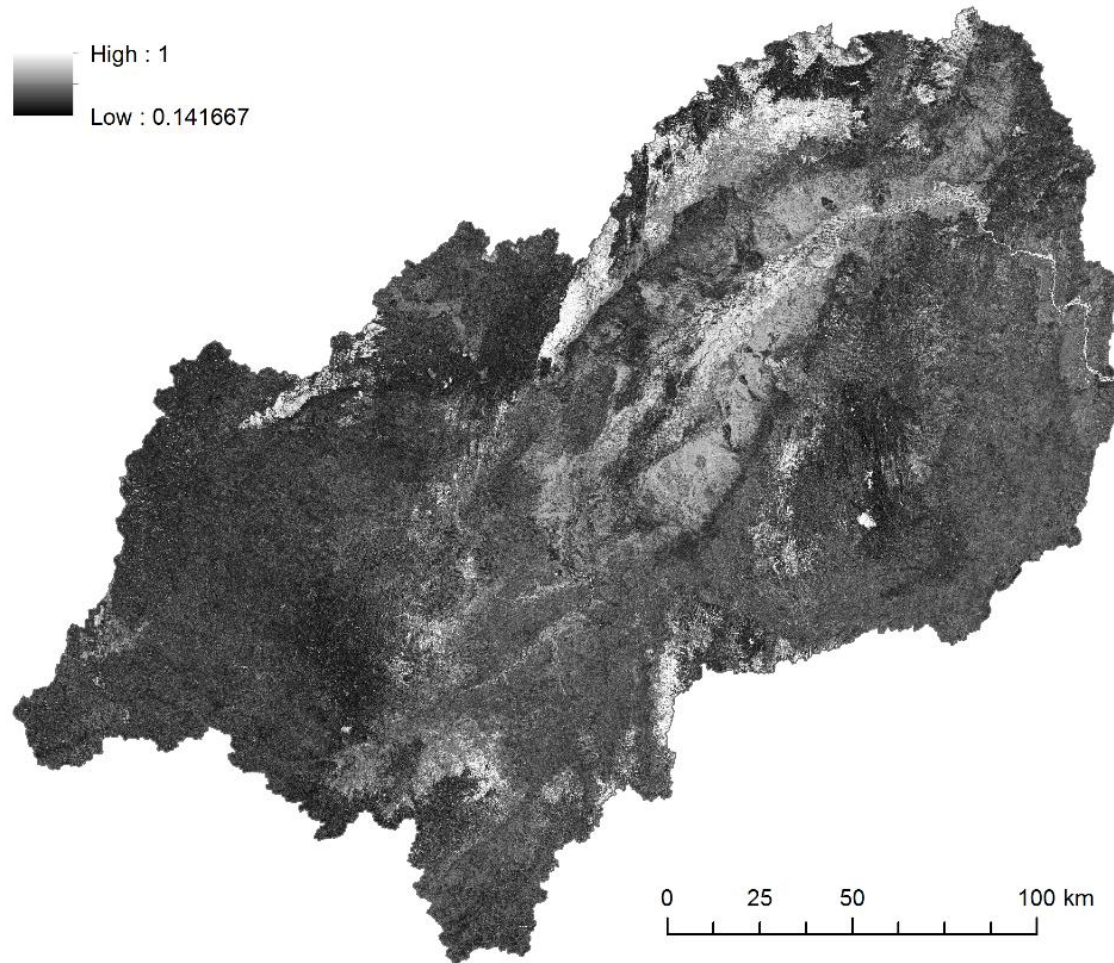


Abb. 11: Klassenwahrscheinlichkeit der Ergebnisklasse, Level-2-Klassifikation.

# Kilombero-Einzugsgebiet 1994 - 2014

- Agrarflächenentwicklung entlang der Wachstumsachsen
- Agrarflächen in den Überflutungsgebieten
- Verzehnfachung der Teakplantagenflächen
- Rückgang von Waldvegetation

# Schwächen & Stärken

- In der Peripherie abnehmende Klassifikationssicherheit
- Vergleichsweise geringe zeitliche Auflösung
- Arbeit mit großen Datensätzen
- Abbildung der wesentlichen (Feuchtgebiets-)Dynamik
- hohe Klassifikationssicherheit im Feuchtgebiet
- Mit zusätzlicher Klassifikation max. Überflutung abbildbar
- Lückenlose Klassifikation trotz Wolkenbedeckung



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Prof. Dr. Gunter Menz



Dr. Frank Thonfeld  
PostDoc



Regional Scale  
Dipl. Geogr. Esther  
Amler  
PhD student GlobE



Catchment Scale  
Stefanie Steinbach  
Master student GlobE



Wetland Scale  
M. Sc. Fridah Kirimi  
PhD student GlobE

# Literatur

BREIMAN, L (2001): Random forests. *Machine Learning*, 45(1): 5–32.

DIXON, A.B. & A.P. WOOD (2003): Wetland cultivation and hydrological management in eastern Africa: Matching community and hydrological needs through sustainable wetland use. *Natural Resources Forum* 27(2), 117-129.

HIJMANS, R.J., CAMERON, S.E., PARRA, J.L., JONES, P.G. & JARVIS, A. (2005): Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25, 1965-1978.

IPCC (2013): *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* STOCKER, T.F., D. QIN, G.-K. PLATTNER, M. TIGNOR, S.K. ALLEN, J. BOSCHUNG, A. NAUELS, Y. XIA, V. BEX AND P.M. MIDGLEY (eds.). (Cambridge University Press) Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

PEEL, M.C., FINLAYSON, B.L. & T.A. MCMAHON (2007): Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* 11: 1633-1644.

REBELO, L.M., MCCARTNEY, M.P. & C.M. FINLAYSON (2010): Wetlands of sub-Saharan Africa: Distribution and contribution of agriculture to livelihoods. *Wetlands Ecology and Management* 18(5), 557-572.

**Außerdem gilt Dank:** Project *Kilombero and Lower Rufiji Wetlands Ecosystem Management* (TAN1102711) of the Belgian Development Agency and the Tanzanian Ministry of Natural Resources and Tourism, funded by the Belgian Aid and the European Union.

