



Satellitenbasierte Modellierung zur Abschätzung von Dürrierisiken in dem Einzugsgebiet des Missouri, USA

Maximilian Schwarz, Studiengang Klima- und Umweltwissenschaften (M. Sc.), Universität Augsburg, Institut für Geographie



Einleitung

In Folge des Klimawandels wird eine erhöhte Häufigkeit von Extremwetterereignissen prognostiziert, zu denen auch Dürren zählen (IPCC 2013). Auswirkungen von Dürren spiegeln sich in hohen potenziellen Schäden für die Wirtschaft, die Gesellschaft und die Umwelt wieder (Owringi et al. 2011). Der für den Menschen vulnerabelste von Dürren betroffene Sektor ist die Landwirtschaft (Di Wu et al. 2015). Da das Auftreten des Extremwetterereignisses nicht verhindert werden kann, ist ein integriertes Dürremanagement nötig. Ziel dieser Arbeit im Rahmen des Projektes „GlobeDrought“ ist die Entwicklung einer Methode zur Abschätzung von Dürrierisiken in der Landwirtschaft. Diese wurde hier im Einzugsgebiet des Missouri, USA demonstriert.

Methoden

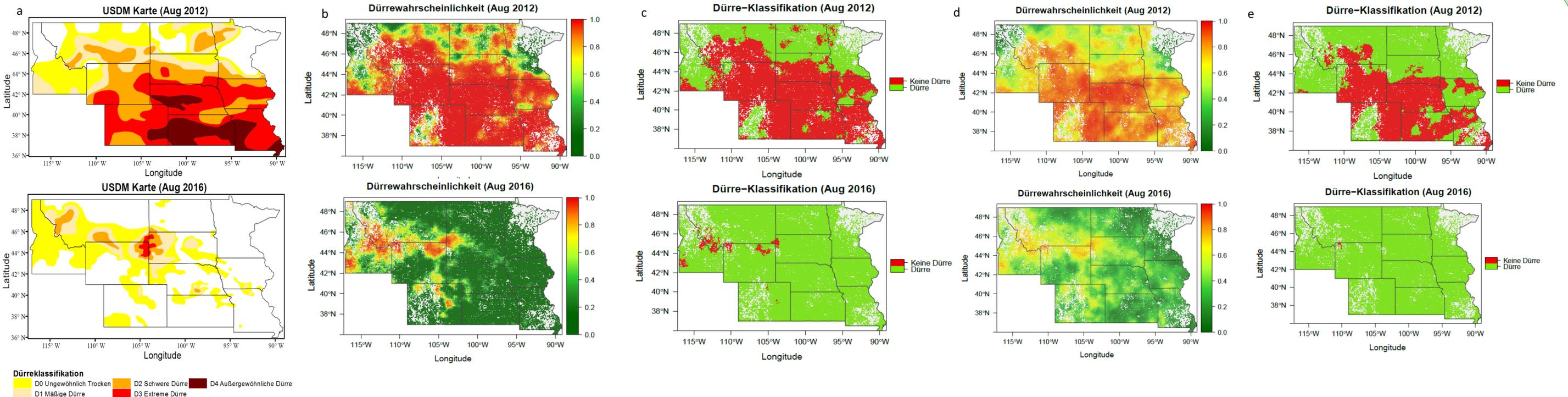
Mit Hilfe von Niederschlagsanomalien der quasi globalen (50°N - 50°S) CHIRPS-Daten (Modell a) oder der United States Drought Monitors (USDM) Statistik (Modell b) können Dürrejahre und Nicht-Dürrejahre bestimmt werden. Aus CHIRPS-Daten wird der ein-, drei- und sechsmonatige Dürreindex „Standardized Precipitation Index“ (SPI), sowie aus MODIS-Daten die Vegetationsindizes NDVI, VCI und NDII und deren Anomalien berechnet. Auf Basis der Dürre- und Nicht-Dürrejahre werden im Anschluss zwei logistische Regressionsmodelle mit diesen neun Indizes trainiert, die die Dürrierisiken berechnen. Betrachtet wird die Wachstumsperiode der Nutzpflanzen von Juni bis September.

Ergebnisse und Diskussion

Kriterien der Modellgüte wie McFadden's R^2 von **0,58** (Modell a) und 0,13 (Modell b) und die ROC-Kurve (AUC: **94,74%** für Modell a und 73,13% für Modell b) zeigen für Modell a bessere Ergebnisse. Die Klassifikation von den Modellen a und b erzielen bei der Monte Carlo Cross Validation eine Genauigkeit von **94,55%** und 81,83%. Der visuelle Vergleich mit Karten des US Drought Monitors zeigt eine gute Übereinstimmung der räumlichen Dürremuster (Abbildungen a bis e), wobei Modell a besser abschneidet. Ungenauigkeiten entstehen durch die Betrachtung der US-Staaten als Untersuchungseinheiten. Bei der Validierung ist durch den Einfluss der CHIRPS-Daten sowohl in die Auswahl der Dürrejahre als auch durch den SPI in das Modell eine Verzerrung möglich.

Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse der beiden Modelle zeigen, dass die Analyse von Dürrestress mit Hilfe von Vegetationsindizes möglich ist. Zudem kann die Vorgehensweise der Erstellung logistischer Regressionsmodelle mittels CHIRPS-Daten global übertragen werden, wobei das Modell regional kalibriert werden muss. In der Weiterentwicklung der Methode können Unsicherheiten verringert werden, indem ein einheitliches Gitternetz mit kleineren Einheiten als die Größe der Bundesstaaten verwendet wird. Außerdem können über eine Zeitreihenanalyse häufig betroffene und vulnerable Dürregebiete für ein besseres Dürremanagement identifiziert werden.



Abbildungen a-e: Karten des United States Drought Monitors (a), Dürrewahrscheinlichkeiten (b) und die Dürreklassifikation (c) des auf Niederschlagsanomalien basierenden Modells (Modell a), Dürrewahrscheinlichkeiten (d) und die Dürreklassifikation (e) des auf der USDM-Statistik basierenden Modells (Modell b)

Quellen: Di Wu, Qu J., Hao X. (2015): Agricultural drought monitoring using MODIS-based drought indices over the USA Corn Belt. In: International Journal of Remote Sensing, 36(21), S. 5403-5425.; IPCC (2013): Summary for Policymakers. In: IPCC (Hrsg.): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge: Cambridge University Press.; Owringi M. A., Adamowski J., Rahnamaei M., Mohammadzadeh A., Sharif R. A. (2011): Drought Monitoring Methodology Based on AVHRR Images and SPOT Vegetation Maps. In: Journal of Water Resource and Protection, 03(05), S. 325-334. Daten: Funk C., Peterson P., Landsfeld M., Pederos D., Verdin J., Shukla S., Husak G., Rowland J., Harrison L., Hoell A., Michaelsen J. (2015): The climate hazards infrared precipitation with stations - a new environmental record for monitoring extremes. In: Scientific data, 2), S. 150066.; Homer C., Dewitz J., Yang L., Jin S., Danielson P., Xian G., Coulston J., Herold N., Wickham J., Megown K. (2015): Completion of the 2011 National Land Cover Database for the Conterminous United States - Representing a Decade of Land Cover Change Information. In: Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 81(5), S. 345-354.; The National Drought Mitigation Center at the University of Nebraska-Lincoln, the United States Department of Agriculture, and the National Oceanic and Atmospheric Administration (2018): U.S. Drought Monitor. Data. URL: <http://droughtmonitor.unl.edu/Data.aspx>; Vermote E. F., Roger J. C., Ray J. P. (2015): MODIS Surface Reflectance User's Guide - Collection 6. URL: http://modis-sr.ltdri.org/guide/MOD09_UserGuide_v1.4.pdf (20.04.2018).