

## Multi-stationäre Simulationen von täglichen Niederschlagssummen mit einem neuen auf Surrogate basierenden Wettergenerator und Selbstorganisierenden Merkmalskarten

In der vorliegenden Arbeit wird ein multi-stationärer Wettergenerator für die Generierung von künstlichen Niederschlagszeitreihen entwickelt, der durch die großräumige atmosphärische Zirkulation angetrieben wird. Der Algorithmus basiert auf dem sogenannten Surrogate Ansatz. Dieser Ansatz basiert auf dem IAAFT (*Iterative Amplitude Adjusted Fourier Transform*) Algorithmus. Surrogate sind künstliche Daten mit der gleichen Verteilung und dem gleichen Leistungsspektrum eines empirischen Beispieldatensatzes. Der Algorithmus eignet sich daher für beliebige Verteilungen und Leistungsspektren. Es kann jede zeitliche Autokorrelationsfunktion spezifiziert werden, da das Leistungsspektrum das Äquivalent zur Autokorrelationsfunktion darstellt. Dieser Ansatz ermöglicht zudem eine Anpassung unterschiedlicher Verteilungen für mehrere Kategorien (Großwetterlagen). Ferner wurde durch eine Modifikation eine verbesserte Reproduktion der Kreuzkorrelation zwischen den Stationen erreicht.

Die Wetterlagenklassifikation wurde mittels sogenannter Selbstorganisierender Merkmalskarten (*selforganising maps*; SOMs), einer speziellen Form Neuronaler Netzwerke, durchgeführt. Da bezüglich der Datengrundlage keine besonderen Annahmen getroffen werden müssen, bilden SOMs ein objektives unüberwachtes Klassifikationsverfahren, das in der Lage ist jede beliebige lineare oder nichtlineare Beziehung abzubilden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Ansätzen erfolgt die Klassenbildung mit dem Ziel möglichst viele Wetterlagen zu erhalten, die sich hinsichtlich ihrer Niederschlagsverteilung einzelner Kategorien signifikant unterscheiden. Die Anzahl der Kategorien und Domänengröße wurden anhand eines Optimierungsverfahrens (*Simulated Annealing*) bestimmt.

Um die Leistungsfähigkeit dieses Ansatzes zu testen, wurden die Niederschlagsdaten von 8 Stationen eines Messnetzes im Rheinland für einen Zeitraum von 30 Jahren in täglicher Auflösung benutzt. Auf diese Weise konnten die künstlichen Zeitreihen mit den Originaldaten validiert werden. In einem weiteren Schritt wurden die Surrogate mit einem unabhängigen Testdatensatz kreuzvalidiert. Schließlich wurde die neue Methode mit gängigen Wettergeneratoren, auf Basis von Makrov-Ketten und der Analog-Methode, verglichen.

Die zeitliche Variabilität der mittleren Niederschläge kann mit diesem Ansatz gut beschrieben werden. Die Verteilung der täglichen Niederschlagsmengen werden exakt rekonstruiert. Allerdings wird die Dauer der durchschnittlichen Trockenperioden leicht unterschätzt. Abweichungen der Kreuzkorrelationen liegen bei wenigen Prozent.