

ASWEX-Projekt „Signalanalyse“

Verantwortlicher Bearbeiter: Dr. P. Carl

Synopsis: In einer ersten Generation von Zeit-Frequenz-Analysen herkömmlicher Klima-Zeitreihen der instrumentellen Periode wurde unter Berücksichtigung systematischer Frequenzmodulationen eine Vielzahl von Synchronbewegungen im interannuellen Bereich gefunden. Sie sind von Belang für die offenbar bisher noch nicht konsequent genug aufgeworfene und adressierte Frage nach dem dynamischen Zustand des Klimasystems. Die datenbasierte Grundlage für deren Beantwortung soll im Rahmen einer neuen Serie von Studien mit methodisch erweiterter und technisch fortgeschrittener Analyse und Synthese sowie mit wesentlich erweitertem Datenumfang in räumlich-zeitlicher und funktioneller Hinsicht verbreitert und verbessert werden.

Konkrete Zielstellungen: Absicherung und Ergänzung der bisherigen Befunde, verstärkte Hinwendung zu monatlichen (und kürzeren) Zeitskalen, datenbasierte empirische Regionalisierung global→regional→Flusseinzugsgebiet, bessere Nutzung des Informationsgehalts singulärer Datenanteile.

Methoden: Matching Pursuit (MP): Erweiterung des „Wörterbuchs“ analysierender Wellenformen; Anwendung intelligenter Suchstrategien zur Beschleunigung des Verfahrens; Entwicklung einer Datenbank-basierten Methodik zum Auffinden von Synchronbewegungen.
Functional Streamflow Disaggregation (FSD): Verallgemeinerung zu einem Verfahren (GFSD) für die Analyse der gesamten Signalkette Niederschlag→Abfluss→Sediment, mit dem Fernziel der Entwicklung einer hydrologischen Datentransformation.
Multifraktale Analyse (MFA): Versuch der Konstruktion einer singulären Abfluss-Komponente auf der Basis der Wavelet Transform Modulus Maxima (WTMM) Methode.

Externe Kooperationen: GeoForschungsZentrum (GFZ) Potsdam, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) Berlin und Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) – im Rahmen gemeinsamer Projekte (GFZ: eingereicht; IGB: Skizze bestätigt; PIK: in Vorbereitung)

Vorgesehene Veröffentlichungen: Zeitschriften-Artikel in der Signalanalyse- (IEEE) und Klima-Literatur; ggf. Beitrag im Rahmen der Springer-Serie „Mathematics of Planet Earth“

Schnittstellen: ASWEX-Forschungsfelder „Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme und Gewässer“, „Geo-Hydrologie“, „Landschaftswasserhaushalt“; ASWEX-Projekt „Klimadynamik und Wasserkreislauf“.

Literaturverweise:

Carl, P. und H. Behrendt (2008)

Regularity based functional streamflow disaggregation. I. Comprehensive foundation,
Water Resources Research **44**(W02420). doi:10.1029/2004WR003724

Carl, P., K. Gerlinger, F.F. Hattermann, V. Krysanova, C. Schilling und H. Behrendt (2008)

Regularity based functional streamflow disaggregation. II. Extended demonstration,
Water Resources Research **44**(W03426). doi:10.1029/2006WR005056 & Corrigendum, **44**(W06701).
doi:10.1029/2008WR007105

Carl, P. (2011)

MP based detection of synchronized motions across the instrumental climate record,
in: *Proceedings of the IEEE Statistical Signal Processing Workshop*, Nice. IEEE, 557–560. 978-1-4577-0568-7/11

Carl, P. (2013)

On the dynamical status of the climate system—II: Synchronous motions galore across the records,
in: Stavrinides, S.G., S. Banerjee, S.H. Caglar und M. Ozer (Hrsg.) *Chaos and Complex Systems*,
529–539, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-33914-1_74

Carl, P. (2015)

Synchronous motions across the instrumental climate record,
in: Banerjee, S. und L. Rondoni (Hrsg.) *Applications of Chaos and Nonlinear Dynamics in Science and Engineering* **4**, Kap. 5, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Im Druck