

Hochaufgelöste Analyse von kleinräumigen Extremniederschlägen mithilfe des WegenerNet Klimastationsnetzes

Jürgen Fuchsberger (1), Katharina Schroeer (1,2,3), Sungmin Oo (2,4,5), Ulrich Foelsche (4,2,1), Gottfried Kirchengast (1,4,2)

(1) Wegener Center für Klima und Globalen Wandel (WEGC), Universität Graz, Österreich (juergen.fuchsberger@uni-graz.at), (2) FWF-DK Klimawandel, Universität Graz, Österreich, (3) Jetzt am Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie, MeteoSwiss, Zürich, Schweiz, (4) Institutsbereich Geophysik, Astrophysik und Meteorologie, Institut für Physik, Universität Graz, Österreich, (5) Jetzt an der Abteilung Biogeochemische Integration, Max-Planck-Institut für Biogeochemie, Jena, Deutschland

Das WegenerNet Klimastationsnetz in der Region Feldbach (Südoststeiermark/Österreich) besteht aus mehr als 150 Klimastationen welche seit 2007 die kleinräumige Wetter- und Klimaentwicklung mit neuartiger Genauigkeit vermessen. Auf einem Gebiet von rund $22 \text{ km} \times 16 \text{ km}$ (mittlere Stationsdichte: eine Station pro $\sim 2 \text{ km}^2$) werden mit 5-minütiger Auflösung Parameter wie u.a. Lufttemperatur, rel. Luftfeuchte, Niederschlag, Wind und Bodenfeuchte aufgezeichnet. Durch mehr als 12 Jahre an hochaufgelösten Niederschlagsdaten werden umfangreiche Analysen von regionalen Starkregenereignissen ermöglicht, die in operationellen Messnetzen mit mittleren Stationsabständen von um die 10 km nicht möglich sind.

Vor kurzem wurden zwei wichtige Studien zu diesem Thema abgeschlossen (Schroeer et al., 2018 und O et al., 2018), deren Ergebnisse im Rahmen dieser Präsentation gezeigt werden.

Schroeer et al. (2018) untersuchen >500 konvektive Niederschlagsereignisse, die im Zeitraum 2007–2015 in der südoststeirischen Untersuchungsregion gemessen wurden. Für jedes Ereignis werden die maximalen Niederschlagsraten für Zeitskalen von 10 min bis 3 h betrachtet, für die zunächst Analysen der räumlichen Korrelation durchgeführt werden. Korrelationsdistanzen von ca. 7,8 km für 10 minütige Beobachtungen weisen darauf hin, dass bei längeren Stationsabständen mit Unterschätzungen gerechnet werden muss.

In einem nächsten Schritt wird das hochaufgelöste Stationsnetzwerk mithilfe einer neuartigen Methode systematisch ausgedünnt, so dass Sub-Netzwerke mit Stationsabständen von 1,5 km bis 40 km entstehen. Anschließend wird für jedes Niederschlagsereignis die maximale Niederschlagsrate sowohl auf Stationsebene, als auch als Flächenniederschlag berechnet. Dabei zeigt sich, dass der maximale Flächenniederschlag über 10 min bis 1 h für die extremsten Ereignisse (max. Niederschlagsrate > 80. Perzentil) mit zunehmendem Stationsabstand d [km] über 1 km – 30 km nach einem Potenzgesetz abnimmt, und zwar mit $d^{-0,5(\pm 0,1)}$.

O et al. (2018) untersuchen zudem für 71 Starkregenereignisse (Tagesniederschlagssumme > 90. Perzentil) im Zeitraum 2007–2016, wie sich die Stationsdichte auf die Unsicherheit bei der Bestimmung des Flächenniederschlags für Zeitskalen von 5 min bis 24 h auswirkt. Außerdem untersuchen sie den Einfluss der horizontalen Auflösung von gegitterten Beobachtungsdatensätzen auf die berechnete Auftrittswahrscheinlichkeit und Intensität (99. und 99,9. Perzentil) von Extremniederschlägen.

Wie erwartet, werden Extremniederschläge mit abnehmender horizontaler und zeitlicher Auflösung der Beobachtungsdaten mit zunehmender Unsicherheit charakterisiert, wobei diese Unsicherheiten durch die vorliegenden Studien empirisch quantifiziert werden konnten. Die Resultate beider Studien verdeutlichen, dass es bei Messungen mit operationellen Stationsnetzen zu starker Unterschätzung der Intensitäten dieser Ereignisse kommen kann. Die gewonnenen Ergebnisse können sowohl bei der Anwendung von bestehenden Beobachtungsdaten als auch bei der Interpretation, Evaluierung und Entwicklung regionaler und konvektionserlaubender Klimamodelle genutzt werden.

Referenzen:

- Schroeer, K., G. Kirchengast, and S. O (2018): Strong dependence of extreme convective precipitation intensities on gauge network density. *Geophys. Res. Lett.*, 45, 8253–8263, doi:10.1029/2018GL077994
O, S., and U. Foelsche (2018): Assessment of spatial uncertainty of heavy local rainfall using a dense gauge network. *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.*, 1–21, doi:10.5194/hess-2018-517