

Validation of statistical downscaling with the weather generator LARS-WG for South Tyrol

A bachelor thesis submitted to

**Institute of Meteorology and Geophysics Innsbruck (IMGI),
University of Innsbruck (Austria)**

performed at

**Institute for Applied Remote Sensing,
European Academy Bolzano/Bozen (EURAC)**

for the degree of

Bachelor of Science (BSc)

presented by

Katharina Meraner

supervised by

A. Univ.-Prof. Dr. Helmut Rott (IMGI)

Dr. Marc Zebisch (EURAC)

Dr. Marcello Petitta (EURAC)

Dr. Alberto Pistocchi (EURAC)

Innsbruck, September 2010

Abstract

For many impact assessments such as hydrological modelling daily time series on small scale are required, but climate simulations by General Circulation Models (GCMs) in many cases just provide monthly data on a large grid. Therefore, downscale methods are developed to reduce the gap between practical needs and provision of data. There are many downscaling methods such as Regional Climate Models or regression methods. This thesis is concerned with statistical downscaling with a weather generator.

The aim of this thesis is to validate the weather generator LARS-WG for the mountain region South Tyrol. The weather generator estimates distribution's parameter from observed data to generate synthetic data of arbitrary length, which were compared with the observed. The recorded data were provided by the hydrographic office of the province of South Tyrol. Eleven stations distributed over South Tyrol were chosen to generate data regarding precipitation, maximum and minimum temperature.

The data produced by LARS-WG were compared to the recorded data by statistical testing. It is shown that the weather generator reproduces the distribution well, but the interannual variability less accurately. Furthermore, the ability to extend the data to a location where no data are available was tested. As expected, temperature varies strongly with altitude but less with distance, while precipitation depends more on distance than on altitude. Trends were calculated. By taken them into account the data can be extrapolated to a large area.

Another research question concerned the use of daily time series at an off-station and monthly means at the station to generate time series at the station. This has a practical application; if data are needed at a location where no data are available, gridded climatologies such as HISTALP provide monthly means. Thus, this approach can offer a reasonable first approximation when no better data is available, despite some statistical discrepancy.

Overall, LARS-WG has been extensively tested for South Tyrol and it shows good results. Therefore, the weather generator can be used in the selected region for the specified applications.

Zusammenfassung

Viele Untersuchungen, die sich mit den Folgen des Klimawandels beschäftigen, benötigen tägliche, räumlich hochaufgelöste Zeitreihen für die Zukunft. Globale Klimamodelle berechnen zukünftige Szenarien jedoch nur für ein großmaschiges Gitter auf monatlicher Basis. Um dem Bedürfnis der praktischen Forschung nachzukommen, wurden Downscaling Methoden entwickelt. Diese Arbeit beschäftigt sich mit Wettergeneratoren, einer speziellen Form von statistischen Downscaling.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Validierung des Wettergenerators LARS-WG für Südtirol. Dieser ermittelt anhand beobachteter Daten Verteilungsparameter von Klimavariablen und generiert daraus synthetische Zeitreihen. Die Daten wurden vom hydrografischen Amt der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol zur Verfügung gestellt. Es wurden elf Stationen ausgewählt, anhand derer Zeitreihen für Niederschlag, Maximum und Minimum Temperatur generiert wurden.

Vergleicht man statistisch die generierten Daten mit den beobachteten, stellt man fest, dass LARS-WG zwar die Verteilungen gut wiedergibt, jedoch Schwierigkeiten hat, die jährlichen Schwankungen der Varianz zu bestimmen. Weiteres wurde untersucht, in welchem räumlichen Bereich man statistisch gesehen die Zeitreihen verwenden kann. Wie erwartet hängt die Temperatur stark von der Meereshöhe ab, der Niederschlag hingegen variiert stärker mit der Entfernung. Unter Berücksichtigung der ermittelten Trends kann man die Daten innerhalb eines großen Raumes extrapolieren.

Zusätzlich wurde noch analysiert, in wie fern man die Verteilung einer entfernten Station und die monatlichen Mittel an einer gegebenen Station verwenden kann, um an der gegebenen Station synthetische Zeitreihen zu generieren. Dies kann in der Praxis nützlich sein, wenn man Zeitreihen an einem Ort generieren will, wo keine Daten, jedoch monatliche Mittel auf einem kleinmaschigen Gitternetz zur Verfügung stehen (z.B. HISTALP). Dieser Ansatz kann als erste Näherung angesehen werden kann, trotz einiger statistisch signifikanten Unterschiede.

Insgesamt wurde LARS-WG ausgiebig innerhalb von Südtirol getestet, wobei der Wettergenerator gute Ergebnisse erbrachte. Er kann daher für den ausgewählten Bereich ohne weitere Einschränkungen verwendet werden.