

Entwicklung einer Beobachtungsdatengrundlage für DEKLIM

Jürgen Grieser, Christoph Beck, Bruno Rudolf & Udo Schneider

Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie (WZN), Deutscher Wetterdienst,
Kaiserleistraße 42, 63067 Offenbach (christoph.beck@dwd.de)

Abstract

Within the DEKLIM-project VASClimO (Variability Analysis of Surface Climate Observations) a comprehensive database of observed global climate data will be developed on the basis of extensive global climate data archives and additional national climate data sets. Special attention is thereby given to a thorough quality control of the observed climate data as well as the station meta data. On the basis of the resulting comprehensive data base gridded climate data sets will be derived and made available to the scientific community together with error estimates.

Zusammenfassung

Im DEKLIM-Projekt VASClimO (Variability Analysis of Surface Climate Observations) wird auf der Basis umfangreicher globaler Klimadatensammlungen sowie zahlreicher kleinerer nationaler Datensätze eine umfassende Datenbank des beobachteten globalen Klimas aufgebaut. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Qualitätskontrolle sowohl der Beobachtungsdaten als auch der Stationsmetadaten gelegt. Aus der so entstehenden umfangreichsten Datenbank des beobachteten globalen Klimas werden Gitterpunkt Datensätze abgeleitet, die zusammen mit Abschätzungen der Genauigkeit allgemein verfügbar gemacht werden.

Motivation

Die genaue Kenntnis der raumzeitlichen Variabilität des beobachteten globalen Klimas ist für zahlreiche Fra-

gestellungen innerhalb der Klimatologie, aber auch weit darüber hinaus unabdingbar. So dienen klimatologische Beobachtungsdaten nicht nur als Basis zur Analyse zeitlicher und räumlicher Klimaänderungen, sondern auch zur Verifikation globaler Zirkulationsmodelle oder als Eingangsparameter verschiedener Modellansätze in der Klima- und Klimawirkungsforschung.

Ziel

Im Rahmen des DEKLIM-Projektes VASClimO (Variability Analysis of Surface Climate Observations) wird eine umfassende Datenbank erstellt, in der weltweite In Situ-Beobachtungen von Niederschlag, bodennaher Lufttemperatur, Schneedeckenhöhe und Luftdruck gesammelt werden. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die eingehende Qualitätskontrolle der Beobachtungsdaten sowie der Stationsmetainformationen gelegt. Nur so kann gewährleistet werden, dass eine optimale Datengrundlage zur Beantwortung der klimatologisch und gesellschaftlich relevanten Fragen zur Verfügung steht. Auf der Basis der qualitätsgeprüften Stationsdaten werden globale Rasterdatenfelder erzeugt, die der Forschungsgemeinschaft zur Verfügung gestellt werden.

Datengrundlage

Die verfügbaren Beobachtungsdaten stammen einerseits von nationalen meteorologischen und hydrologischen Diensten; andererseits werden auch bereits existierende umfangreiche Datensammlungen verwendet. Die Basis für die Datenbank stellen die folgenden

globalen Datensammlungen dar, die im Laufe des Projektes zusammengeführt werden:

- WZN (Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie, Offenbach)
Ca. 50.000 Stationen mit Niederschlagsdaten, meist ab 1986, mit monatlicher Aktualisierung der über das Globale Telekommunikationssystem (GTS) ausgetauschten Daten von ca. 7.000 Stationen.
- CRU (Climate Research Unit, Norwich, UK)
11.868 monatliche Niederschlagszeitreihen unterschiedlicher Länge.
- FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rom, Italien)
13.530 Niederschlagszeitreihen und 5.996 Temperaturzeitreihen.
- GHCN (Global Historical Climatology Network, USA)
Datensammlung mit 22.654 Niederschlagsstationen und 7.280 Temperaturstationen.

Fig. 1 veranschaulicht den zeitlichen Verlauf der Datenverfügbarkeit für die vier genannten globalen Datensammlungen am Beispiel des Niederschlags. Aus der Zusammenfassung dieser Datensammlungen und zahlreicher weiterer nationaler Datensätze entsteht die umfangreichste und gleichzeitig gründ-

lichst qualitätskontrollierte globale Klimadatenbank.

Qualitätskontrolle

Das Zusammenführen der verschiedenen großen Datenkollektive in einer relationalen Datenbank erfordert eine gründliche Qualitätskontrolle um die Konsistenz der Datenbank zu gewährleisten. So muss einerseits sichergestellt werden, dass identische Stationen nicht mehrfach geführt werden, andererseits muss die Zuordnung von nichtübereinstimmenden Daten aus verschiedenen Quellen zur selben Station vermieden werden. Darüber hinaus müssen Fehler in den Stationskoordinaten (geographische Länge, Breite und Höhe) erkannt und eliminiert werden, um die zuverlässige Wiedergabe der räumlichen Klimavariabilität zu gewährleisten.

Unterschiedliche Qualitätskontrollmechanismen finden in verschiedenen Stadien der Datenaufbereitung und -analyse Anwendung. Die Kontrolle der Stationsmetainformationen stellt sicher, dass alle Stationen tatsächlich den jeweils angegebenen Ort repräsentieren. Die Eliminierung von eventuell in den Originaldaten enthaltenen nichtklimatischen Variationsanteilen erfolgt im Rahmen der Überprüfung

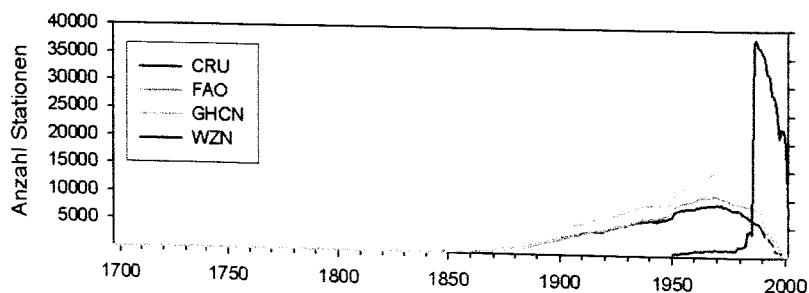


Fig. 1: Zeitliche Entwicklung der Stationsbelegung in verschiedenen globalen Niederschlagsdatensätzen.

der Beobachtungsdaten selbst mittels Ausreißer- und Homogenitätstests. Ein dritter Schwerpunkt der Qualitätskontrolle betrifft die Interpolation der Stationsdaten auf ein regelmäßiges Gitter. Auf der Basis der Berechnung des Jackknife Errors ist die Angabe des Interpolationsfehlers möglich; dieser wird als wichtige Zusatzinformation zusammen mit den interpolierten Daten zur Verfügung gestellt. Der große Umfang der im Projekt verfügbaren Daten erlaubt es darüber hinaus, verschiedene Interpolationsverfahren untereinander und unter unterschiedlichen Randbedingungen bezüglich des Interpolationsfehlers zu vergleichen und auf dieser Grundlage den jeweils optimalen Interpolationsalgorithmus zu selektieren.

Stand der Arbeiten

Von den oben erwähnten Datenkollektiven wurden bisher die Niederschlagsdaten der CRU und der FAO in die bestehende relationale Datenbank integriert. Dabei konnten im Rahmen der Qualitätskontrolle der Stationsmetadaten eine Vielzahl von Fehlern detektiert und beseitigt werden. Fig. 2

illustriert für ein Teilkollektiv der Stationen aus dem Niederschlagsdatensatz der FAO das Ausmaß der festgestellten Fehler bezüglich der geographischen Lage der Stationen. Solch fehlerhafte Stationsmetadaten können, wenn sie nicht entdeckt und korrigiert werden, dadurch klimatologische Relevanz erlangen, dass sie zu Fehlern im Rahmen regionaler Klimavariabilitätsstudien führen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn Stationen aufgrund fehlerhafter Koordinaten einem anderen Klimaregime zugeordnet werden.

Im Rahmen einer ersten Homogenitätsabschätzung wurden alle derzeit in der Datenbank verfügbaren Niederschlagsreihen mit einer mindestens 90-prozentigen Datenbelegung im Zeitraum 1901 bis 2000 mittels eines auf dem Alexandersson-Test (Alexandersson, 1986) basierenden Verfahrens bezüglich ihrer Homogenitätseigenschaften untersucht. Von den insgesamt etwa 2000 untersuchten Zeitreihen weisen ca. 26 % signifikante (mind. auf dem 90 % Signifikanzniveau) Inhomogenitäten auf, 27 % können als homogen angesehen werden

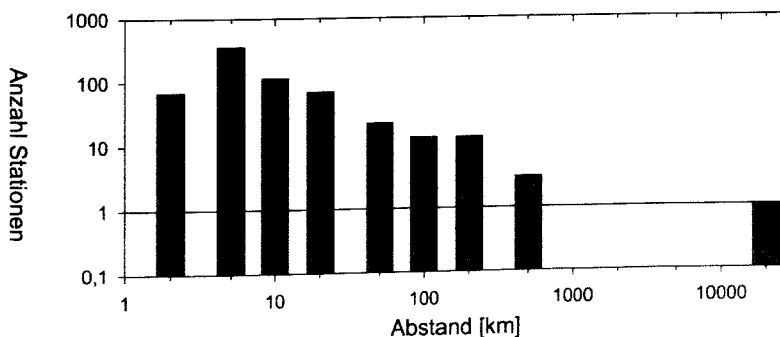


Fig. 2: Festgestellte Abweichungen ausgewählter FAO-Niederschlagsstationen von ihrer tatsächlichen Position.

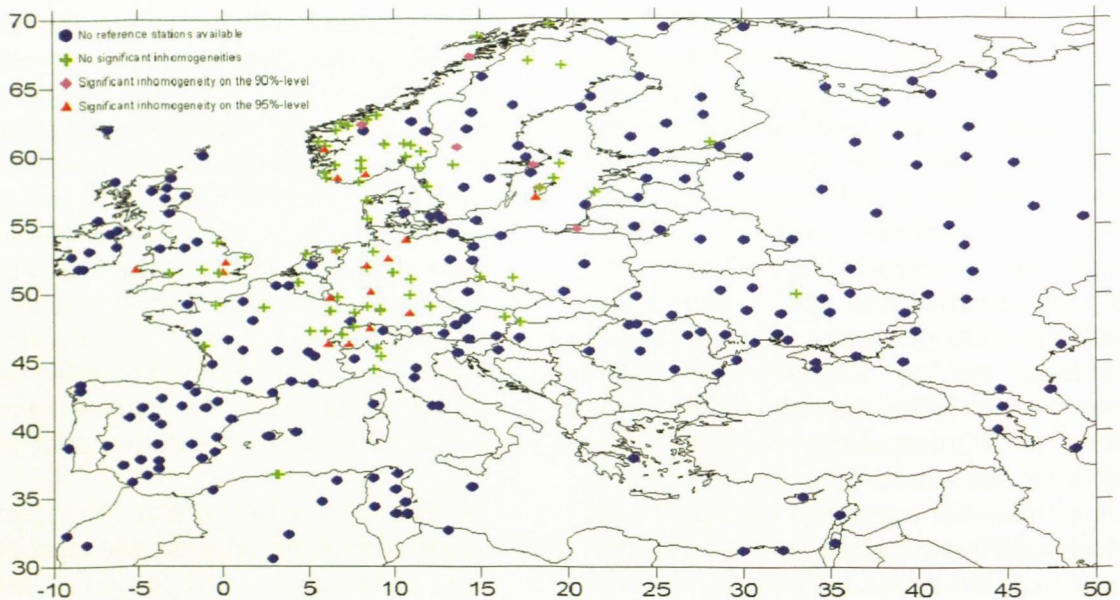


Fig. 3: Ergebnisse des Alexandersson-Homogenitätstests für Niederschlagsreihen mit mehr als 90 % Datenbelegung im Zeitraum 1901-2000. Ausschnitt Europa.

und für den Rest der Reihen ist die Durchführung des Testverfahrens derzeit noch nicht möglich, da noch nicht ausreichend viele, im Rahmen des Testverfahrens benötigte Vergleichsstationen verfügbar sind. Fig. 3 veranschaulicht die Ergebnisse der Homogenitätsprüfung für den Ausschnitt Europa.

Ausblick

Neben der fortlaufenden Qualitätskontrolle weiterer in die relationale Datenbank des DWD zu ladenden Datensätze, werden in den folgenden Arbeitsschritten zwei Schwerpunkte gelegt.

Zunächst soll ein weitgehend automatisiertes Verfahren zur Detektion von Ausreißern entwickelt werden. Darüber hinaus sind vergleichende Studien mit unterschiedlichen Interpolationsverfahren vorgesehen, die es erlauben, ein der Datendichte und jeweiligen meteorologischen Variable angepasstes optimales Interpolationsverfahren zu bestimmen und den Interpolationsfehler zuverlässig abzuschätzen.

Literatur

Alexandersson, H. (1986). A homogeneity test applied to precipitation data. - J. Climatol. **6**, 661 - 675.