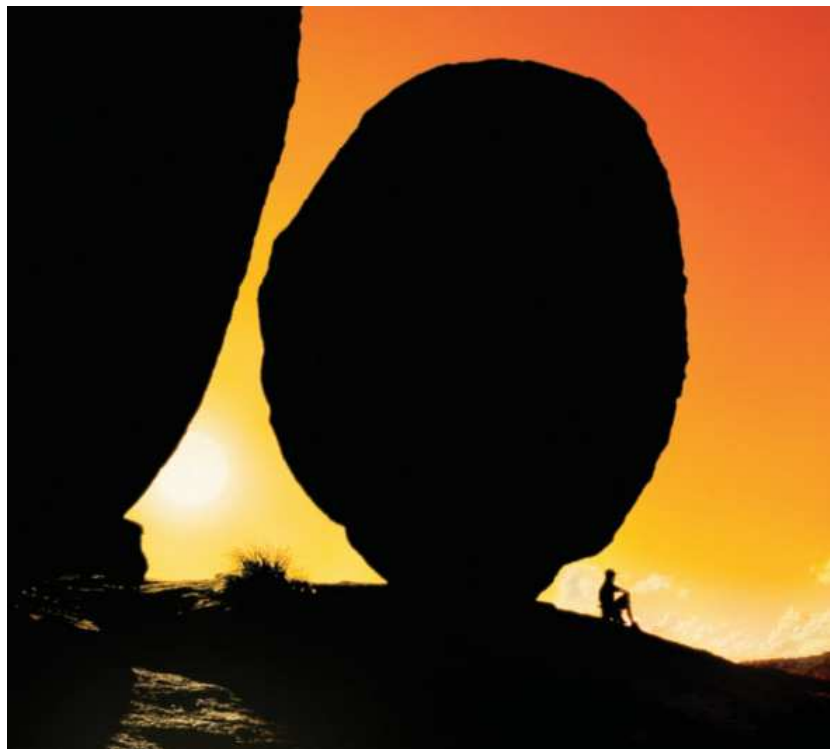


Bachelor-Thesis 2010

GeoMoS und Zeitreihenanalyse



Autoren: Pascal Stäheli
Alain Oggier

Examinatoren: Prof. Beat Sievers
Prof. Dr. Beat Fischer

Experte: Prof. Dr. Alain Geiger

GeoMoS und Zeitreihenanalyse

Das zunehmende Bedürfnis der Praxis nach einer permanenten Überwachung sensibler Objekte weitet den Anwendungsbereich von geodätischen Monitoringsystemen aus. Die mit Systemen wie Leica GeoMoS gesammelten Daten können von bloßem Auge nur beschränkt beurteilt werden. Daher sind die erhaltenen Messresultate mit Hilfe der Methoden der Zeitreihenanalyse untersucht worden.

Schlagworte: Leica GeoMoS (-Web), Geomonitoring Systeme, Deformationsüberwachung, Zeitreihenanalyse, Zeitreihenmodellierung, Prädiktion

1. Ausgangslage

Das Institut Vermessung und Geoinformation (IVGI) besitzt die Geomonitoringsoftware Leica GeoMoS und möchte in naher Zukunft die Erfahrungen aus dieser Bachelor-Thesis für die Ausbildung von Studierenden verwenden.

Prof. Dr. Beat Fischer erstellte diverse Programmteile in MATLAB® zur Analyse von Zeitreihen. Dieser Programmcode soll mit weiteren Funktionen ergänzt und in einem benutzerfreundlichen Programm zusammengefügt werden.

2. GeoMoS

GeoMoS ist eine Monitoringsoftware, welche den Einsatz von unterschiedlichen Sensoren unterstützt. Die Software besteht aus den Anwendungen *Monitor* und *Analyzer*. *Monitor* steuert die Sensoren und erfasst Messdaten in Echtzeit. *Analyzer* wertet die Messungen aus.

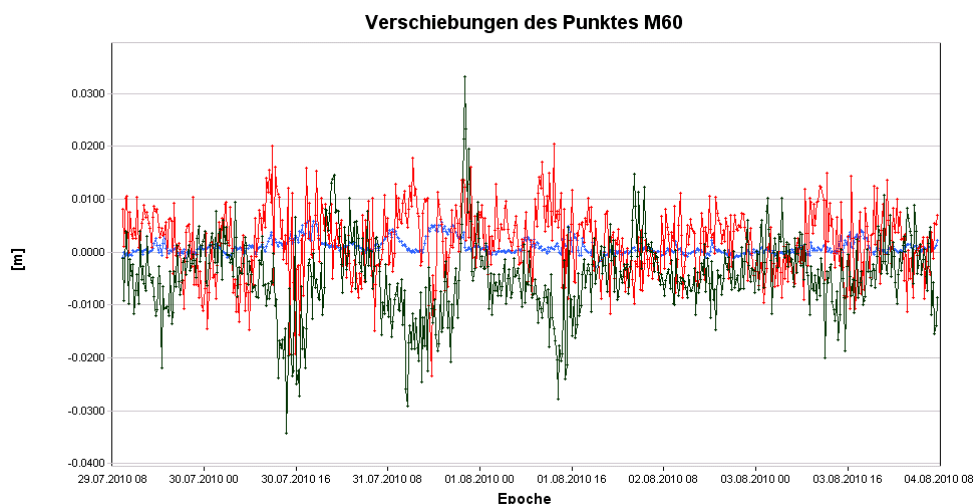


Abb. 1 Verschiebung des Punktes M60 im Analyzer; längs (blau), quer (rot), Höhe (grün)

Mit GeoMoS Web können Webcam-Bilder und Resultate auf einer Internetseite interaktiv präsentiert und jederzeit mit Hilfe eines Browsers betrachtet werden.

3. MATLAB® Code für die Analyse von Zeitreihen

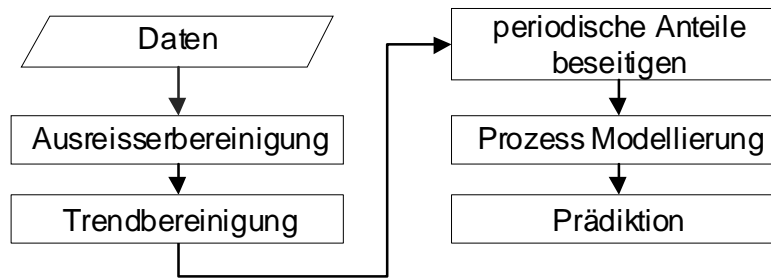


Abb. 2 Workflow des Zeitreihenanalysecodes

Mit Hilfe der Zeitreihenanalyse können Trends und Periodizitäten in den Messungen detektiert werden. Werden diese Komponenten von der Zeitreihe subtrahiert, bleibt das Rauschen übrig, welches aber Korrelationen aufweist. Die anschliessende Prädiktion (d.h. die Voraussage) verlangt die Schätzung des stochastischen Prozesses (= theoretisches Modell), welcher das korrelierte Rauschen erzeugt.

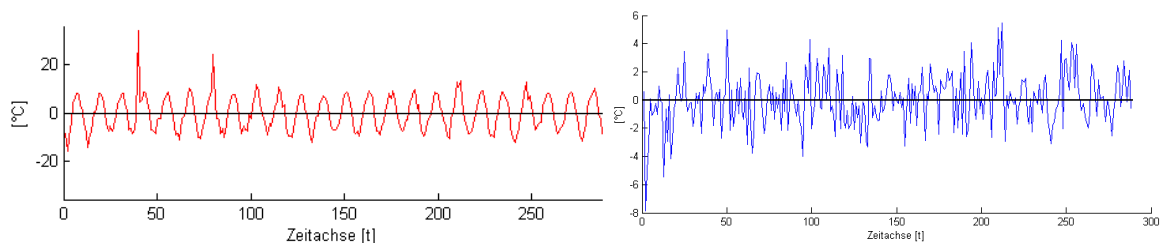


Abb. 3 (links) homogene Monatswerte des Temperaturmittels der Meteostation in Binningen (BL); (rechts) Residuen der Temperaturmittel, welche um den Trend und ihren periodischen Anteil reduziert sind

4. Fazit

GeoMoS ist eine vielfältig einsetzbare automatische Monitoringsoftware, die meist intuitiv zu handhaben ist. Dank der Verarbeitung der Messungen in Echtzeit kann der Nutzer bei erheblichen Veränderungen sofort benachrichtigt werden.

Das erstellte MATLAB® Programm eignet sich für die Analyse von längeren Zeitreihen, welche keine "Sprünge" aufweisen. Aufgrund dieser Tatsache ist es für Monitoringanwendungen nur bedingt geeignet. Die noch fehlende Detektion von "Sprüngen" in den Messungen führt zu Fehlbeurteilungen. Deshalb ist eine Kombination der beiden Softwares vorerst nicht sinnvoll.

Autoren:	Pascal Stäheli	pascal.staeheli@hotmail.com
	Alain Oggier	alain_oggier@hotmail.com
Examinatoren:	Prof. Beat Sievers	beat.sievers@fhnw.ch
	Prof. Dr. Beat Fischer	beat.fischer@fhnw.ch
Experte:	Prof. Dr. Alain Geiger	alain.geiger@geod.baug.ethz.ch