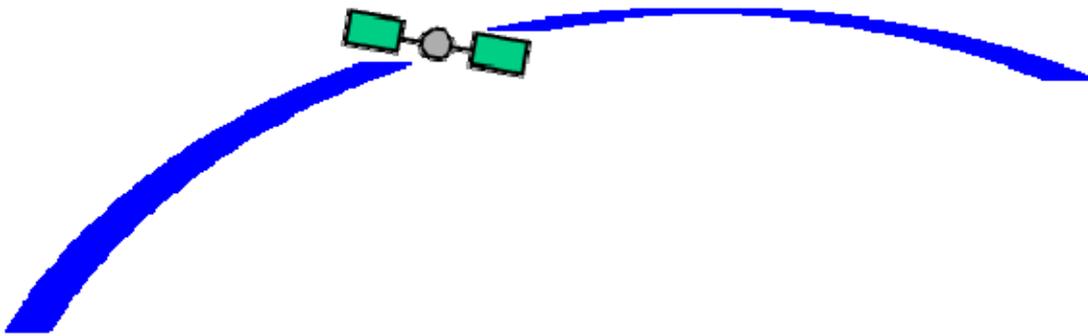


**Hochschule Karlsruhe  
Technik und Wirtschaft**

**UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES**

# **GOCA-GNSS-Control**



**Ansteuerungs-, Datenerfassungs- und Prozessierungs-  
Software für GNSS-Sensoren**



[www.goca.info](http://www.goca.info)



GNSS-Control Version 1.6

Autoren: Reiner Jäger, Peter Spohn

# Geomonitoring

Mit der weltweiten Verwendung neuerer und effizienterer Baumethoden steigen auch die Anforderungen an die geodätische Überwachung solcher Projekte. Und wo früher bei der Planung von Bauwerken auf alt bewährtes oder bei neuen Methoden der höchst mögliche Sicherungsaufwand für das Bauwerk betrieben wurde, werden heutzutage neue Methoden und Planungen am Rande des Machbaren durchgeführt. Dies erfordert jedoch, um weiterhin die Sicherheit für Mensch und Bauwerk gewährleisten zu können, eine Steigerung der Messgenauigkeit, als auch eine Verkürzung der Messzyklen, bis hin zur ständigen und ununterbrochenen Überwachung des Bauwerkes.

Der globale Klimawandel, Bevölkerungswachstum und die fortwährende Ausweitung von Siedlungsflächen bedeuten auch einen wachsenden Konflikt zwischen der Landnutzung und der Prävention vor Naturgefahren. Dieser Sachverhalt ist neben Hangrutschungsgebieten, oder aufweichenden Permafrostregionen auch auf die Risikoregionen von Vulkan- und Erdbebengebieten übertragbar. Das geodätische Geomonitoring, an deren Kettenende nach der Datenerfassung und Modellierung (Netzausgleichung, Deformationsanalyse) ein fortlaufendes Reporting und entsprechendes Alarmmanagement stehen (Abb. 1), erfolgt im Stand der Technik vollkommen automatisiert zur Minimierung von Risiko und laufender Kosten.

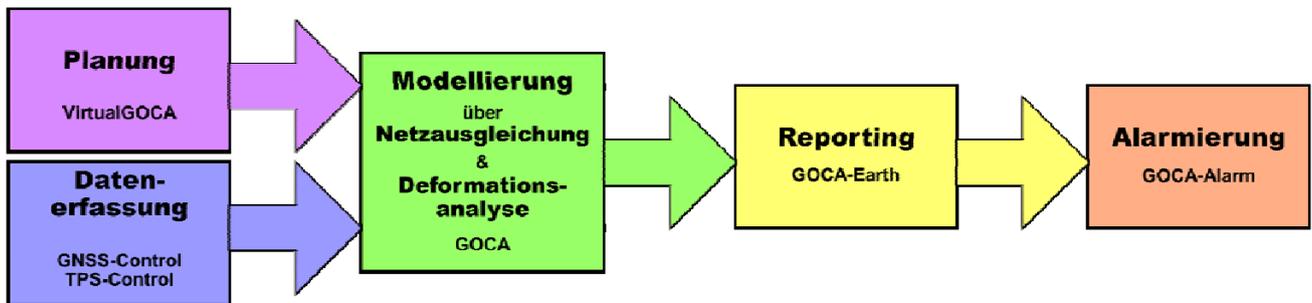


Abbildung 1: allgemeines Ablaufschema einer Geomonitoringkette

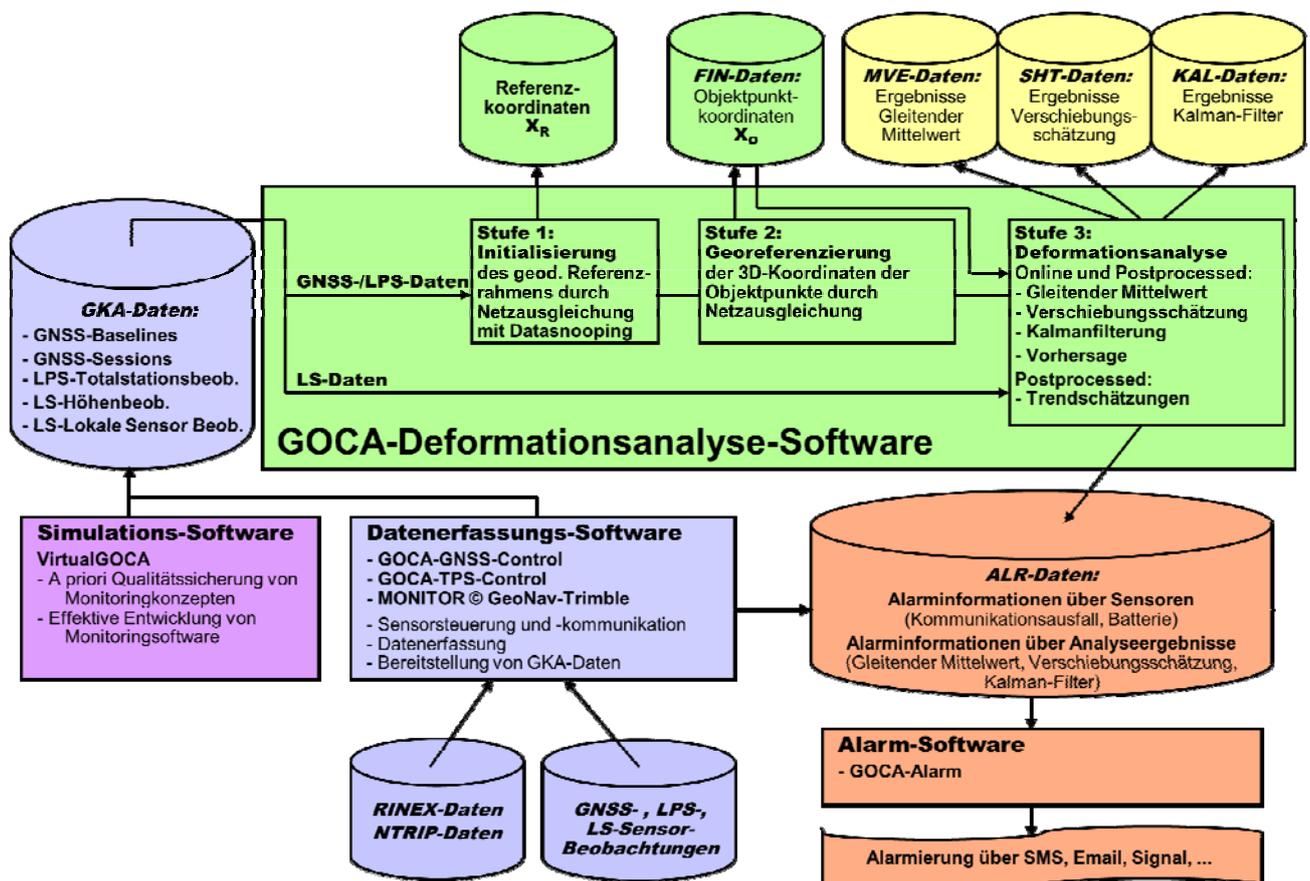


Abbildung 2: Ablauf einer GOCA-Deformationsanalyse

# GOCA

Das mobile oder fest installierbare Multisensorsystem GOCA verwendet bei frei konfigurierbarem Netzdesign GNSS/GPS, terrestrische Sensoren (LPS) sowie lokale Sensoren (LS) zum Online-Monitoring von Objektdeformationen. GOCA kann so als Frühwarnsystem für Naturgefahren (Erdrutsche, Vulkane) oder im Bereich geotechnischer Anlagen und Gebäude (Bergbau, Staudämme, Tunnel) eingesetzt werden. GOCA ist weltweit über 30 Mal installiert. Das GOCA-System führt mit der GOCA Deformationsanalysesoftware die Sensordatenverarbeitung und Deformationsanalyse in nahtlosen Ausgleichsberechnungen durch. Nach der Initialisierung des Referenzrahmens für die Objektdeformationsanalyse (Stufe 1) folgen die simultanen Ausgleichsstufen 2 und 3, die Georeferenzierung der Objektpunkte bzw. die Deformationsanalyse (Verschiebungsschätzung, Kalmanfilterung) samt Vorhersage und Alarmierung bei kritischen Zuständen. In- und Outputschnittstellen sind offen (Abb. 2).

## GOCA-GNSS-Control

Die GOCA-GNSS-Control Software übernimmt in der Geomonitoringkette (Abb. 1) den kompletten Abschnitt der Datenerfassung für GNSS-Sensoren. Dies beinhaltet, neben der Ansteuerung unterschiedlicher Receiver von unterschiedlichen Herstellern, auch deren Verwaltung, Überwachung und Zusammenfassung zu GNSS-Sensor-Arrays, sowie die Erzeugung von Alarmierungen bezüglich der Sensoren und der Datenkommunikation. Die Datenkommunikation zu den GNSS-Receivern erfolgt über eine TCP/IP-Schnittstelle. Durch den freien und flexiblen Aufbau dieser Netzwerke sind daher auch Verbindungen über lokale LAN/WLAN-Netzwerke sowie über das global verfügbare Internet möglich. Durch moderne mobile Internetzugangsmöglichkeiten lassen sich mit GOCA-GNSS-Control auch größere regionale GNSS-Sensornetzwerke problemlos realisieren. Die Umwandlung der für Receiver noch standardmäßig üblichen RS232-Signale in TCP/IP-Datenpakete übernimmt dabei eine für GOCA-GNSS-Control eigenständig entwickelte Kommunikationsbox.

Neben der Einzelansteuerung der Receiver zur Erfassung von originären RINEX - Beobachtungsdaten und deren wahlweise optionalen Prozessierung im Near-Online-Modus, unterstützt GOCA-GNSS-Control auch die Bildung von ganzen RTK-Arrays zur Online-Erfassung der Daten.

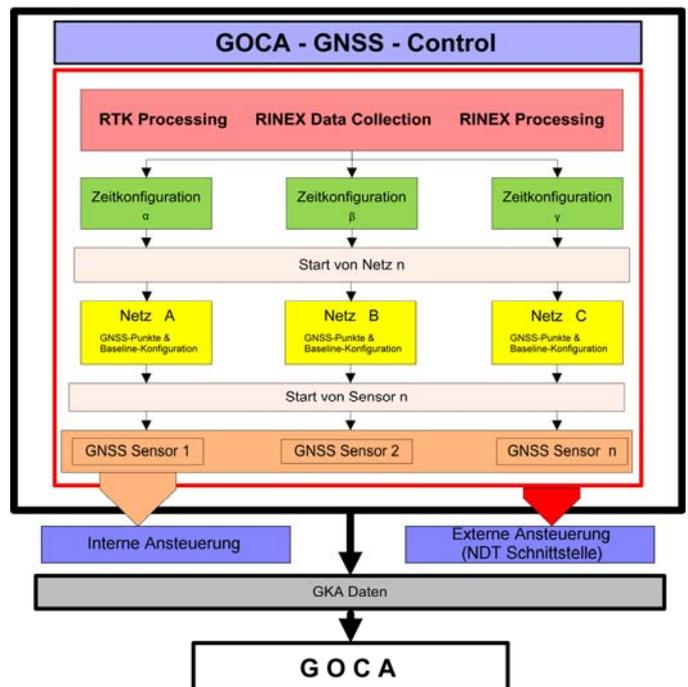


Abb. 3: Schematische Darstellung des Software-Konzeptes

Zur Bestimmung der aktuellen Basis- und Roverkonfiguration des RTK-Arrays können in GOCA-GNSS-Control mehrere GNSS-Netze definiert werden, welche in definierbaren Zeitabständen iterativ gewechselt werden können.

Zusammen mit diesem äußerst flexiblen und leicht bedienbaren Zeitmanagement, welches jegliche denkbare Kombination von GNSS-Netzen und Zeitintervallen zulässt, verfügt GOCA-GNSS-Control über ein ausgeklügeltes System, um auf Ausfälle der GNSS-Sensoren z.B. durch Satelliten-Abschattungen oder Verbindungsproblemen zu reagieren. Dieses geht einher mit einem leistungsfähigen Alarmmanagement von GOCA-GNSS-Control und der daran angeschlossenen Alarmierungssoftware GOCA-Alarm.

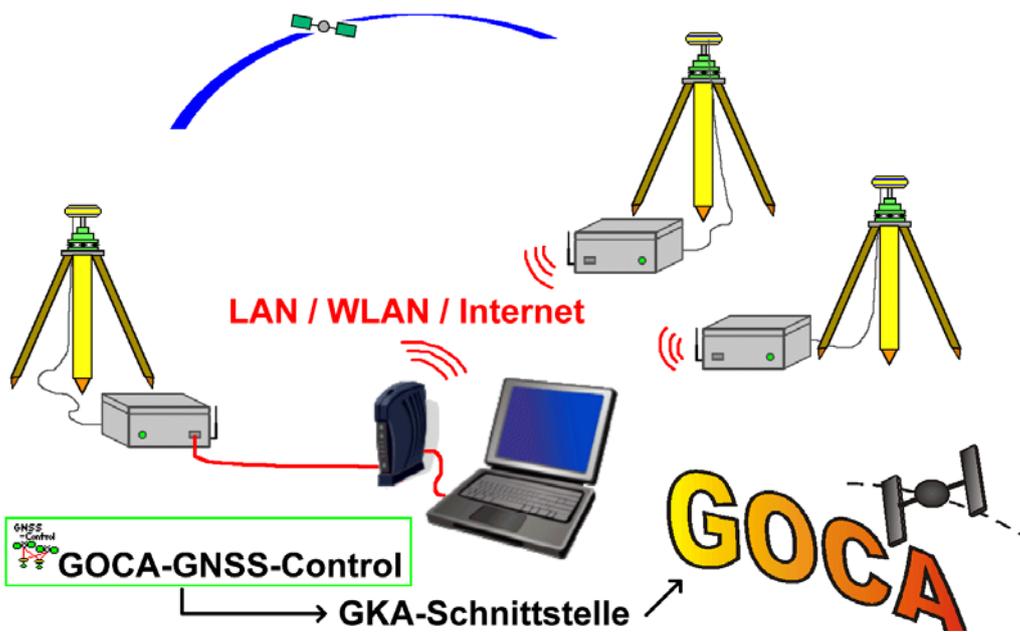


Abbildung 4: Geomonitorkette mit GOCA-GNSS-Control

Die offene Network-Design-Time-Manager-Schnittstelle (NDT-Schnittstelle) von GOCA - GNSS-Control ermöglicht die Steuerung von externen GNSS-/RTK-Lösungen in Bezug auf die Zeit-, Netz- und Sensorkonfigurierung (Abb. 3). Neben dem Sammeln von RINEX-Daten im "RINEX -Datacollection -Mode", erlauben die Modi "RINEX-Dataprocessing" und "RTK-Processing" eine near-online bzw. eine realtime GNSS-Base-

lineprozessierung über GNSS-Processingengines oder über RTK-Lösungen von GNSS-Hardwareherstellern. Die jeweiligen GNSS-Auswerteergebnisse (Koordinaten und Kovarianzmatrizen) werden im GKA-Format als offene ASCII-Datenschnittstelle bereitgestellt. Die GKA-Daten, oder auch RINEX-Daten, werden so nahtlos von der GOCA-Deformationsanalyse-Software zur weiteren Modellierung im Geomonitoring Schritt 2 verarbeitet (Abb. 1).

GOCA-GNSS-Control wurde unter VisualStudio2008 als DLL-Anwendung programmiert um auch in externe Programme, wie z.B. in die Software TUNIS des GOCA-Kooperationspartners VMT (Abb. 1) integriert werden zu können.

Direkt unterstützte Receiverhersteller:



### Kontakt (GOCA und MONIKA Projektleitung)

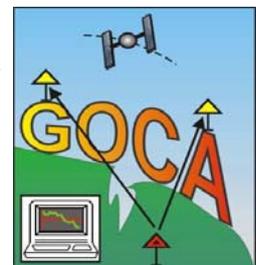
Adresse: Prof. Dr.-Ing. R. Jäger, Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft  
Institut für Angewandte Forschung, Molkestraße 30, 76131 Karlsruhe

[www.g.hs-karlsruhe.de](http://www.g.hs-karlsruhe.de)

E-Mail: [reiner.jaeger@goca.info](mailto:reiner.jaeger@goca.info)

Web: [www.goca.info](http://www.goca.info) und [www.monika.ag](http://www.monika.ag)

Tel.: ++ 49 / (0) 721 / 925 - 2620 . Fax: ++ 49 / (0) 721 / 925 - 2597



### Kooperationspartner



Web: [www.ppmgmbh.com](http://www.ppmgmbh.com)



Web: [www.topcon.eu](http://www.topcon.eu)