



# Die Gewalt von Mutter Natur

von Elena Piantelli

Die sizilianische Region Messina gilt als eines der meist gefährdeten Gebiete für Naturkatastrophen. Den Bewohnern, die in einer der seismisch aktivsten Regionen Italiens leben, ist das Wort «Wiederaufbau» nicht fremd – nach gewaltigen Erdbeben, Überflutungen, Schlamm- und Erdbeben. Die 90 Kilometer westlich von Messina gelegene kleine Stadt San Fratello versucht drei Jahre nach einem desaströsen Erdbeben, der fast die Hälfte der 4.500 Einwohner aus ihren Häusern vertrieben hat, wieder Fuß zu fassen. Die Einrichtung eines modernen Monitoring-Systems versorgt dabei die Behör-

den nicht nur mit Daten, um der Überraschung eines erneuten Erdbebens entgegenzuwirken, sondern es kann auch dabei helfen diesen etwas einzudämmen.

Gemäß der ISPRA (Institut für Umweltschutz und -forschung) war vermutlich hauptsächlich der viele Regen der Auslöser für den Erdbeben. Denn vor diesem Tag fielen in dem Bereich über 105mm Regen in acht Tagen, der das vorhandene Entwässerungssystem überlastete.

Am 13. Februar 2010 schließlich wurde in Riana, einem Ortsteil von San Fratello, der Erdbeben ausgelöst, der innerhalb von zwei Tagen auf einer Län-





■ Monitoring-Netzwerk mit GPS-Basislinien (rote und gelbe Linien) und Beobachtungen mit der Totalstation (violett).

ge von zwei Kilometern Häuser verschlang, wichtige Bauwerke wie die San Nicola Kirche beschädigte, Hauptstraßen zerstörte und beträchtliche Schäden in den Ortsteilen San Benedetto und Stazzone verursachte.

Die Behörden initiierten zusammen mit dem regionalen Katastrophenschutz gleich am ersten Tag, nachdem der Erdbebensturm zu einem Ende kam, Planungen zum Wiederaufbau. Der Plan sah ein leistungsfähiges, in Echtzeit arbeitendes Monitoring-System vor, das nicht nur kontinuierlich Messwerte über die Bodenstabilität liefern konnte, sondern die Behörden dabei unterstützen würde, der Gewalt von Mutter Natur Einhalt zu gebieten.

### Ein neuer Maßstab im Katastrophenschutz

Für den exakten Entwurf des Monitoring-Systems mussten die Behörden zuerst die regionalen Bodenverhältnisse studieren, um ein umfassendes Verständnis über die Bewegungen und letztendlich über die Schwachpunkte des Bodens zu gewinnen. Die Vermessungstechniker und Ingenieure nahmen zwei Jahre lang mit ihren geotechnischen Sensoren und geodätischen Instrumenten Daten auf, die anschließend umfassenden Analysen unterzogen wurden. Auf Grundlage dieser umfassenden Studien wurde entschieden, dass für die Notfallplanung ein automatisiertes, integriertes Monitoring-System den effektivsten Ansatz für eine Erstalarmierung im Katastrophenfall bieten würde.

Daraufhin initiierte der regionale Katastrophenschutz im August 2012 eine öffentliche Ausschreibung für ein solches Monitoring-System, für das im September 2012 Leica Geosystems den Zuschlag für Entwurf, Entwicklung und Installation erhielt.

Das seit Januar 2013 in Betrieb befindliche System kombiniert Messungen von GPS und Totalstationen. Zusammen mit modernen Softwaretools liefert es nahezu in Echtzeit ein präzises Bild über den statischen Zustand der Stadt.

Zu diesem Zweck wurden auf Gebäuden und Entwässerungsbrunnen im erdbebengefährdeten Bereich acht Leica GMX901 GPS-Empfänger fest installiert. Diese kompakten Einzelfrequenz-Sensoren überwachen die risikoreichste Zone und erfassen Positionsdaten im Sekundentakt, um selbst kleinste Bewegungen aufzuzeichnen.

Zwei Leica GMX902 Zweifrequenz-GPS-Stationen, die von sicherem Boden präzise Korrekturdaten an die Einfrequenz-Empfänger übertragen, vervollständigen das Monitoring-Netzwerk.

Jede der GPS-Stationen wird mit 220V und/oder von einem Photovoltaikmodul versorgt und ist über speziell geschützte Elektrokabel an einen Schaltschrank angeschlossen, der u. a. eine Speicherbatterie enthält. Die Kommunikation zwischen den GPS-Stationen und der Master-Station mit der Management-

Software stellt eine drahtlose 5 Ghz-LAN-Einrichtung sicher. Die fortlaufend empfangenen Daten der GPS-Messungen werden von der Leica GNSS Spider Software gesammelt, die auf einem PC vor Ort installiert ist. Die Software verwaltet auch die einzelnen GPS-Sensoren, berechnet automatisch die Basislinien und sendet alle Informationen an den Katastrophenschutz.

### Kontinuierlich Deformationen ermitteln

Der automatisierte Datenfluss der GPS-Empfänger und der Datenanalysetools wird von der Leitzentrale des Katastrophenschutzes im 140km entfernten Palermo überwacht. Sie verfügt über ein Netzwerk an Computern, die GPS- und andere Daten empfangen, die von einer Spezial-Software analysiert werden und die dabei hilft, die Ergebnisse zu interpretieren.

Wenn auch die Berechnung der Messdaten grundsätzlich nach den spezifischen Anforderungen des regionalen Katastrophenschutzes erfolgt, so liefert das automatisierte Monitoring-System zum jetzigen Zeitpunkt stündlich neue Messdaten. Die Mitarbeiter haben zu jeder Zeit Zugriff auf das System und können die Messparameter vom entfernten Standort aus anpassen.

Zusätzlich zum GPS-basierten System wurden dauerhaft auf Gebäuden über 50 Prismen installiert, über die mit einer motorisierten Leica TS30 Totalstation Messungen ausgeführt werden. Ein Vermessungsingenieur positioniert die Totalstation über einem der sechs Messpunkte des Netzwerks, und startet eine automatisierte Messreihe (Satzmessung) zu jedem Prisma. Auch diese Messwerte werden für die topografische Analyse herangezogen.

Diese Messungen werden monatlich durchgeführt, wobei der zeitliche Abstand der Messungen verkürzt wird, sobald in dieser Zone die Stabilität nachlässt, sich dort Umwelteinflüsse bemerkbar machen oder Klimaveränderungen eintreten, die die Situation erneut verschärfen.

### Strategien zur Stabilisierung von Bodenabsenkungen

Alle vom System erfassten Informationen werden direkt an das Zivilschutzamt geliefert, das die Daten überprüft und in seinen Notfallplan aufnimmt. Dank der präzisen und nahezu in Echtzeit gelieferten Daten sind die Behörden seither in der Lage, Stra-



■ GPS-Monitoring-Station

tegien zur Verbesserung der Infrastruktur von San Fratello zu identifizieren und zu implementieren: So wurden neue Entwässerungsbrunnen installiert und weitere stützende Baumaßnahmen durchgeführt, die das Risiko schwerer Beschädigungen der Stadt bei weiteren Naturkatastrophen reduzieren.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass Mutter Natur sich eines Tages der Region um Messina wieder von ihrer schlechten Seite zeigen wird. Doch durch eine regelmäßige Überwachung haben die Behörden nun die Mittel, auf zukünftige Naturkatastrophen wenigstens besser vorbereitet zu sein. Ein Lichtblick für die Einwohner und die Behörden, deren Pflicht es ist, die Bürger von San Fratello zu beschützen. ■

*Über die Autorin:*

*Elena Piantelli ist diplomierte Naturwissenschaftlerin und arbeitet im Business Development für Monitoring-Lösungen bei Leica Geosystems S.p.A. in Cornigliano Laudense/Italien.*

*elena.piantelli@leica-geosystems.com*