

# Satellitengestützte Bodenbewegungsmessung zur Erfassung und Überwachung von Hebungen im Stadtgebiet von Böblingen

Das Stadtgebiet von Böblingen ist seit einigen Jahren in zwei Bereichen von Erdhebungen betroffen. Als Ursache für die Hebungen erscheinen fehlerhaft ausgeführte Bohrungen für Erdwärmesonden (EWS) als wahrscheinlich. Durch mangelhafte Abdichtung von Bohrstrecken konnte offensichtlich Wasser in tiefere, quellfähige Gesteinsschichten des Gipskeupers gelangen und löste so massive Hebungerscheinungen an der Erdoberfläche aus. Dadurch traten an ca. 200 Gebäuden Schäden unterschiedlicher Ausprägung auf. Das Spektrum reicht von einzelnen Rissen bis hin zu gravierenden, auch statisch relevanten Beschädigungen an der Bausubstanz. Betroffen war auch das städtische Leitungsnetz. Nach und nach eingehende Schadensmeldungen wiesen auf eine erhebliche, flächenhafte Ausbreitung der betroffenen Bereiche hin.

Parallel zur Erfassung der Schäden wurde die Ursachenermittlung forciert. Durch ein terrestrisches Messnetz entlang von Straßenachsen und Messbolzen an einzelnen Gebäuden konnten an Einzelpunkten Erkenntnisse zur Dynamik der eingetretenen Prozesse gewonnen werden. Schnell zeigte sich, dass eine umfas-

sendere Übersicht über das Geschehen für die tatsächliche Ursachenermittlung unumgänglich war. Um die komplexen Hebungsprozesse räumlich-zeitlich hochauflösend zu erfassen und zu überwachen, nutzt das Landratsamt Böblingen die Methode der satellitengestützten Bodenbewegungsmessung. Hierzu nimmt der deutsche Radar-

satellit „TerraSAR-X“ seit Februar 2014 Daten auf, die von der Firma Airbus interferometrisch ausgewertet werden. Insbesondere vegetationsfreie Gebiete (zum Beispiel Häuser, Straßen, Brücken) können mit dieser Messmethode gut überwacht werden. Dank der hohen räumlichen Auflösung der Satellitenmessungen existiert

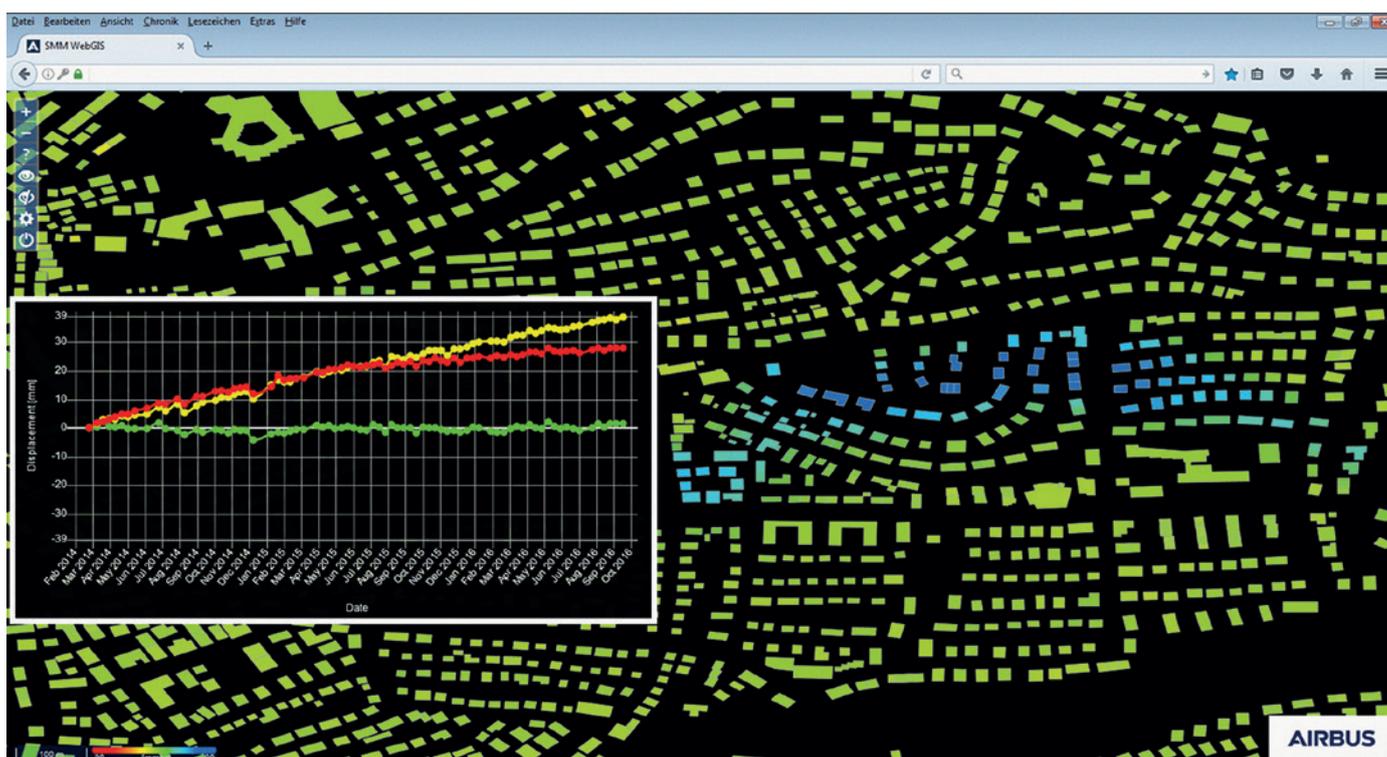


Bild: Airbus DS Geo GmbH

Farblich codierte Darstellung der Bewegungsmessung einzelner Gebäude im Zeitraum von Februar 2014 bis September 2016 in einer Web-Applikation

für das Stadtgebiet von Böblingen ein Messnetz mit Millionen von Messpixeln. Diese Datenmenge wird von Airbus aufbereitet und dem Kunden in einer Web-Applikation bereitgestellt. Dabei werden die originären Bodenbewegungsmessungen Hausumrissen zugewiesen. Die Abbildung zeigt exemplarisch eine Momentaufnahme der Web-Applikation während der Analyse der Bewegungsmessung an drei Häusern im Bereich eines Hebungsgebiets. Dem Anwender ermöglicht dies das einfache Ableiten von relevanten Informationen und dient als Entscheidungsgrundlage für weitere Maßnahmen. Die beispielhaft gewählten Zeitserien in der Abbildung stehen für ein stabiles Gebäude (grün), verlangsamte Hebung nach erfolgreicher Sanierungsmaßnahme der EWS (rot) und ein Haus mit fortlaufender Hebung (gelb).

Mithilfe dieser Messungen konnten nicht nur „Positivareale“ mit tatsächlich eingetretenen Hebungen identifiziert und lokalisiert werden, sondern auch – und dies zeigte sich in der öffentlichen Diskussion als mindestens ebenso wertvoll – „Negativbereiche“ ohne messtechnisch nachweisbare Erdbewegungen. Nachdem die fehlerhaften Bohrungen lokalisiert waren, konnten gezielt Gegenmaßnahmen (Sanierung der EWS) eingeleitet und deren Erfolg langfristig überwacht werden. Die enge zeitliche Taktung der Messzeitpunkte von elf Tagen lässt sehr präzise Rückschlüsse auf die Effizienz eingeleiteter und durchgeführter Gegenmaßnahmen zu. Die Technik der satellitengestützten Radarinterferometrie liefert somit eine Datengrundlage, die mit terrestrischen Messungen – wenn überhaupt – nur mit einem unverhältnis-

mäßig hohen Aufwand und entsprechend auch hohen Kosten umzusetzen wäre. Aus Sicht der Behörde haben sich die satellitengestützten Messungen aufgrund der hohen Präzision, des engen Aufnahmerasters und der großen Flächenabdeckung als äußerst hilfreiche Methode zur Ursachenermittlung und Erfolgskontrolle dargestellt. Das angewandte Verfahren erwies sich sowohl wirtschaftlich als auch fachlich als attraktiv und inhaltlich zielführend.

**Autoren:**

- Dr. Jan Anderssohn  
Airbus Defence and Space, Potsdam
- Andreas Steinacker  
Landratsamt Böblingen, Wasserwirtschaft

# Termine

Datum	Veranstaltung	Ort	Information
29. 05. – 02. 06. 2017	FIG Working Week	Helsinki, Finnland	<a href="http://www.fig.net/fig2017">www.fig.net/fig2017</a>
01. 06. 2017	3. Geokomm Technologiesalon	Potsdam	<a href="http://www.geokomm.de/kommende-veranstaltungen.html">www.geokomm.de/kommende-veranstaltungen.html</a>
13. 06. 2017	DVW-Seminar: Geodäsie und BIM – Grundlagen, Datenmodelle, Anwendungen	Hamburg	<a href="http://www.dvw.de">www.dvw.de</a>
13. 06. – 04. 07. 2017	IB&T: Card/1-Infotage	verschiedene Orte, deutschlandweit	<a href="http://www.card-1.com/aktuell/card1-infotage">www.card-1.com/aktuell/card1-infotage</a>
19. 06. 2017	GOM Inspect	Braunschweig	<a href="http://www.gom.com">www.gom.com</a>
21. – 22. 06. 2017	Barthauer: 8. Basys User Conference	Essen	<a href="http://www.barthauer.de/uc">www.barthauer.de/uc</a>
21. – 23. 06. 2017	Disy Akademie (verschiedene Tagesveranstaltungen)	Karlsruhe	<a href="http://www.disy.net/services/akademie.html">www.disy.net/services/akademie.html</a>
30. 06. 2017	CopServ Innovationsdialog: Europas Blick auf die Welt	Bonn	<a href="http://www.copserv.net">www.copserv.net</a>
05. – 07. 07. 2017	AGIT 2017	Salzburg, Österreich	<a href="http://www.agit.at">www.agit.at</a>
04. – 08. 09. 2017	Inspire-Konferenz 2017	Kehl sowie Straßburg, Frankreich	<a href="http://inspire.ec.europa.eu/conference2017">inspire.ec.europa.eu/conference2017</a>
26. – 28. 09. 2017	Intergeo 2017	Berlin	<a href="http://www.intergeo.de">www.intergeo.de</a>
25. – 26. 10. 2017	GEC Geotechnik – expo & congress	Offenburg	<a href="http://www.gec-offenburg.de">www.gec-offenburg.de</a>

» Weitere Termine unter [www.gispoint.de/termine](http://www.gispoint.de/termine)