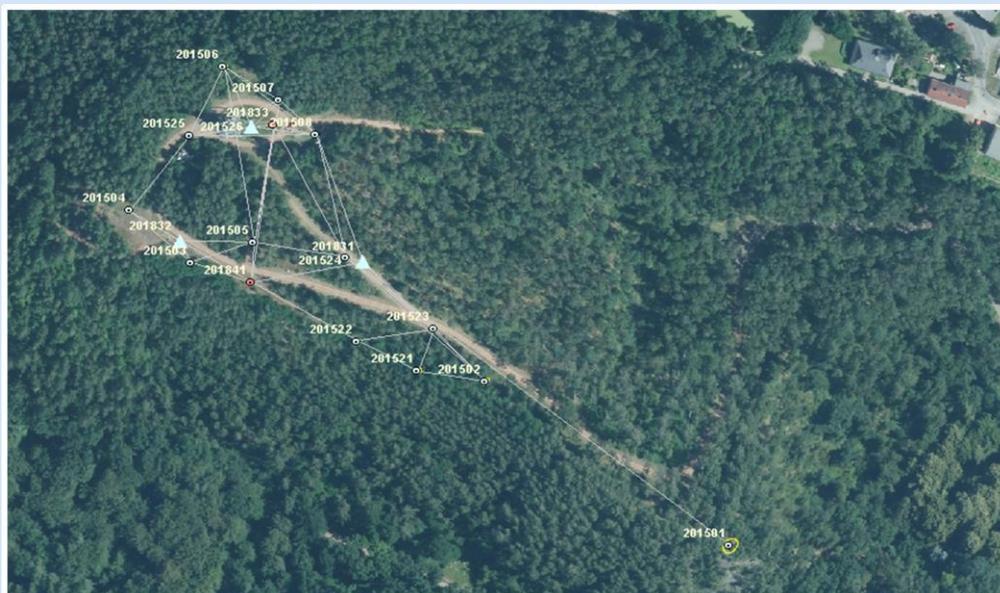


2018

Steckbriefliche Zusammenfassung von  
Projektergebnissen im Rahmen des  
Projektos Vita-Min

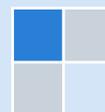
## Weiterführung des Bergbaunachfolgemonitorings im Gebiet der Stadt Oelsnitz/Erzgeb. – Überwachungsmessungen Deutschlandschachthalde (Teilprojekt 2.3.1.3)



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg VA / 2014–2020



## Einführung, Hintergrund und Zielstellung

Die Tagesoberfläche in Oelsnitz ist auch nach Beendigung des aktiven Bergbaus im Jahre 1972 in Bewegung. Zum einen können weiträumige Setzungen und Hebungen in Folge des Grubenwasseranstieges vermessungstechnisch nachgewiesen werden, zum anderen sind lokale und relativ große vertikale und horizontale Bodenbewegungen auf der Deutschlandschachthalde zu beobachten. Hauptgrund sind die auch heute noch nachweisbaren thermischen Aktivitäten innerhalb des Haldenkörpers.

Im Zusammenhang mit der Abwehr möglicher Gefährdungen der öffentlichen Ordnung und Sicherheit wurde 2006 ein entsprechendes Monitoring Konzept erarbeitet. Für die geodätischen Beobachtungen wurde ein adäquates Messnetz in Form von frostfrei gegründeten Festpunkten angelegt.

<b>GNSS:</b>	Global Navigation Satellite System
<b>SAPOS:</b>	Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessungen
<b>PSI:</b>	Persistent Scatterer Interferometry Radarverfahren, bei dem Objekte über den gesamten Zeitraum eines Stapels von Satellitenszenen (Zeitreihe) zufällig annähernd gleiches Remissionsverhalten zeigen. Die Bewegung der Objekte wird im cm-Bereich erfasst.
<b>Remission:</b>	ungeordnete, diffuse Reflexion (Rückstreuung) der Radarstrahlung

## Methodik

Das ursprüngliche Konzept sah vor, das Messnetz in Lage und Höhe, einschließlich einer Schiefstellungsmessung des Aussichtsturms, aller zwei Jahre zu beobachten. Im April 2015 wurde das Netz durch neue Vermarkungen erweitert und vermessen.

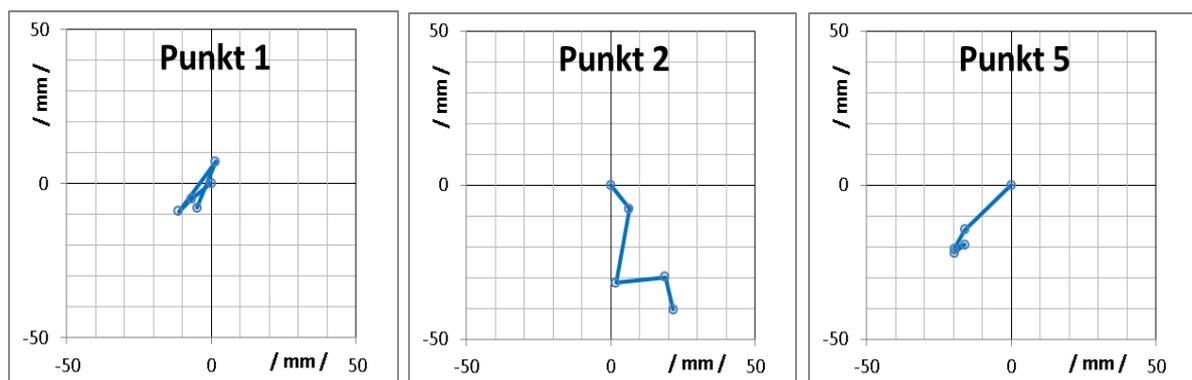
Der globale lage- und höhenmäßige Anschluss erfolgte analog der Messung in 2006 durch GNSS. Für die statisch ausgeführten Langzeitbeobachtungen sind GNSS-Instrumente der Firmen Trimble und Leica zum Einsatz gekommen. Der im Abstand von 1.3 km südwestlich der Halde gelegene trigonometrische Punkt (TP 18) wurde erneut mit einem GNSS-Empfänger besetzt und diente als Referenzstation. Die Abbildung auf dem Titelblatt zeigt die Netzkonfiguration des Deformationsmessnetzes.

Alle GNSS-Anschlusspunkte sind mit dem Ziel, das Punktfeld bestmöglich zu stützen, in die terrestrische Netzmessung integriert worden. Die Anbindung für den globalen Raumbezug erfolgte an die vier SAPOS-Referenzstationen Sayda (156), Chemnitz (0132), Rabenberg (0144) und Zwickau (143). Sie umschließen das Messgebiet.

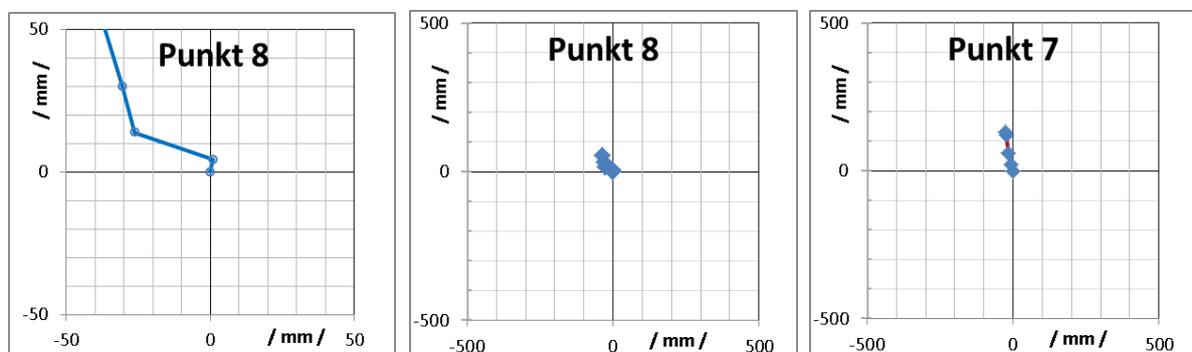
Die Netzmessung zur Ermittlung der Lagekoordinaten und Punkthöhen erfolgte mit einer Totalstation Trimble S8 und mit einem Digital-Nivellier Trimble DINI 11T. Aus dem Vergleich der ausgeglichenen Koordinaten und Höhen mit den Ergebnissen der zurückliegenden Messkampagnen können die horizontalen und vertikalen Bodenbewegungen abgeleitet werden.

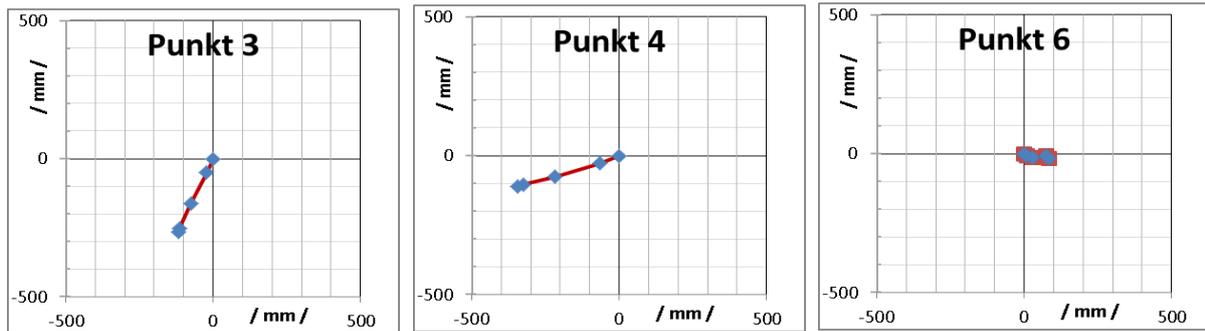
## Ergebnisse und Diskussion

Die folgenden Grafiken zeigen die daraus resultierenden Lageänderungen im Zeitraum von 2006 bis 2018 (Bewegungsbilder der Punkte 1-8). Es zeigt sich, dass Punkt 1 keine signifikanten Horizontalverschiebungen mehr aufweist. Die Punkte 2 und 5 weisen durchaus signifikante Bewegungen bis zu 40 mm aus.

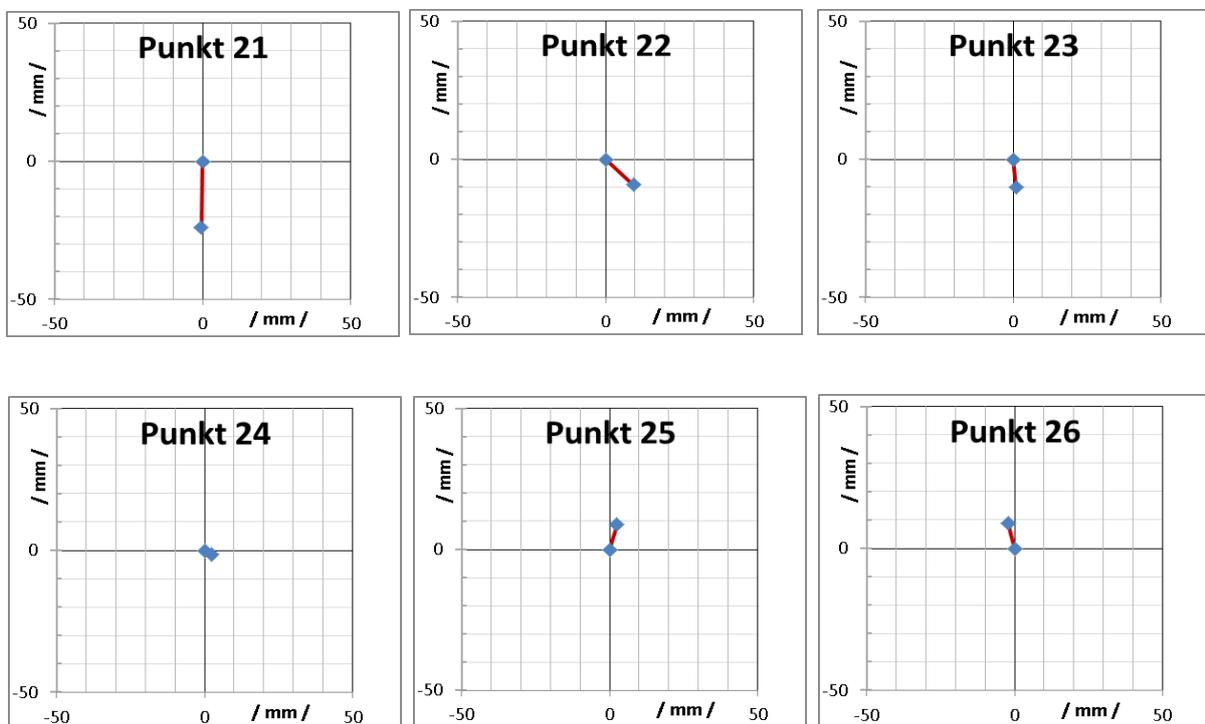


Punkt 8 sprengt bereits den Darstellungsrahmen wodurch ein Maßstabswechsel erforderlich ist (50 mm auf 50 cm).





Für die Punkte 2015 neu angelegten Messpunkte (21 bis 26) stand nur eine Wiederholungsepoche zur Verfügung. Die nachgewiesenen Horizontalverschiebungen von bis zu 12 mm sind für einen Zeitraum von nur 3 Jahren durchaus beachtenswert.



Für den Höhenanschluss über GNSS-Langzeitbeobachtungen wurde in jeder Epoche Punkt 2 als unverändert angenommen, so dass in der graphischen Darstellung keine Änderung ausgewiesen werden kann. Die Genauigkeit des Höhenanschlusses beträgt etwa  $\pm 3$  mm.

Die Ergebnisse der Höhenmessung mittels Präzisionsnivellement zeigen die folgenden Grafiken.

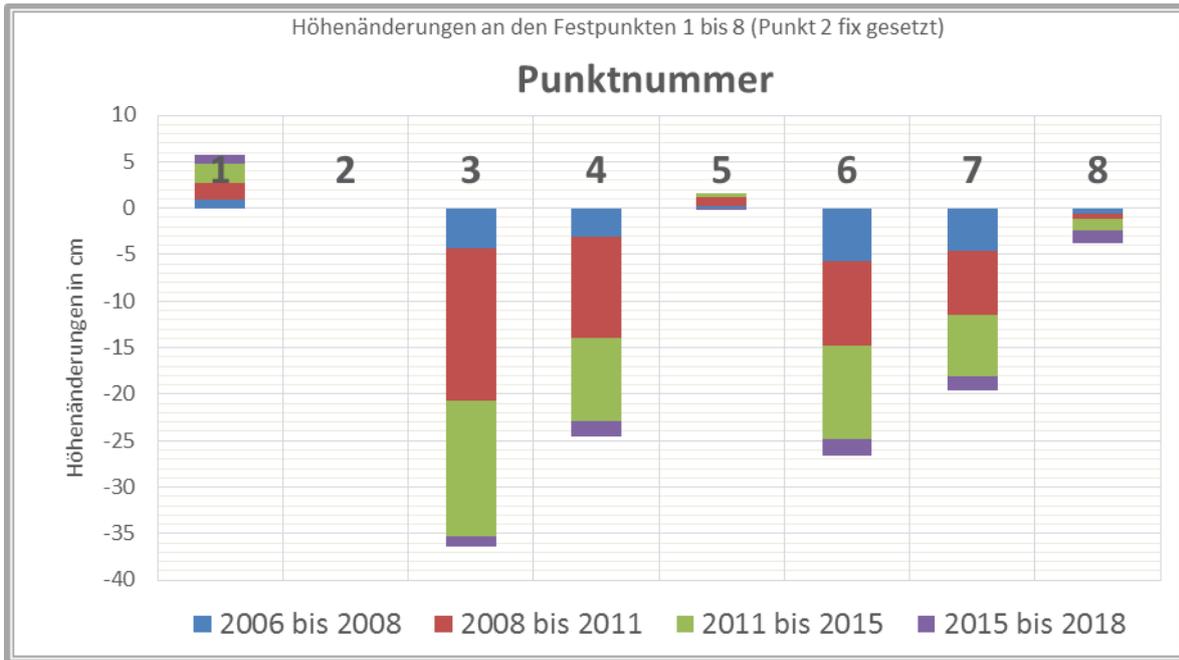


Abbildung 1: Höhenänderungen an Festpunkten 1 bis 8

Interessant sind nun die Vergleiche der Höhenänderungen an jedem Punkt im Beobachtungszeitraum 2006 bis 2018. Mit Ausnahme der Punkte 1 und 5 haben sich alle in noch thermisch aktiven Bereichen liegenden Punkte um geringe, aber dennoch signifikante, Beträge erwartungsgemäß gesetzt.

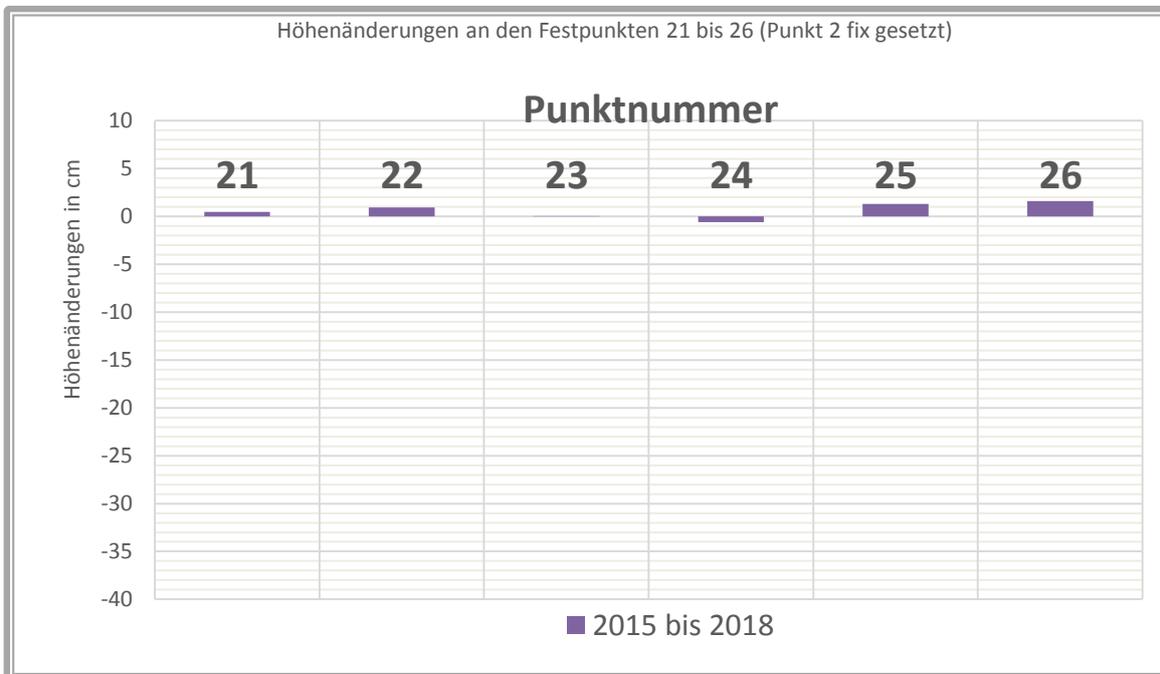


Abbildung 2: Höhenänderungen an Festpunkten 21 bis 26

Mit Ausnahme von Punkt 24 weisen alle Punkte eine sehr geringe Hebung aus. Die Beträge liegen im Bereich der zu erwartenden Genauigkeit des Höhenanschlusses von ca.  $\pm 3$  mm. Signifikante Hebungen können daher aus Messungen mit Langzeit GNSS-Beobachtungen auch in Kombination mit Präzisionsnivelements nicht gezogen werden. Im Nachgang zu den Messungen 2015, deren Ergebnisse im Tagungsband zum 15. Altbergbaukolloquium in Leoben veröffentlicht sind, wird die Möglichkeit eines großflächigen Monitorings mit der satellitengestützten Persistent Scatterer Interferometry (PSI) vorgeschlagen.

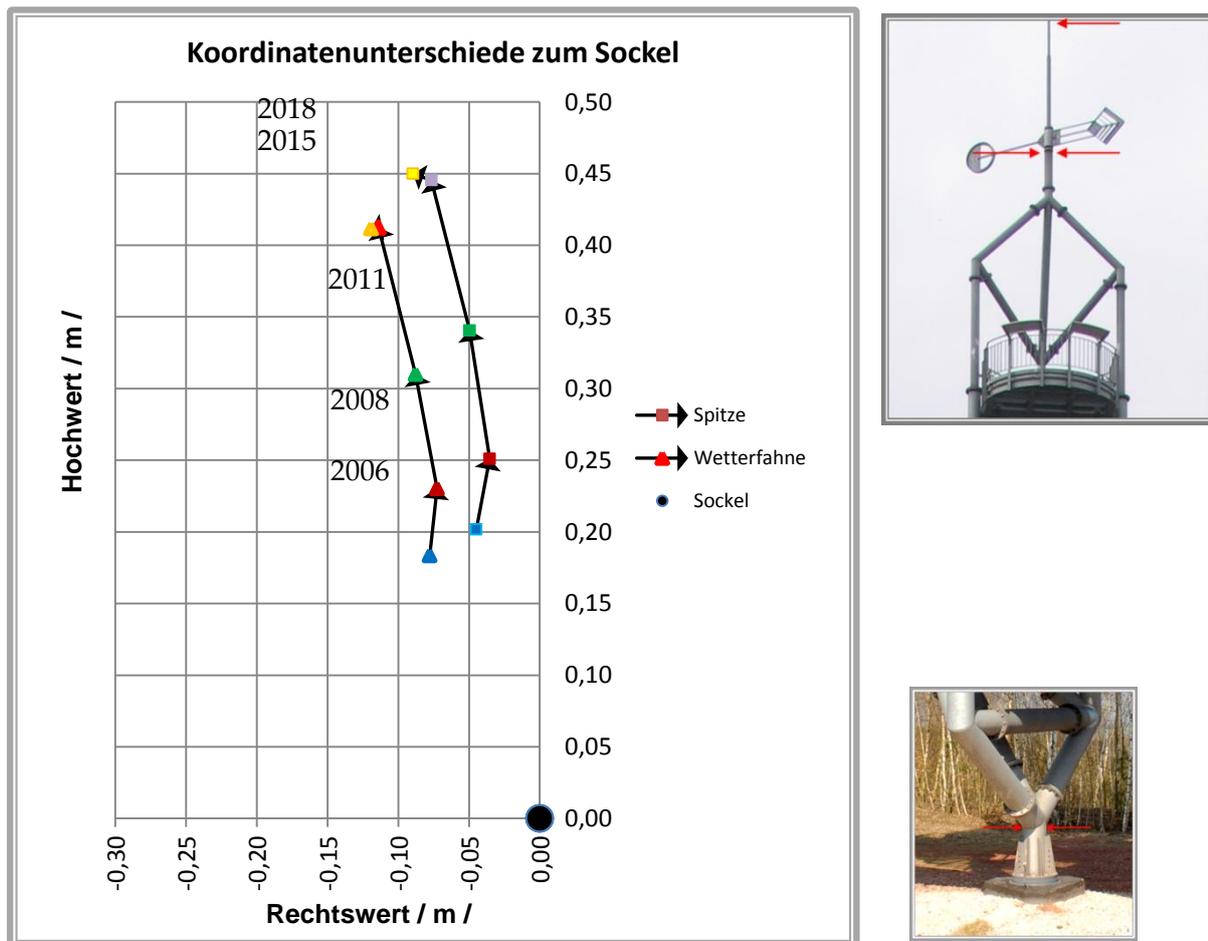


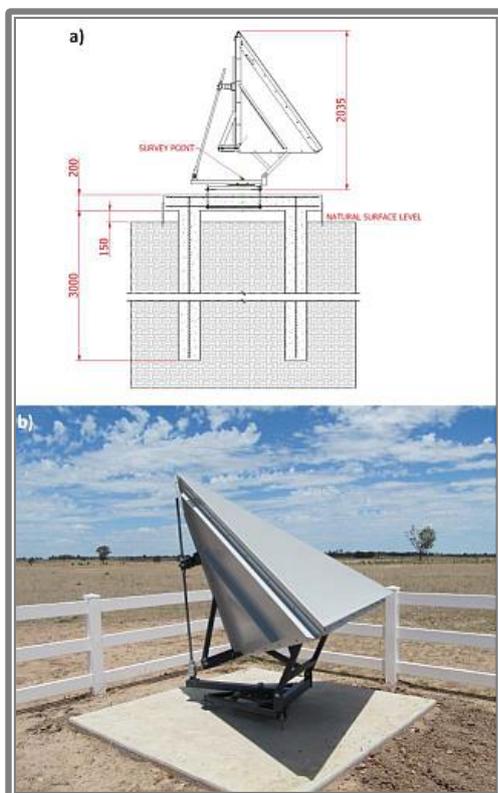
Abbildung 3: Schiefstellungsmessung des Turms

Die Ergebnisse der Schiefstellungsmessungen zeigen, dass es bis 2015 deutliche Veränderungen am Turm gegeben hat. Erst die Ergebnisse der aktuellen Beobachtung legt die Vermutung nahe, dass die fortwährende Schiefstellung beendet sein könnte.

## Zusammenfassung und Ausblick

Sowohl die horizontalen als auch die vertikalen extremen Bodenbewegungen von 2006 bis 2015 scheinen in der vergangenen Periode von 2015 bis 2018 abgeklungen zu sein. Es ist aber nach dieser einen Messkampagne nicht auszuschließen, dass sich die Südwestflanke der Halde weiter bewegt, zumal sie an der Abbruchkante offensichtlich noch thermisch aktiv ist.

Können auf der Halde im Bereich der abrutschenden Flanke sogenannte „Corner-Reflektoren“ aufgestellt werden, so kann das Monitoring zuverlässig auch mit dem PSI-Verfahren erfolgen. Exemplarisch ist im folgenden Bild ein solcher Corner-Reflektor gezeigt.



**Abbildung 4: Eckreflektoren als Verbindung zwischen INSAR und GNSS-Messungen: Fallstudie über Ressourcengewinnung in Australien (Matthew C. Garthwaite, Sarah Lawrie, John Dawson, Medhavy Thankappan; Geoscience Australia, Canberra, ACT 2601, Australia, Email: Matt.Garthwaite@ga.gov.au)**

# Impressum

## Herausgabe:

Dieser Steckbrief wurde im Rahmen des Projekts Vita-Min erstellt. Das Projekt Vita-Min wurde aus Mitteln des europäischen Fonds für regionale Entwicklung im Kooperationsprogramms SN-CZ 2014-2020 finanziert. Die Projektpartner sind das sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Leadpartner), die Stadtverwaltung Oelsnitz/Erzgeb. und die Verwaltungsbehörde des Bezirks Ústecký kraj.

Für Fragen und weitere Informationen zu diesem Teilprojekt kontaktieren Sie:

### **Ansprechpartner**

TU Bergakademie Freiberg  
Institut für Markscheidewesen und Geodäsie

Herr Dr.-Ing. Karl-Heinz Löbel  
Telefon: +49 3731 392876  
E-Mail: loebel@tu-freiberg.de

## Bearbeitung:

Die Ergebnisse dieses Projekts wurden im Auftrag der Stadt Oelsnitz/Erzgeb. durch das Institut für Markscheidewesen und Geodäsie der TU Bergakademie Freiberg erarbeitet.

## Titelbild:

TU Bergakademie Freiberg, Löbel (2018): Konfiguration des Messnetzes

## Redaktionsschluss:

05.06.2019

**Weitere Informationen finden Sie unter**  
**[www.vitamin-projekt.eu](http://www.vitamin-projekt.eu)**