



Sitzungsvorlage
für die 159. Sitzung des Braunkohlenausschusses
am 14. Dezember 2020

TOP 10 **Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im**
Rheinischen Revier

Berichterstatter(in): Herr Dr.-Ing. Jens Riecken, Dez. 71, Bezirksregierung Köln
 Herr Wolfgang Dronia, Dez. 61, Bezirksregierung Arnsberg
 Herr Michael Eyll-Vetter, RWE Power AG
 Frau Godela Roßner. DLR

Inhalt: 1. Stellungnahme der Bezirksregierung Köln
 2. Stellungnahme der Bezirksregierung Arnsberg vom
 3. Stellungnahme der RWE Power AG
 4. Stellungnahme des DLR

Der Braunkohlenausschuss nimmt die Berichte zur Kenntnis.

Drucksache Nr. BKA 0712	
TOP 10	Seite
Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im Rheinischen Revier	2

Sitzung des Braunkohlenausschusses am 14.12.2020

Rheinisches Revier - Einschätzung zu aufgezeigten Bodenbewegungen

Eine Publikation des Deutschen GeoForschungsZentrum (GFZ) über die satellitenbasierte Ableitung von Bodenbewegungen im Rheinischen Revier wurde mehrfach in der Presse aufgegriffen (u.a. am 06.11. im Express und am 18.11. in der FAZ). Mit der vorliegenden Einschätzung beurteilt die Abteilung 7 die in der Referenzpublikation aufgezeigten Bewegungen auf der Basis eigener Erkenntnisse. Die Abteilung 7 nutzt dazu die Daten der terrestrischen Nivellements und auch die Radar-Satellitendaten des Copernicus-Programms zur Ableitung eines für Ende 2021 geplanten "Bodenbewegungskatasters".

Bezirksregierung Köln



Bezirksregierung Köln

*Abteilung 7 Geobasis NRW
Dr.-Ing. Jens Riecken
Dezernat 71 Datenstandards, Raumbezug
Muffendorfer Str. 19-21
53177 Bonn*

1 Einführung

Das Deutsche GeoForschungsZentrum (GFZ) hat eine Untersuchung zu dem Thema „Überwachung der aktiven Tagebaustabilität in den rheinischen Revieren Deutschlands mit einer kohärenzbasierten SBAS-Methode“ veröffentlicht. Hierfür wurden Radardaten der Satelliten Sentinel-1 und TerraSAR-X zwischen Juni 2017 und Oktober 2018 mit Hilfe der radarinterferometrischen Small Baseline Methode (SBAS) analysiert.

Die Abteilung Geobasis NRW der Bezirksregierung Köln hat den gesetzlichen Auftrag, einen einheitlichen geodätischen Raumbezug bereitzustellen (§1 Vermessungs- und Katastergesetz NRW).

In Nordrhein-Westfalen sind rund 25% der Landesfläche von Bodenbewegungen betroffen, die durch den Abbau von Bodenschätzen verursacht werden. Zur Feststellung und Überwachung der Bodenbewegungen, die sowohl aus vertikalen als auch horizontalen Anteilen bestehen können, werden in den betroffenen Revieren seit Jahrzehnten Wiederholungsnivellements durchgeführt, die sogenannten Leitnivellements.

Die Leitnivellements gewährleisten die erforderliche Aktualität des Höhenfestpunktfeldes. Zur Dokumentation der Historie wird die Höhenzeitfolge geführt. Hieraus können Höhenänderungen an diskreten Punkten und flächenhafte Deformationsraten abgeleitet werden. Dieses ist die wesentliche Datenbasis für die Prognose der Setzung zwischen 1955-2017, die für das Projekt „Flurabstandsprognose“ erstellt wurde (Abbildung 1).

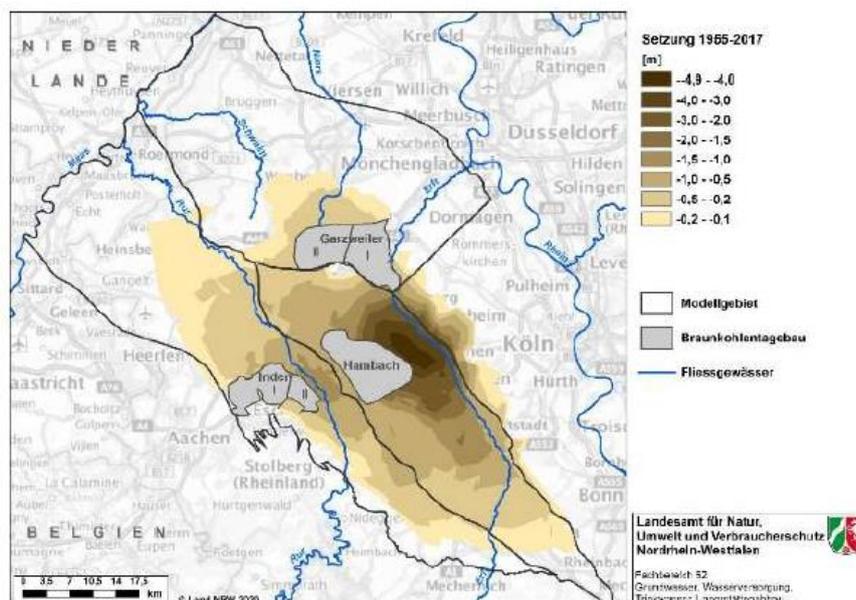


Abbildung 1 - Setzung 1955-2017 (Quelle: LANUV, Projekt „Flurabstandsprognose“)

Drucksache Nr. BKA 0712	
TOP 10	Seite
Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im Rheinischen Revier	4

Ergänzend nutzt das Dezernat 71 die Radarinterferometrie als neue Messmethode zur Ableitung eines sogenannten „Bodenbewegungskatasters NRW“ als zukünftiges Produkt der Landesvermessung. Im Hinblick auf den „amtlichen“ Charakter solcher Daten kommt der „Verlässlichkeit“ (Qualitätssicherung) dabei eine hohe Bedeutung zu.

Im Folgenden sollen die Ergebnisse der GFZ-Publikation durch Geobasis NRW analysiert und bewertet werden. Dies erfolgt auf Grundlage der Leinivellements und den ersten Testergebnissen des „Bodenbewegungskatasters NRW“.

2 Leitnivellement

2.1 Messdaten

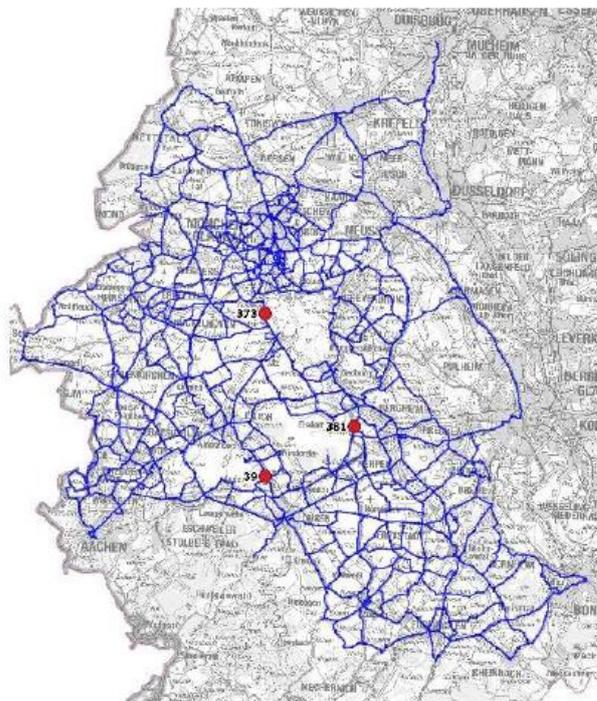


Abbildung 2 - Leitnivellement / Rheinisches Revier (Quelle: Geobasis NRW)

Seit 1977 wird das Leitnivellement Rheinisches Revier alle 4 Jahre gemessen, dabei werden auf ca. 1500 Doppelkilometern jeweils bis zu 5.000 Nivellementfestpunkte höhenmäßig neu bestimmt (siehe Abbildung 2). Um eindeutige Aussagen zu Bodenbewegungen zu erhalten, werden Höhenmessungen von Höhenfestpunkten außerhalb der bergbaulichen Einwirkungsbereiche angeschlossen und berechnet. Die Standardabweichung des Höhenunterschiedes für 1 km Doppelnivellement aus der Ausgleichung beträgt unter 1 mm/km.

Drucksache Nr. BKA 0712	
TOP 10	Seite
Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im Rheinischen Revier	5

14.12.2020

Rheinisches Revier - Einschätzung zu aufgezeigten Bodenbewegungen

2.2 Höhenzeitfolgen

Die Höhenzeitfolge umfasst die Veränderung der Bodenbewegungen an den Höhenfestpunkten (HFP) über die Zeit. Eine exemplarische Darstellung der Höhenzeitfolge (in Millimeter) ist in der folgenden Abbildung zu sehen. Dabei handelt es sich um die drei, in der Übersichtskarte rot dargestellten Höhenfestpunkte jeweils in der Nähe der Tagebaue in Garzweiler (HFP 372), Hambach (HFP 381) und Inden (HFP 39):

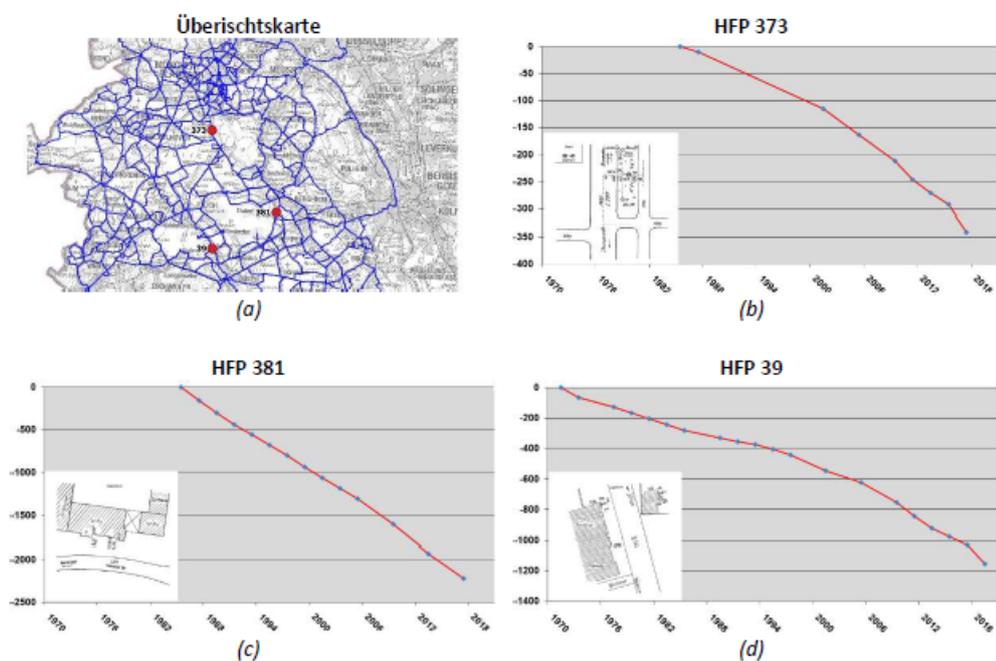


Abbildung 3 - Bodenbewegungen in Millimetern an den in der Übersichtskarte (a) abgebildeten Höhenfestpunkten: 372 (b), 381 (c) und 39 (d)

Datengrundlage: Die Höhenzeitfolgen sind seit 01.10.2018 unter Open Data Konditionen öffentlich zugänglich: www.afis.nrw.de (dort „Festpunktauskunft“ wählen, in der „Übersichtskarte“ können ggf. Punkte identifiziert werden).

Drucksache Nr. BKA 0712	
TOP 10	Seite
Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im Rheinischen Revier	6

Bezirksregierung
Arnsberg



**Stellungnahme der Bezirksregierung Arnsberg Abteilung 6
Bergbau und Energie in NRW (Bergbehörde NRW)
zur
GFZ-Studie „Monitoring active open-pit mine stability in the Rheinisch coal-
fields of Germany using a coherence-based SBAS method“**

Setzungen von Abraumkippen:

Bodenbewegungen in Form von Setzungen sind im Bereich von Abraumkippen ein zu erwartender Vorgang bedingt durch die zunehmende Verfestigung des locker verkippten Bodens. Dabei sind in den ersten Jahren Setzungsbeträge im Dezimeterbereich zu beobachten. Zu diesem Zeitpunkt befinden sich die Flächen unter Bergaufsicht und sind für die Öffentlichkeit nicht zugänglich (§ 69 Abs. 1 und Abs. 1a BBergG). Gefahren für die Bevölkerung oder die Umwelt ergeben sich hieraus nicht. Im Laufe der Zeit nimmt das Setzungsmaß kontinuierlich ab. Dabei werden die Setzungen regelmäßig vom Bergbautreibenden gemessen, bewertet und der Bezirksregierung Arnsberg Abt. 6 – Bergbau und Energie in NRW (Bergbehörde) – mitgeteilt. Ferner gilt zu berücksichtigen, dass die insgesamt zu erwartenden Setzungsbeträge bereits bei der Planung und Herstellung der Abraumkippen durch entsprechende Massenaufträge berücksichtigt werden. Wenn nach allgemeiner Erfahrung nicht mehr damit zu rechnen ist, dass durch den Betrieb Gefahren für Leben und Gesundheit Dritter, für andere Bergbaubetriebe und für Lagerstätten, deren Schutz im öffentlichen Interesse liegt, oder gemeinschädliche Einwirkungen eintreten werden, endet die Bergaufsicht entsprechend § 69 Abs. 2 BBergG nach Durchführung des Abschlussbetriebsplans. Grundsätzlich können Restsetzungen nach der Beendigung der Bergaufsicht auftreten. Diese sind in der Regel jedoch gering und treten in der Fläche auf, so dass sich hieraus keine Gefahren für die Bevölkerung oder Umwelt ergeben.

Standsicherheit der Böschungen:

Verschiebungen an den Tagebauböschungen sind ebenfalls ein bekannter mit dem Abbaugeschehen einhergehender Vorgang. Daher werden die Tagebaurandböschungen, als jene Böschungen, die entlang der Abbaugrenze der Tagebaue verlaufen, durch ein aufwändiges und umfangreiches Geomonitoringsystem kontinuierlich überwacht. Die bergrechtliche Genehmigung und die Überwachung des sicheren Betriebs der Braunkohlentagebaue in NRW obliegt der landesweit zuständigen Bergbehörde. Entsprechend § 37 Abs. 1 der in NRW geltenden Bergverordnung für Braunkohlenbergwerke (BVOBr vom 05.02.1998 in der Fassung vom 01.05.2001) hat der Bergbautreibende die Standsicherheit von Randböschungssystemen nachzuweisen. Der Nachweis der Standsicherheit ist bereits in der Planungsphase zu erbringen und muss von der Bergbehörde vor Ausführung in Form eines Sonderbetriebsplans zur Standsicherheit genehmigt sein. Ferner sind nach § 37 Abs. 2 BVOBr Verformungen von Randböschungssystemen der Tagebaue zu überwachen. Sofern sich aus dieser Überwachung Hinweise auf eine mögliche Entstehung von gefahrbringenden Gebirgs- und Bodenbewegungen ergeben, sind erforderliche Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zu treffen.

Für die Untersuchung und Beurteilung der Standsicherheit der Randböschungen und bleibenden Böschungen der Braunkohlentagebau und zugehörigen Hochkippen sowie Restseen wird in NRW seit 1976 die Richtlinie für die Untersuchung der Standsicherheit von Böschungen der

Drucksache Nr. BKA 0712	
TOP 10	Seite
Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im Rheinischen Revier	7

im Tagebau betriebenen Braunkohlenbergwerke (Richtlinie für Standsicherheitsuntersuchungen - RfS -), Neufassung mit 1. Ergänzung vom 08.08.2013 angewendet. Unter Ziffer 5 werden darin die der Überwachung dienenden Beobachtungsmaßnahmen beschrieben. Zur Ermittlung horizontaler Bewegungsbeträge der Böschungsoberfläche von Tagebaurandböschungen wird die elektrooptische Distanzmessung mittels sogenannter Georobotsysteme (automatisierte Totalstationen) verwendet. Mittels Tachymeter werden von den im Tagebau befindlichen, servogesteuerten Einheiten die Entfernungen zu den mit Reflektoren vermarkten Beobachtungspunkten gemessen. Dabei werden horizontale Bewegungsbeträge der Böschungsoberfläche bezogen auf verschiedene Profilsuren ermittelt und bewertet. Durch empirische Auswerteverfahren können bei hinreichend kurzen Messintervallen Erkenntnisse gewonnen werden, welche es ermöglichen, die festgestellten Bewegungen als unkritische Entlastungsvorgänge des Gebirges aufgrund der Massenentnahme oder als beginnende Bruchverformungen zu bewerten. Werden signifikant erhöhte Geschwindigkeiten mehrerer Messpunkte eines Böschungsbereiches oder Verformungsgeschwindigkeiten des Böschungskörpers, die nach erfolgter Massenentnahme nicht wieder auf ein als unkritisch anzusehendes Geschwindigkeitsniveau absinken, festgestellt, können erste Anzeichen für sich im Gebirge ausbildende Gleitflächen vorliegen. In diesem Fall werden unverzüglich geeignete Maßnahmen zur Sicherung des Böschungssystems und ggf. zur Abwehr von Gefahren eingeleitet und die Bergbehörde hinzugezogen.

Ergänzend zu den markscheiderischen Beobachtungen der Böschungsoberfläche werden zur Ermittlung des Verformungsverhaltens in der Böschung Inklinometermessungen durchgeführt. Diese Neigungsmessungen dienen insbesondere der Identifizierung bewegungsaktiver Horizonte und ermöglichen somit eine Überwachung des Verformungsverhaltens von geologischen Schichten mit geringer Scherfestigkeit. Weiterhin ergeben sich aus den Messergebnissen Hinweise auf potentielle Gleitflächen im Gebirge, was eine Rückkopplung zu den durchgeführten Standsicherheitsuntersuchungen erlaubt. Das Erfordernis einer Inklinometermessung wird mit den Zulassungen der Sonderbetriebspläne zur Standsicherheit reguliert. Die Beobachtungen des Verformungsverhaltens tragen dazu bei, beginnende Böschungsruutschungen frühzeitig zu erkennen und rechtzeitig Maßnahmen zur Sicherung der Böschung einzuleiten.

Die für einen Böschungsabschnitt insgesamt erforderlichen Mess- und Beobachtungsmaßnahmen sind durch den Bergbautreibenden in einem Überwachungskonzept in Abhängigkeit von den standsicherheitlichen Erfordernissen festzulegen und zu begründen. Entsprechende Warn- bzw. Alarmgrenzen sind festzulegen und Informations- und Alarmierungswege sind zu benennen. Seit 2013 existiert ein zentrales Überwachungskonzept, welches dem jeweils aktuellen Hauptbetriebsplan der Tagebaue beigelegt ist. Zusätzliche Regelungen werden durch die Sonderbetriebsplanzulassungen zur Standsicherheit verbindlich gemacht. Die behördlichen Vorgaben zur Böschungsgeometrie aus den zugelassenen Sonderbetriebsplänen müssen vom Bergbautreibenden bei der Erstellung der Geräteeinsatzpläne und deren betrieblicher Ausführung streng eingehalten werden. Markscheider, die zwar Beschäftigte des Bergbauunternehmens, aber weisungsfrei in Bezug auf die Anwendung ihrer Fachkunde sind und unter besonderer Aufsicht der Bergbehörde stehen, sind verantwortlich für die messtechnische Erfassung. Die zugehörigen Kartenwerke (Risswerk) sind Grundlage für die behördliche Überprüfung der ordnungsgemäßen Böschungsgestaltung. Anhand der von den Markscheidern erstellten Kartenwerke kontrolliert die Bergbehörde im Rahmen regelmäßiger Termine mit dem Bergbautreibenden, ob eine Böschung planmäßig erstellt worden ist. Die Bergbehörde prüft zusätzlich bei Kontrollbefahrungen vor Ort den Einsatz der Messsysteme und nimmt regelmäßig Einsicht in die Messdaten der Überwachung.

In Bezug auf mögliche Bergschäden infolge von Abbaueinflüssen sei ferner auf die Sicherheitszonen entlang der Abbaugrenzen der Tagebaue verwiesen, in denen eine Nutzung zu

Drucksache Nr. BKA 0712	
TOP 10	Seite
Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im Rheinischen Revier	8

Wohnzwecken ausdrücklich nicht gestattet ist. Die im Rheinischen Revier übliche Dimensionierung der Sicherheitszonen stellt in der betrieblichen Praxis sicher, dass solche Abbaueinflüsse sich auf die Sicherheitszonen begrenzen und nicht darüber hinausgehen.

Radarinterferometrie:

In der Studie des GFZ Potsdam wird die Nutzung radarinterferometrischer Messungen zur besseren Überwachung von Tagebauböschungen vorgeschlagen. Die Radarinterferometrie ist eine satellitengestützte Fernerkundungsmethode. Von aktiven, im Orbit befindlichen Radarsensoren werden Mikrowellenimpulse ausgesendet, welche an der Erdoberfläche teilweise reflektiert und von den Sensoren der Satelliten wieder empfangen werden. Aufgrund der Bewegung der Satelliten auf ihren Umlaufbahnen wird ein Gebiet in festen Zeitabständen wiederholt beobachtet. Diese Wiederholrate ist ebenso wie die Bodenauflösung abhängig vom Satellitensystem.

In der GFZ-Studie werden die Radardaten der Sentinel-1A- und Sentinel-1B-Satelliten des Copernicus-Programms verwendet. Für diese Satelliten beträgt die Wiederholrate sechs Tage und die Bodenauflösung 5 Meter mal 20 Meter.

Für die Auswertung der Radardaten kann beispielsweise das Verfahren der Persistent Scatterer Interferometrie, welches ebenfalls in der GFZ-Studie verwendet wird, Anwendung finden. Voraussetzung für die Anwendbarkeit dieses Verfahrens ist die ausreichende Anzahl an dauerhaft vorhandenen rückstreuenden Objekten an der Tagesoberfläche (Persistent Scatterer). Anhand der Rückstreueigenschaften der Erdoberfläche und der Überlagerung von zwei Radaraufnahmen können unter bestimmten Voraussetzungen Bodenbewegungen an der Tagesoberfläche detektiert werden.

An dieser Stelle sei auf die Problematik der Grundwasserabsenkung im gesamten Rheinischen Revier verwiesen. Hieraus ergeben sich bergbaubedingte Bodenbewegungen außerhalb der Tagebaue. Grundsätzlich ist das Detektieren dieser flächenhaften Bodenbewegungen mit radarinterferometrischen Messungen möglich. Eine punktspezifische Beobachtung, die für die rechtlich vorgeschriebene Erfassung der Bodenbewegungen nötig ist, ist aufgrund der technischen Gegebenheiten wie der geringen Bodenauflösung derzeit noch nicht realisierbar. Deshalb werden nivellitische Höhenmessungen durch den Bergbautreibenden durchgeführt und deren Ergebnisse der Bergbehörde im Risswerk vorgelegt.

Aus dem Grund, dass die Radarinterferometrie lediglich eine flächenhafte Betrachtung von Bodenbewegungen ermöglicht, sind radarinterferometrische Messungen für die Beobachtung von Verschiebungen an den Tagebauböschungen nicht geeignet. Darüber hinaus ist aufgrund der sechstägigen Wiederholrate der Radaraufnahmen keine Echtzeitüberwachung der Böschungen wie bei den oben beschriebenen geotechnischen bzw. markscheiderischen Überwachungsmessungen möglich.

Bergbehördliche Erfahrungen mit der Radarinterferometrie:

Seitens der Bergbehörde wurden in der Vergangenheit radarinterferometrische Auswertungen für die gutachterliche Untersuchung von bergbaubedingten Bodenbewegungen, die durch die Gewinnung von Steinkohle verursacht wurden, beauftragt. Als Datengrundlage verwendete der Gutachter im Bereich von Ortslagen Radardaten der Satellitensensoren ENVISAT ASAR und Radarsat-2.

Darüber hinaus begleitet die Bergbehörde die aktuelle Entwicklung der Radarinterferometrie im Rahmen des Arbeitskreises „Bodenbewegungsdienst“ des Direktorenkreises der Staatli-

Drucksache Nr. BKA 0712	
TOP 10	Seite
Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im Rheinischen Revier	9

chen Geologischen Dienste. Dabei werden die Auswertungen, die sich bietenden Möglichkeiten sowie deren Anwendbarkeit für die Beobachtung von bergbaubedingten Bodenbewegungen untersucht.

Seitens des Bergbautreibenden wurden bereits vor ca. zehn Jahren im Rheinischen Braunkohlenrevier erste Untersuchungen zum Einsatz der Radarinterferometrie zur Böschungs- und Bodenbewegungsüberwachung durchgeführt. Ein Mehrwert für die Überwachung konnte mit dem Stand der Technik der radarinterferometrischen Mess- und Auswertemethoden nicht festgestellt werden.

Fazit:

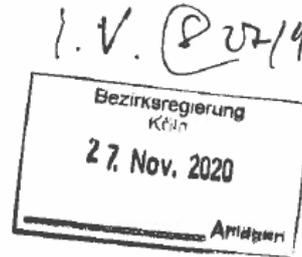
Die in der Studie des GFZ beschriebene Methode der Radarinterferometrie ist der Bergbehörde bekannt und wurde vereinzelt schon zur Anwendung gebracht. Jedoch ist aus hiesiger Sicht unter Berücksichtigung der heute bestehenden technischen Randbedingungen wie der zeitlichen und räumlichen Auflösung der Methode die Eignung radarinterferometrischer Messungen zur Überwachung der geotechnischen Risiken in Tagebauen nicht gegeben. Vielmehr trägt die Anwendung der oben beschriebenen geodätischen und geotechnischen Messverfahren im Hinblick auf die Umsetzung der Vorgaben der BVOBr und der RfS dazu bei, präzise Bewertungen von Setzungenbewegungen und Prognosen des Setzungsverhaltens zu ermöglichen und somit stabile Böschungen und ein sicheres Tagebauumfeld zu gewährleisten.

Bezirksregierung Arnsberg
Abteilung für Bergbau und Energie in NRW

Dortmund im Dezember 2020

Drucksache Nr. BKA 0712	
TOP 10	Seite
Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im Rheinischen Revier	10

RWE



RWE Power AG | Stüttgenweg 2, 50935 Köln |

Bezirksregierung Köln
 Dezernat 32 - Regionalentwicklung,
 Braunkohle
 Frau Karina Lüdenbach

50606 Köln

Tagebauplanung u. -genehmigung

Unsere Zeichen POB-T/Ga
 Name Veronika Gau
 Telefon 0221/ 480-22975
 E-Mail Veronika.Gau@rwe.com

Per 50/14

Köln, 24. November 2020

159. Sitzung des Braunkohlenausschusses am 14. Dezember 2020

hier: Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im Rheinischen Revier

Sehr geehrte Frau Lüdenbach,

mit dem Titel „Tagebaue besser als bisher überwachen“ berichtete das Geoforschungszentrum (GFZ) des Helmholtz-Zentrums Potsdam am 04.11.2020 auf seiner Internetseite über die Ergebnisse der Studie „Monitoring active open-pit mine stability in the Rheinisch coalfields of Germany using a coherence based SBAS method“. Damit verwies das GFZ auf die zeitgleiche Veröffentlichung der Ergebnisse im „International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation – Volume 93, December 2020“. Es folgten Berichte zur Studie in unterschiedlichen Medien (u.a. 06.11.2020 WDR-Nachrichten, 10.11.2020 WDR Lokalzeit Aachen, 18.11.2020 FAZ-Artikel).



Das GFZ schlägt in der Studie den Einsatz eines radarinterferometrischen Verfahrens zum Monitoring von Böschungen in Tagebauen des Rheinischen Reviers vor. Dieses satellitengestützte Beobachtungssystem ist seit längerem bekannt und für Messungen von Böschungsverformungen in den Tagebauen der RWE Power AG nicht geeignet. Der Messzyklus mit z.B. 6 Tagen ist für eine Betriebssteuerung und insbesondere Überwachung nicht ausreichend.

Entsprechend eines von der Aufsichtsbehörde zugelassenen übergeordneten Überwachungskonzeptes erfolgt in den Tagebauen des Rheinischen Reviers eine kontinuierliche und in deutlich kleineren Zeitintervallen stattfindende Messung und Bewertung der Böschungen.

RWE Power Aktiengesellschaft

Stüttgenweg 2
 50935 Köln

T +49 221 480-0
 F +49 221 480-1351
 I www.rwe.com

Vorsitzender des Aufsichtsrates:
 Dr. Rolf Martin Schmitz

Vorstand:
 Dr. Frank Weigand (Vorsitzender)
 Rolf Giesen
 Dr. Lars Kulik
 Nikolaus Valerius

Sitz der Gesellschaft:
 Essen und Köln
 Eingetragen beim Amtsgericht Essen HR B 17420
 Eingetragen beim Amtsgericht Köln HR B 117

Bankverbindung:
 Commerzbank Köln
 BIC COBADEFF370
 IBAN: DE72 3704 0044 0500 1490 00

Gläubiger-IdNr.
 DE37ZZZ00000130738

USt-IdNr. DE 8112 23 345
 St-Nr. 112/5717/1032

Drucksache Nr. BKA 0712	
TOP 10	Seite
Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im Rheinischen Revier	11

RWE

Seite 2

In Bezug auf die Tagebaue der RWE Power AG ist festzuhalten, dass keine Gefahren aus den Bewegungen von Böschungen und Kippen für die Bevölkerung oder die Umwelt vorhanden sind.

Beiliegend übersenden wir Ihnen unsere Stellungnahme zur o.g. Studie für Vorbereitung der nächsten Sitzung des Braunkohlenausschusses.

Bei weiteren Fragen stehen wir Ihnen sehr gerne zur Verfügung.

— Mit freundlichen Grüßen und Glückauf

RWE Power
Aktiengesellschaft

ppa.



Michael Eyll-Vetter

ppa.



Dr. Harald Marx

Anlage

Drucksache Nr. BKA 0712	
TOP 10	Seite
Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im Rheinischen Revier	12

Stellungnahme zur Studie “Monitoring active open-pit mine stability in the Rhenish coalfields of Germany using a coherence-based SBAS method” des deutschen GeoForschungsZentrums (GFZ) des Helmholtz-Zentrums Potsdam (2020)

Das GeoForschungsZentrum (GFZ) des Helmholtz-Zentrums Potsdam schlägt in einer Studie den Einsatz eines radarinterferometrischen Verfahrens zum Monitoring von Böschungen in Tagebauen des Rheinischen Reviers vor. Es handelt sich dabei um ein satellitengestütztes Beobachtungssystem, das bereits seit längerem bekannt ist

Die in den Medien aufgegriffenen deutschen Ausführungen zur Studie auf der Website des GFZ stellen eine Zusammenfassung/Fazit der englischsprachigen Studie dar. Sie suggerieren ebenso wie die Studie selbst, dass Tagebaue besser als bisher überwacht werden könnten oder sollten. Darüber hinaus wird der Eindruck erweckt, als würden die im Zusammenhang mit der Studie ermittelten Verformungsvorgänge und Verformungsbeträge neue Erkenntnisse darstellen. Diese Einschätzung und insbesondere die Bewertung in Bezug auf die Fragestellung der Standsicherheit ist unzutreffend.

Im Folgenden soll eingeordnet werden, welche geotechnischen Fragestellungen sich im Rheinischen Braunkohlerevier ergeben und welche Mess- und Überwachungsmethoden dort bereits angewendet werden.

Natürlicher Setzungsvorgang und Standsicherheit von Böschungen

Setzungen von Abraumkippen in Tagebaubereichen sind ein ganz natürlicher Vorgang. Sie entstehen dadurch, dass sich ein locker aufgeschütteter Boden im Laufe der Zeit verfestigt und damit setzt. Die Auswertung langjähriger Messreihen aus den Tagebauen zeigt, dass der natürliche Setzungsablauf von aufgeschütteten Böden sich sehr gut prognostizieren lässt. Gerade in frisch gekippten Bereichen können Setzungen von einigen Dezimetern pro Jahr beobachtet werden. Gefahren ergeben sich hieraus aber nicht. Die Setzungen von Kippen werden vom Tagebaubetreiber regelmäßig gemessen, bewertet und der zuständigen Aufsichtsbehörde, der Bezirksregierung Arnsberg als Bergverwaltung, zur Kenntnis gebracht.

Die Standsicherheit von Kippen und Böschungssystemen ist für eine sichere Betriebsführung von Tagebauen essenziell. Dieser Aspekt ist daher gesetzlich verankert und wird durch die zuständige Bergbehörde regelmäßig beaufsichtigt.

Verfahren der Radarinterferometrie (Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR))

Das in der Studie des GFZ Potsdam genutzte Verfahren der Radarinterferometrie wird seit vielen Jahren von RWE fachlich verfolgt. So wurden bereits ab 2008 erste Versuche mit terrestrischen Systemen zur kontinuierlichen Überwachung der Randböschung

Drucksache Nr. BKA 0712	
TOP 10	Seite
Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im Rheinischen Revier	13

durchgeführt. Im Ergebnis musste leider festgestellt werden, dass sich diese Systeme für die Betriebssteuerung nicht eignen. Grund hierfür ist die häufige Fehlinterpretation der Ergebnisse durch den Bewuchs im beobachteten Gelände, wie Bäume und Sträucher. Ferner waren im direkten Arbeitsbereich der Gewinnungs- und Verkippungsgeräte entweder keine Messungen möglich oder die Ergebnisse waren grob falsch.

Radarinterferometrische Versuche auf satellitengestützter Basis, wie sie in der Studie angewendet wurden, scheiden für eine Betriebssteuerung und -überwachung oder eine messtechnische Böschungsüberwachung prinzipiell aus, da der Messzyklus mit z. B. 6 Tagen zu lang ist. Dieser lange Messzyklus schließt auch den Einsatz zur Böschungsüberwachung aus.

Übergeordnetes Überwachungskonzept in den Tagebauen des Rheinischen Reviers

Die RWE Power AG verfügt seit 2013 über ein mit der Bergbehörde abgestimmtes und zugelassenes übergeordnetes Überwachungskonzept, welches die bis dahin individuellen Überwachungskonzepte abgelöst hat.

Zur Überwachung von Tagebaurandböschungen und langlebigen Böschungen werden die im Praxiseinsatz bewährten automatischen Totalstationen, werksintern Georobot genannt, eingesetzt. Zurzeit werden in den Tagebauen der RWE Power revierweit 12 Georobot-Systeme eingesetzt, die abhängig von dem Tagebaufortschritt mitgeführt werden.

Bei diesen Systemen handelt es sich um mannos betriebene Stationen, die kontinuierlich, 365 Tage im Jahr, elektrooptisch die Entfernungen zu signalisierten Beobachtungspunkten messen. Die Genauigkeit der Systeme beträgt < 1 cm. Einzelne Messzyklen sind innerhalb weniger Stunden abgeschlossen und starten dann erneut

Zusammenfassung

Das in der Studie des GFZ Potsdam genutzte Verfahren der Radarinterferometrie scheidet für eine Messung von Böschungsverformungen in den Tagebauen des Rheinischen Reviers prinzipiell aus, da der Messzyklus mit z. B. 6 Tagen für eine Betriebssteuerung und insbesondere für eine Überwachung nicht ausreicht. Entsprechend des übergeordneten Überwachungskonzeptes erfolgt in den Tagebauen eine kontinuierliche und in deutlich kleineren Zeitintervallen stattfindende Messung und Bewertung der Böschungen. Dieses System ist dem radarinterferometrischen Verfahren überlegen. Die Messergebnisse werden der Bergbehörde zur Kenntnis gebracht.

Eine Gefährdungsbeurteilung anhand von Messergebnissen ist ohne entsprechende geotechnische Kenntnisse nicht seriös möglich. Die Einschätzung in der Studie ist hier unzutreffend. Gleiches gilt für die Aussage, dass die eingesetzten Systeme eine bessere Überwachung der Tagebaue erlauben würden.

Drucksache Nr. BKA 0712	
TOP 10	Seite
Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im Rheinischen Revier	14

In Bezug auf unsere Tagebaue ist festzuhalten, dass keine Gefahren aus den Bewegungen von Böschungen und Kippen für die Bevölkerung oder die Umwelt vorhanden sind.

Hinsichtlich der Rekultivierungsflächen ist festzuhalten, dass die zu erwartenden Setzungsbeträge bereits bei der Planung und Herstellung der Abraumkippen durch entsprechende Massenaufträge berücksichtigt und ausgeglichen werden. Die geplanten Folgenutzungen sind uneingeschränkt möglich, z. B. zur landwirtschaftlichen Nutzung oder für die Erholung.

Drucksache Nr. BKA 0712	
TOP 10	Seite
Helmholtz-Studie zu Landabsenkungen im Rheinischen Revier	15

Raumfahrtmanagement / Erdbeobachtung

DLR e. V. Raumfahrtmanagement
Postfach 30 03 64, 53183 Bonn

Ihr Zeichen
Ihr Schreiben
Unser Zeichen

Bezirksregierung Köln

Ihr Gesprächspartner **Godela Roßner**

z.Hd. Frau Kelz

Dezernat 32 - Regionalentwicklung, Braunkohle
50606 Köln

Telefon 0228 447- 592
Telefax 0228 447- 747
E-Mail godela.rossner@dlr.de

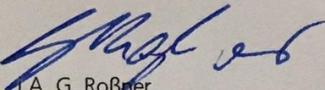
4. Dezember 2020

Ihre Anfrage bezüglich Stellungnahme zur Untersuchung des Geoforschungszentrums Potsdam zu Braunkohletagebaugebieten in NRW

Sehr geehrte Damen, sehr geehrte Herren,

Die vom Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ) im November erschienene Publikation zu Untersuchungen von Bodenbewegungen in drei Gebieten des Rheinischen Braunkohletagebaus und die in diesem Zusammenhang erschienene Meldung des GFZ am 4.11.2020 unterstreicht die Leistungsfähigkeit der aktuell betriebenen Radarsatelliten Sentinel-1 und TerraSAR-X. Die Untersuchungen erscheinen in einem anerkannten Fachjournal, die Validität der eingesetzten Untersuchungsmethode der mit der sogenannten „Small-Baseline-Subset“ Radarinterferometrie wurde in einer Vielzahl von wissenschaftlichen Arbeiten belegt und gilt mit der Persistent Scatterer (PS) Methode zu den Standardverfahren zur radarbasierten großflächigen Analyse von Bodenbewegungen, die längst nicht mehr nur in der Wissenschaft Verwendung findet, sondern auch zunehmend von Behörden und Unternehmen in verschiedenen Anwendungsfällen eingesetzt wird, so u.a. auch von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. In der Publikation geht das GFZ ausführlich auf die zugrundeliegende Datenbasis und die angewandten Analysemethoden ein und berücksichtigt dabei auch die typischen Limitationen der Methoden in Bezug auf zugrundeliegende Beobachtungsgeometrien (in bzw. entgegen der Blickrichtung des Sensors) sowie Ungenauigkeiten aufgrund von zeitlicher Dekorrelation u.ä.. Die ermittelten Bewegungsraten liegen im Bereich der Messgenauigkeiten des angewandten Verfahrens, dass Bodenbewegungen bis zu einer Rate von 2mm/Jahr nachweisen kann. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse der Untersuchungen die Gegebenheiten insgesamt realistisch wiedergeben. Eine Einordnung hinsichtlich absoluter Genauigkeiten und Ursachen der identifizierten Bewegungsgebiete sollte allerdings durch die zuständigen Fachstellen des Landes NRW, insbesondere die Abteilung 7 der Bezirksregierung Köln, die über entsprechende Referenzdaten aus terrestrischen Nivellements verfügt, erfolgen.

Mit freundlichen Grüßen



i.A. G. Roßner

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. ist Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft. Vertreter des DLR sind der Vorstand und von ihm ermächtigte Personen. Auskünfte erteilt die Leitung Allgemeine Rechtsangelegenheiten, Linder Höhe, 51147 Köln (Hauptsitz des DLR).

Bonn-Oberkassel
Königswinterer Str. 522-524
53227 Bonn
Telefon 0228 447-0
Internet DLR.de