



Düsseldorf, 07.02.2017

## **Ergebnisprotokoll**

### **2. Sitzung der Arbeitsgruppe „Flurabstandsprognose im Rheinischen Revier“ 07.02.2017, LANUV**

Anlagen:

- Tagesordnung
- Teilnahmeliste
- Präsentation Prof. Ziegler
- Präsentation Herr Poths
- Präsentation Frau Boockmeyer

#### **TOP 1 Begrüßung**

Frau Dr. Bergmann begrüßt die Anwesenden und eröffnet die Sitzung. Alle Teilnehmenden stellen sich vor. Als neues Mitglied der Arbeitsgruppe wird Herr Dr. Christoph Weidner begrüßt.

Frau Boockmeyer berichtet von Gesprächen des LANUV mit Herrn Prof. Ziegler (RWTH Aachen) und Herrn Poths (RWE Power AG) über die verwendeten Methoden zur Prognose der Bodenbewegungen in Vorbereitung auf diese Sitzung sowie mit Geobasis NRW über die Höhenmessungen in NRW und laufende Projekte (Bodenbewegungskataster, Raumbezug 2016). Für eine der nächsten Sitzungen ist eine Vorstellung der Datengrundlage bezüglich Höhenmessungen (Leitnivellement) durch Geobasis NRW angedacht. Ein weiteres Treffen hat im MKULNV mit Herrn Staatssekretär Knitsch stattgefunden. Um von Anfang an eine breite Akzeptanz aller Arbeitsschritte zu sichern, legt das MKULNV Wert auf eine neutrale und transparente Themenbearbeitung. Ein wichtiger Punkt für eine der nächsten Sitzungen des Beratungsgremiums ist die zu erwartende Genauigkeit der Prognosen.

#### **TOP 2 Protokoll der Sitzung vom 14.12.2016**

Frau Bergmann fasst die wesentlichen Ergebnisse der letzten Sitzung kurz zusammen. Das Protokoll der Sitzung vom 14.12.2016 wird mit wenigen inhaltlichen Präzisierungen einvernehmlich angenommen:

Unter TOP 2:

Unterpunkt Arbeitspaket 2: Ergänzung eines weiteren Satzes am Schluss dieses Absatzes: *„An den Rändern zur südlichen Rurscholle bzw. zur Kölner Scholle sind daher geeignete Randbedingungen zu definieren, die die Wechselwirkungen zu diesen Bereichen ausreichend berücksichtigen.“*

Unterpunkt Arbeitspaket 4.3: Ergänzung des letzten Satzes um: *„...Szenarienbetrachtung berücksichtigt bzw. im erforderlichen Fall auch optimiert werden.“*

Unterpunkt Arbeitspaket 5: Ergänzung eines weiteren Satzes am Schluss dieses Absatzes: *„Zu den damit verbundenen Aspekten „Datenschutz“ und „gemeinsame Kommunikation der Ergebnisse“ wird an das Beratungsgremium verwiesen.“*

Unter TOP 4:

S.3 Absatz 2: Ergänzung des vorletzten Satzes um: *„...bergbauinduzierten Vernässung ~~besonders groß ist~~ erhöht erscheint.“*

### **TOP 3 Bodenmechanisches Modell zur Berechnung der Bodenbewegungen**

Herr Prof. Dr. Ziegler präsentiert das bodenmechanische Modell zur Bodenbewegungsprognose sowie erste Kalibrier- und Prognoseergebnisse (siehe Präsentation von Herrn Ziegler im Anhang sowie Giese, 2010 und Ziegler et al., 2009). Die Methode wurde bis zum Jahr 2010 im Rahmen des Promotionsvorhabens von Herrn Dr. Steffen Giese entwickelt. Sie basiert auf den einschlägigen Fachgrundlagen der Bodenmechanik. Im Rahmen einer zweiten Beauftragung von Herrn Prof. Dr. Ziegler bzw. der ZAI GmbH durch die RWE Power AG wird diese aktuell zu einem auf Microsoft Excel basierenden Modell vereinfacht (Abschluss in 2-3 Monaten geplant).

Für die Berechnung der Bodenbewegungen werden bisher folgende Eingangsdaten von der RWE Power AG aufgearbeitet und zur Verfügung gestellt:

- stratigraphische Informationen
- Zeitreihen der Geländehöhen des Leitnivelements von Geobasis NRW
- Bodenmechanische Parameter und Gesteinsproben
- Gw-Ganglinien aus Gw-Messungen, Gw-Gleichen und dem RWE-Gw-Modell

Im Gegensatz zum markscheiderischen Modell (TOP 4) berücksichtigt das bodenmechanische Modell die verzögerte Entwässerung und somit nachlaufende Setzung geringdurchlässiger Tonschichten. Vor allem bei großer Schichtmächtigkeit (> 4 m) kann das Porenwasser hier nur zeitverzögert ausströmen und verursacht somit auch nach Grundwasserwiederanstieg nachlaufende Geländesenkungen, was besonders im Bereich der Erftscholle relevant sein kann (nicht so sehr jedoch im Bereich der Rurscholle oder der Venloer Scholle, in denen wegen der dort geringen Tonanteile im geologischen Profil auch das markscheiderische Modell der RWE Power AG plausible Ergebnisse liefern kann).

### **TOP 4 Markscheiderische Prognose von Bodenbewegungen und Regionalisierung von Bodenbewegungen**

Herr Poths präsentiert das markscheiderische Modell zur Prognose von Bodenbewegungen mit Ergebnissen der Berechnungen sowie den bei der RWE Power AG verfolgten Ansatz zur Regionalisierung der punktuellen Bodenbewegungsprognosen (siehe Präsentation von Herrn Poths im Anhang).

Das markscheiderische Bodenbewegungsmodell basiert auf der vereinfachten Grundannahme, dass sich der Betrag der Bodensenkungen proportional zu dem Betrag der Grundwasserabsenkung verhält und dass die Bodensenkungen nicht voll reversibel sind. Bei der Berechnung der Bodenhebungen infolge Grundwasserwiederanstiegs wird ein Abminderungsfaktor berücksichtigt. So zeigen Messungen in der Rurscholle, dass die Hebung der Tagesoberfläche ca. 50 % der eingetretenen Senkung beträgt.

Die Regionalisierung wird anhand eines Ähnlichkeitsprinzips vorgenommen, bei dem die Bodensenkungskurve für die Vergangenheit und den Prognosezeitraum ausgewertet wird. Dabei wird das Senkungsverhältnis zwischen zwei Zeitspannen für einen Zeitraum in der Vergangenheit und einen zukünftigen Zeitraum berechnet. Durch dieses Verhältnis ist eine Übertragbarkeit der Bodenbewegungen auf benachbarte Punkte möglich. Dabei sind voraussichtlich noch Kriterien und Vorgehensweisen (Detailbetrachtungen) zu definieren um tektonisch-geologische Grenzen (Schollengrenzen, Störungen) sinnvoll bei der Regionalisierung zu berücksichtigen.

### **TOP 5 Diskussion und weiteres Vorgehen**

Ein Vorschlag des LANUV zum weiteren Vorgehen wurde von Frau Boockmeyer skizziert: siehe Präsentation von Frau Boockmeyer im Anhang). Aus Sicht des LANUV könnte das an der RWTH Aachen entwickelte bzw. bei der ZAI GmbH weiterentwickelte Bodenbewegungsmodell grundsätzlich zur weiteren Verdichtung der punktförmigen Informationen innerhalb der „Fokusbereiche“ eingesetzt werden.

Die Diskussion der Facharbeitsgruppe über die vorgestellten Methoden sowie zum weiteren Vorgehen führte zu folgenden Ergebnissen:

- Es bestehen keine grundsätzlichen Vorbehalte gegenüber einer möglichen Beauftragung von Herrn Prof. Ziegler zur Berechnung weiterer Einzelpunkte oder zusätzlicher Szenarien an den bestehenden Einzelpunkten. Vor dem Hintergrund einer ggf. möglichen Beauftragung durch das LANUV/MKULNV wurde Prof. Dr. Ziegler nach den Kosten gefragt: Der Arbeitsaufwand zur Berechnung eines Szenarios an einem Einzelpunkt ist stark abhängig von der Güte der Eingangsdaten und kann im Idealfall beispielsweise bei ca. zwei Arbeitstagen liegen.
- Zunächst soll der Endbericht der ZAI GmbH mit einer Beschreibung der verwendeten Eingangsdaten und des vereinfachten bodenmechanischen Modells sowie der Prognoseergebnisse abgewartet werden. Dieser soll der AG zur Verfügung gestellt werden.

Falls eine Bodenbewegungsprognose für weitere Punkte beauftragt werden soll, müssen die Punktlokationen und Eingangsdaten sorgfältig ausgewählt werden (siehe Präsentation von Frau Boockmeyer im Anhang, Folie 8). Ergänzend wird angemerkt, dass eine weitere Fokussierung durch Verschneidung mit Siedlungsbereichen erfolgen kann. Ferner ist zu beachten, dass es generell nur wenige Grundwassermessstellen gibt, die bis in den Liegendgrundwasserleiter verfiltert sind und bereits seit 1955 bestehen. Es muss daher

geprüft werden, inwieweit eine Konstruktion von Grundwasserganglinien für ausgesuchte Punkte aus dem Grundwassermodell des LANUV zuzüglich gemessener Werte möglich ist.

- Aus diesem Grund sollen zunächst die verwendeten Eingangsdaten der RWE Power AG und die Konstruktion der Grundwasserganglinien für den Zeitraum 1955 – 1970 durch das LANUV auf Plausibilität geprüft werden.
- Des Weiteren wird es für sinnvoll erachtet, den Einfluss der Eingangsdaten durch eine Sensitivitätsanalyse näher zu überprüfen. Dazu bieten sich die vergleichende Anwendung verschiedener Modellansätze mit variierenden Eingangsdaten und Annahmen zu einem Einzelpunkt sowie Vergleiche der Ergebnisse eng benachbarter Einzelpunkte an.

Die Diskussion zeigte, dass vor allem die Genauigkeit der Bodenbewegungsberechnungen bzw. die Prognoseunsicherheit der Modelle quantifiziert werden muss. Es ist davon auszugehen, dass die für die Bestimmung der Vernässungsgefährdung und des Bergbauanteils relevante relative Bewegung eine höhere Genauigkeit besitzt als der absolute Betrag der Bodenbewegung. Die Methode zur Bestimmung der Genauigkeit sowie deren Ergebnisse werden im Projekthandbuch und den –berichten festgehalten.

Frau Bergmann stellte zur Diskussion, ob eine Literaturrecherche / ein Methodenvergleich zu vergleichbaren Anwendungsfällen (Fachliteratur) durch ein externes Gutachten aus Sicht der Facharbeitsgruppe für notwendig oder für sinnvoll erachtet wird. Den Mitgliedern der Arbeitsgruppe sowie Herrn Prof. Ziegler sind bisher keine ähnlichen Modelle zur Bodenbewegungsprognose oder vergleichbare Anwendungsfälle aus der (nationalen oder internationalen) Literatur bekannt. In der nächsten Sitzung der Facharbeitsgruppe kann über die mögliche Einholung externer Expertisen/Gutachten nochmals beraten und mit entsprechendem Votum an das Beratungsgremium weitergegeben werden.

## **TOP 6 Themen und Termine**

Die nächsten Sitzungen **der Facharbeitsgruppe** (beim LANUV) finden am **28.03.2017** um **13:00 Uhr** und am **21.06.2017** um **09:30 Uhr** jeweils in R.212 im LANUV Düsseldorf statt. Die Themen der nächsten Sitzungen werden vorher mitgeteilt.

Der nächste Termin **des Beratungsgremiums** (beim MKULNV) findet am **02.05.2017** um **09:00 Uhr** im MKULNV in Düsseldorf statt. Die Ergebnisse der bisherigen Sitzungen der Facharbeitsgruppe werden dort vorgestellt und diskutiert.

gez. Weidner, Boockmeyer

## **Anhang**

### **Literaturhinweise zu den vorgestellten Bodenbewegungsmodellen**

Giese, S. (2010): Bodenbewegungen infolge von Sümpfungsmaßnahmen für tiefe Tagebaue am Beispiel des Rheinischen Braunkohlenreviers. Dissertation an der der Fakultät für Bauingenieurwesen der RWTH Aachen. 298 S. – Online verfügbar unter: <http://publications.rwth-aachen.de/record/63196/files/3381.pdf>

Ziegler, M., Giese, S., Forkel, C. & Schäfer, W. (2009): Prognose von Bodenbewegungen infolge Sümpfungsmaßnahmen im Rheinischen Braunkohlerevier. – Bergbau 60(10), 439-443. – Online verfügbar unter: [http://www.rdb-ev.de/zeitung09/bb\\_10-2009-small.pdf](http://www.rdb-ev.de/zeitung09/bb_10-2009-small.pdf)

**Flurabstandsprognose im Rheinischen Revier**  
**2. Facharbeitsgruppensitzung**

07.02.2017

## Tagesordnung

- TOP 1    Begrüßung**
- TOP 2    Protokoll der Sitzung vom 14.12.2016**
- TOP 3    Bodenmechanisches Modell zur Berechnung der Bodenbewegungen**  
Prof. Dr.-Ing. M. Ziegler, RWTH Aachen
- TOP 4    Markscheiderische Prognose von Bodenbewegungen**  
M. Poths, RWE Power AG
- TOP 5    Diskussion der beiden Vorträge und weiteres Vorgehen**
- TOP 6    Themen und Termine der nächsten Sitzungen**



1. AG-Sitzung: Flurabstandsprognose im Rheinischen 2 Revier	14.12.2016 7.02.2017
--	----------------------

Nr.	Name	Firma / Institution
1.	Hüsener, Dirk	LANUV NRW
2.	Potlus, Markus	RWE Power
3.	Forkel, Christian	"
4.	Winfried, Klein	Geobasis NRW
5.	Bucher, Bernd	Erfahrungsland
6.	Simon, Stefan	- " -
7.	Jungblans, Udo	RWE-Power
8.	Rapp, Christoph	MKULNV
9.	Esser, Anna	"
10.	Beyrle, Andreas	Stadt Bergheim
11.	Pabsch-Rother, Ursula	Job. Dienst UPRV
12.	SCHUSTER, Hansjörg	GD NRW
13.	Wleod, Alwin	GD UPRV
14.	Kuster, Andre	SRA, Dez. 67
15.	Korbmacker, Jasmir	"
16.	Bollen, Irmpard	MWEIMH, VBA
17.	WEINTHAL, BARBARA	STADT MG
18.	Hoftrup, Olaf	" - "



1. AG-Sitzung: Flurabstandsprognose im Rheinischen 2 Revier	14.12.2016 <del>07.02.2017</del>
--	----------------------------------

Nr.	Name	Firma / Institution
19.	Dirk Jansen	BUND NRW
20.	Georg Störing	LUBB
21.	Martin Ziegler	RWTH / ZAI
22.	Dorothea Lavacka	LANUV
23.	Christoph Weidner	LANUV
24.	Bergmann, Sabine	"
25.	Behrens, Ulrich	LUBB-NRW (ab 15:15)
26.	Bockmeyer, Anke	LANUV
27.		
28.		
29.		
30.		
31.		
32.		
33.		
34.		
35.		
36.		