

NACHBergbauzeit in NRW

Aufgaben und Perspektiven

**Tagung der Bezirksregierung Arnsberg,
Abteilung Bergbau und Energie in NRW
und der Technischen Hochschule Georg
Agricola in Bochum am 07.03.2019**

Hauptgeschäftsstelle Herten

Resser Weg 14 · 45699 Herten
Telefon 0 23 66/80 90-0
Telefax 0 23 66/80 90-99
www.vbhg.de · info@vbhg.de

**Assessor des Markscheidefachs Dr.-Ing. Volker Baglikow, Markscheider beim
Verband bergbaugeschädigter Haus- und Grundeigentümer e. V. (VBHG), Herten**

Belange von Grundeigentümern im Rahmen eines Grubenwasseranstiegs

Bereits auf der ersten Tagung „NACHBergbauzeit in NRW“ im Jahr 2011 wurde darüber berichtet, dass nach Einstellung der Grubenwasserhaltung im Bereich des im Jahr 1997 stillgelegten Erkelenzer Steinkohlenreviers in verschiedenen Ortslagen neue Schäden aufgetreten waren, die nach umfangreichen Recherchen auf eine flutungsbedingte Hebung der Tagesoberfläche zurückgeführt werden konnten. Die im Rahmen einer späteren analytischen Betrachtung gewonnenen Erkenntnisse wurden vorgestellt.

Nachdem das Abpumpen von Grubenwasser in NRW bereits im Bereich verschiedener Reviere eingestellt oder zumindest reduziert wurde, sind nun nach Gesamtstilllegung des deutschen Steinkohlenbergbaus auch weitergehende Veränderungen für das Rheinisch-Westfälische sowie das Ibbenbürener Revier vorgesehen und zu erwarten. Da schadensrelevante Auswirkungen auf die Tagesoberfläche nicht ausgeschlossen werden können, ist ein entsprechendes Monitoring erforderlich.

Im Rahmen der vorliegenden Betrachtung soll aus Sicht potenziell betroffener Grundeigentümer aufgezeigt werden, wie im Falle genehmigter Verfahren ein transparenter Umgang mit konkreten Planungen und entsprechenden Monitoringergebnissen dazu beitragen kann, ggf. auftretende Schäden frühzeitig zuzuordnen und somit auch schwerwiegende Schadensentwicklungen zu vermeiden. Weitere in der Öffentlichkeit diskutierte Umweltbelange sind gesondert zu betrachten.

Einleitung

In den vergangenen Jahren wurden bereits verschiedene mögliche Auswirkungen einer Aufgabe von Grubenwasserhaltungen diskutiert. Hiernach kommen grundsätzlich sowohl unstetige Geländehebungen als auch Auswirkungen auf Tagesschächte/Tagesöffnungen und ehemaligen oberflächennahen bzw. tagesnahen Abbau, Vernässungen an der Tagesoberfläche sowie Einwirkungen durch eine flutungsinduzierte Seismik in Betracht [1], [2], [3]. Wenngleich in Abhängigkeit der jeweiligen hydro-/geologischen Verhältnisse nicht generell bzw. definitiv mit konkret schadensrelevanten Folgen zu rechnen ist, erfordert die vorsorgliche Rücksicht auf potenziell betroffene Grundeigentümer eine umfängliche Aufmerksamkeit hinsichtlich sich faktisch einstellender Veränderungen.

So wurden z. B. im Erkelenzer Steinkohlenrevier konkrete Erkenntnisse über neu aufgetretene Gebäudeschäden infolge eines regionalen Grubenwasseranstiegs gewonnen. Betroffene Grundstücke liegen hier nicht nur im Bereich bekannter Unstetigkeiten, sondern auch abseits bislang dokumentierter Problemzonen sowie teils sogar außerhalb des aus dem früheren Abbau ableitbaren Einwirkungsbereiches. Die Schadensbilder zeichnen sich insgesamt durch eine langsame, aber kontinuierliche Ausprägung eines linienhaften Vertikalversatzes aus, wobei im Verhältnis zu den relativ geringen absoluten Geländehebungen insgesamt eine hohe Schadensintensität festzustellen ist. [4], [5]

Im Rahmen der Tagung „NACHBergbauzeit in NRW 2011“ wurde auch bereits über die Wechselwirkung zwischen bergbaulichen Einflüssen und hydrologischen Veränderungen berichtet. So sind im Bereich aktiver Grubenwasserhaltungen teils großräumige Geländesenkungen zu beobachten, die mit Druckentspannungen innerhalb der gespannten Grundwasserstockwerke erklärbar sind. Im Zuge eines Grubenwasseranstiegs können Bodenbewegungen dagegen einerseits aus dem Bereich der Lagerstätte infolge eines Auftriebs und des Quellvermögens bindiger Gesteine und andererseits ggf. aus dem Deckgebirge infolge eines Druckeranstiegs in den tiefen Grundwasserstockwerken resultieren. Zwecks Beurteilung der Grundwasserverhältnisse im Deckgebirge sind gesonderte Pegel erforderlich. [6]

Über weitere mögliche Auswirkungen einer Grubenwasserhaltung auf die Tagesoberfläche wurde bereits aus verschiedenen Bergbaurevieren berichtet. Da jedoch bislang noch zu wenige Erfahrungen vorliegen, um bundesweit gewonnene Erkenntnisse vollumfänglich auch auf andere Reviere zu übertragen, ist im Zuge eintretender Veränderungen ein umfassendes Monitoring unumgänglich. Um auftretende Probleme frühzeitig erkennen zu können, ist zudem auch die Bereitstellung von Informationen für die Grundeigentümer sowie eine Überprüfung entsprechender Schadensmeldungen erforderlich. [7]

Unstetige Geländehebungen

Anders als im Bereich der untertägigen Steinkohlengewinnung, wo neben den sog. Bergsenkungen insbesondere die horizontalen Längenänderungen in Form von Zerrungen und Pressungen im Umfeld des jeweiligen Abbaus nahezu flächig zu Schäden an der Tagesoberfläche führen, ist im Rahmen eines Grubenwasseranstiegs primär von vertikal wirkenden Kräften auszugehen, die großräumig auch über frühere Einwirkungsbereiche hinaus reichen können. Geländehebungen im unteren Dezimeterbereich sind beispielsweise bereits im Aachener und Erkelenzer Revier, in den zum Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenrevier

zugehörigen Grubenfeldern Westfalen und Königsborn sowie im Ibbenbürener Westfeld zu verzeichnen.

Obwohl derartige Geländehebungen i. d. R. weitgehend gleichmäßig auftreten, können sich nach den bisherigen Erfahrungen entlang vorgeprägter Schwächezonen auch unetstetige und somit auch schadensrelevante Bodenbewegungen ausprägen. Unklar bleibt zunächst aus Sicht des Verfassers, wie sich die Tagesoberfläche verhält, wenn im Zuge eines Teilanstiegs unterhalb des Deckgebirgsniveaus zwar Hebungseinflüsse aus dem Bereich der Lagerstätte, zeitgleich jedoch auch Senkungseinflüsse infolge anhaltender Druckentspannungen im Deckgebirge auftreten.

Aktuelle Entwicklung im Erkelenzer Steinkohlenrevier

Im Erkelenzer Steinkohlenrevier sind nach Stilllegung im Jahr 1997 und anschließender Flutung des Bergwerkes über eine Erstreckung von etwa 9 km teils massive Gebäudeschäden in verschiedenen Ortslagen der Städte Wassenberg und Hückelhoven aufgetreten. Nachdem seitens der zuständigen Bergwerksgesellschaft eine Verursachung bestritten wurde, konnte nach umfangreichen Untersuchungen ein Zusammenhang mit aus dem regionalen Grubenwasseranstieg resultierenden Geländehebungen nachgewiesen werden. Problematisch war hier der Umstand, dass zunächst keinerlei Hinweise auf eine insoweit auch nicht öffentlich wahrnehmbare Aufgabe der Wasserhaltung vorlagen und sich selbst die Auswertung des regionalen Leitnivelements 2001 infolge unerwarteter Hebungsergebnisse verzögerte.



Abb. 1: Erdstufenbildung zwischen zwei Ortslagen und an einem Gebäude

Ergänzend zu der im Jahr 2011 dargestellten Situation ist heute festzustellen, dass die mit dem Grubenwasseranstieg einhergehenden Bodenbewegungen weitgehend nach wie vor nicht abgeschlossen sind. So weisen die Leitnivelementdaten für die Ortslage Wassenberg im Zeitraum 2009-2017 noch Hebungen von 3 cm aus, wobei zuletzt ein Betrag von 3 mm/a zu verzeichnen war. In Abbildung 2 ist die lokale Entwicklung der Bodenhebung im Bereich der Ortslage Wassenberg und des sich parallel hierzu ausprägenden Vertikalversatzes bis zum Zeitpunkt der letzten Leitnivelementmessung dargestellt. Seit 1997 hat sich hier bisher

ein Gesamthebungsmaß von 28 cm eingestellt. Demgegenüber lässt sich für die im Zentrum von Wassenberg aufgetretene Erdstufe ein Vertikalversatz von 14 cm bestimmen, woraus sich ein Faktor 0,5 ableiten lässt.

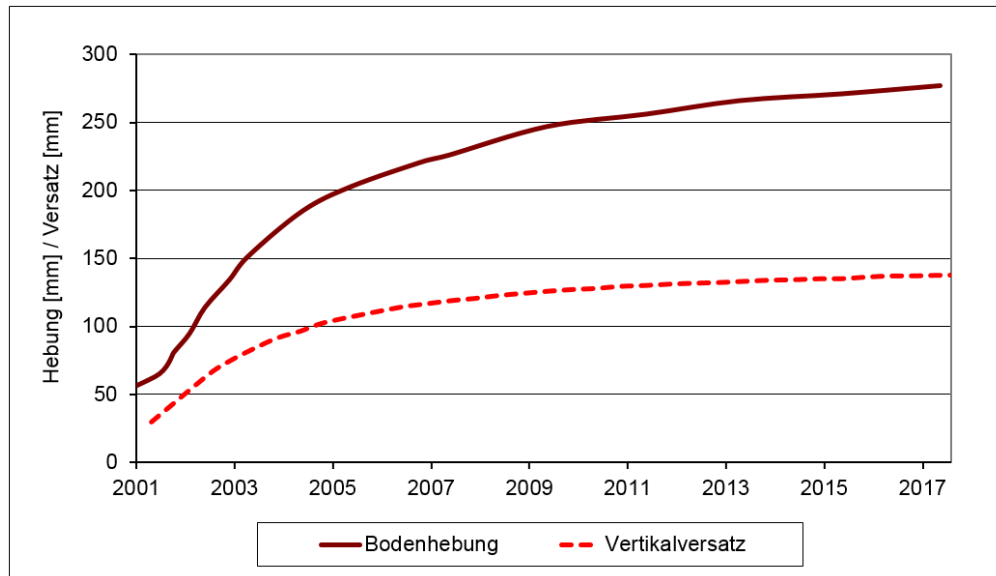


Abb. 2: Bodenhebung und Vertikalversatz in der Ortslage Wassenberg

Das unstetige Hebungsverhalten wird nach wie vor halbjährlich über verschiedene objektbezogene Messbeobachtungen dokumentiert. Wenngleich die Veränderungen in der Ortslage Wassenberg mit durchschnittlich ca. 1 mm/a nur noch relativ gering sind, kann sich hier der entsprechend der noch anhaltenden Geländehebung noch fortschreitende Erdstufenversatz im Bereich vorgeschädigter Bausubstanz im Laufe der Zeit auch weiterhin auf ein schadensauslösendes Maß aufsummieren. Die über den gesamten Beobachtungszeitraum ermittelte Versatzgeschwindigkeit ist in Abbildung 3 dargestellt.

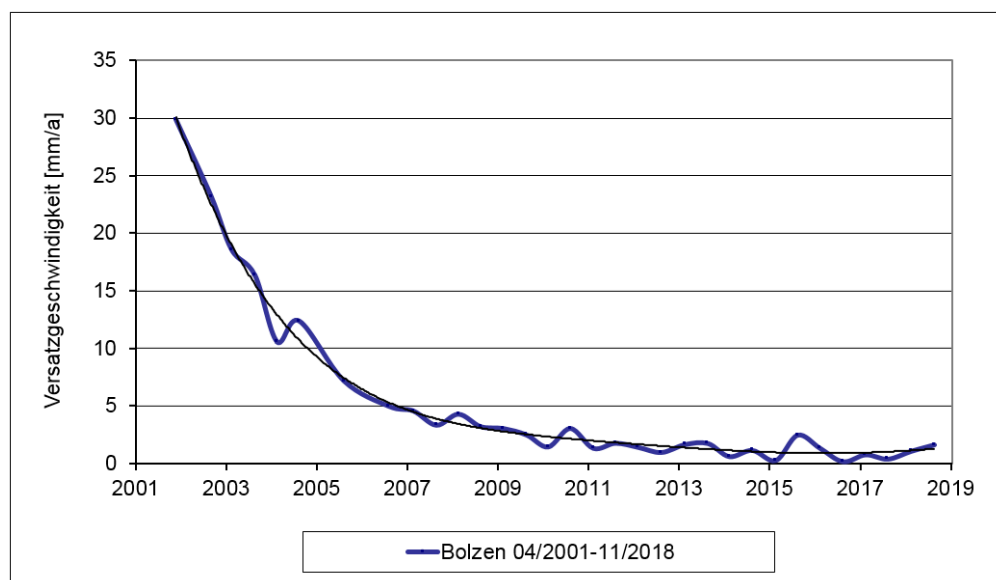


Abb. 3: Versatzgeschwindigkeit in der Ortslage Wassenberg

Neue Erkenntnisse aus dem Aachener Steinkohlenrevier

Nach der bereits im Jahr 1992 erfolgten Stilllegung des letzten Bergwerkes im sowohl geologisch als auch bergmännisch getrennt zu betrachtenden Aachener Revier erfolgte im Jahr 1994 ebenfalls eine vollständige Einstellung der Wasserhaltung. Die Leitnivelementpunkte in einer etwa 17 km südlich des Erkelenzer Grubenfeldes gelegenen Ortslage der Stadt Aldenhoven weisen für den Zeitraum seit 1997 Geländehebungen zwischen 13 cm und 21 cm auf.

Im Rahmen einer Mitgliedschaftsbetreuung wurde hier einer aktuellen Schadensentwicklung nachgegangen, die mit dem Verlauf einer bereits zum Zeitpunkt der örtlichen Abbaueinstellung in den 1970er Jahren dokumentierten Unstetigkeit korreliert, jedoch nicht auf eine tektonische Störung zurückzuführen ist. Die in Abbildung 4 erkennbare Erdstufe kreuzt die Be-sitzung im Bereich der angebauten Garage und führte in den vergangenen Jahren zu einem Abkippen vom Wohnhaus.



Abb. 4: Neue Rissbildung entlang einer früheren, abbaubedingten Erdstufe

Trotz bereits abklingender Bodenbewegungen konnte hier anhand einer im Jahr 2013 eingeleiteten Messbeobachtung über Höhenbolzen am Gebäude sowie über mehrreihig vor und hinter den Aufbauten vermarkte Bodenpunkte eine sich kontinuierlich entwickelnde Schadenslinie mit einem bis heute anhaltenden Vertikalversatz von noch 8 mm nachgewiesen werden.

Wenngleich regional wohl auch eine geringe Überlagerung aus dem Grundwasserwiederanstieg im Bereich des ehemaligen Braunkohlentagebaus Zukunft zu verzeichnen ist, ist der maßgebliche Anteil sowohl der Geländehebung als auch der heute ein Verwurfsmaß von etwa 4 cm aufweisenden Unstetigkeit offenbar auf die Flutung des untertägigen Grubengebäudes zurückzuführen. Obwohl auch hier zuvor lediglich von gleichmäßigen Bodenbewegungen infolge eines Grubenwasseranstiegs ausgegangen wurde, konnte zwischenzeitlich auf Basis der messtechnisch gewonnenen Erkenntnis ein entsprechender Zusammenhang belegt und der Schaden einer Regulierung zugeführt werden.

Dynamisch angepasstes Monitoring

Die Zulassung des Abschlussbetriebsplans für den Untertagebetrieb im Erkelenzer Revier erfolgte im Jahr 1997 mit der Auflage, eine Beobachtung des Grubenwasseranstiegs vorzunehmen. Infolge der regional aufgetretenen un stetigen Bodenbewegungen sind seither in Abschluss- und Sonderbetriebsplänen hinsichtlich geplanter Veränderungen der Wasserhaltung zusätzliche Nebenbestimmungen eingeflossen, die auch weitergehende Monitoringkonzepte regeln. Anzumerken ist hier, dass die Ergebnisse zunächst lediglich der Bergwerksgesellschaft und der Zulassungsbehörde zur Verfügung stehen.

Bei den derzeit allgemein zugänglichen Monitoringdaten handelt es sich um die eingebundenen Ergebnisse der regionalen Leitnivellements, die großräumig aus ausgewählten Linienmessungen bestehen und daher zumindest einen groben Überblick über regionale Veränderungen liefern. Ergänzende Möglichkeiten bezüglich Erstreckung und Messzyklus wird zukünftig das auf satellitengestützter Radarinterferometrie basierende Bodenbewegungskataster NRW bieten. Sofern man jedoch nicht auf reproduzierbare Messwerte eindeutiger Punktlagen verzichten will, bleiben Ergebnisse herkömmlicher terrestrischer Messungen vorerst unverzichtbar.

Aufgrund der relativ großen Punktabstände der Leitnivellementlinien sowie der rasterförmig vorgesehenen Ergebnisdarstellung des Bodenbewegungskatasters sind nachgeschaltete, ausgewählte Linienmessungen zur Erfassung ggf. un stetiger Bodenhebungen insbesondere dort sinnvoll, wo bereits während der Abbauphase entsprechende Probleme aufgetreten sind. Wichtig ist hier jedoch der Aspekt, dass sich Un stetigkeiten nach den Erfahrungen aus dem Erkelenzer Revier auch an Stellen ausprägen können, wo zuvor keine Anomalien dokumentiert waren. Da natürlich nicht sämtliche potenzielle Problemzonen messtechnisch abzudecken sind, ist beim Auftreten konkreter Verdachtsfälle eine dynamische Anpassung mit einer sowohl räumlichen als auch zeitlichen Verdichtung des Messprogramms erforderlich.

Informationsbedarf betroffener Grundeigentümer

Bei der Beurteilung möglicher Auswirkungen auf das Grundeigentum ist grundsätzlich zwischen öffentlich-rechtlichen und privatrechtlichen Belangen zu unterscheiden. Da, wo Bodenbewegungen seitens der Genehmigungsbehörde hinsichtlich möglicher gemeinschädlicher Einwirkungen i. S. d. § 55 Abs. 1 Nr. 9 BBergG und seit dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 16.03.1989 (sog. Moers-Kapellen-Urteil) hinsichtlich einer möglichen „Eigentumsbeeinträchtigung von einigem Gewicht“ zu beurteilen sind, müssen betroffene Grundeigentümer „kleine und mittlere Schäden“ regelmäßig eigenständig gegenüber der zuständigen Bergwerksgesellschaft geltend machen.

Insofern ist zunächst nachvollziehbar, dass im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens das Auftreten möglicher Schäden nicht grundsätzlich zu verhindern ist und das über Nebenbestimmungen definierte Monitoringkonzept dementsprechend auch keine vollständige Erfassung jeglicher Auswirkungen vorsieht. Da die Folgen für einen Laien überhaupt nicht absehbar sind, besteht jedoch seitens vieler Grundeigentümer eine große Verunsicherung. Anders als im Zuge vorheriger Abbaueinwirkungen, die seit vielen Jahren im Rahmen von Sonderbetriebsplänen öffentlich bekannt gemacht worden sind, sind neben grundlegenden Ausfüh-

rungen zu Konzepten und örtlichen technischen Baumaßnahmen konkrete Informationen zu Veränderungen von Wasserhaltungsmaßnahmen zumeist nicht allgemein zugänglich.

Seitens des VBHG werden die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten regelmäßig sowohl im Rahmen objektbezogener Mitgliedschaften als auch übergeordnet im Zuge der satzungsgemäßen Kollektivinteressenvertretung genutzt, um dahingehend aufzuklären, dass beim Auftreten großräumiger Geländehebungen nicht auch flächendeckend mit neuen Bergschäden zu rechnen ist. Andererseits können neu- bzw. auch wiederauftretende Probleme nach bislang vorliegenden Informationen aber auch nicht gänzlich ausgeschlossen werden, so dass hier eine entsprechende Aufmerksamkeit angezeigt ist. Da eine Ursachenaufklärung/-zuordnung bei neu gemeldeten Schäden in sog. Stillstandsgebieten nicht immer von vornherein rein bautechnische Hintergründe annehmen bzw. erkennen lässt, sind im Rahmen der Sachverständigenarbeit auch Informationen bezüglich neueinsetzender Bodenbewegungen zwingend erforderlich.

Problematisch in Bezug auf das Leitnivellement ist vor allem der Umstand, dass Wiederholungsmessungen innerhalb des Ruhrgebiets alle 2 Jahre, im Ibbenbürener/Mettinger Raum lediglich alle 4 Jahre und am linken Niederrhein sogar nur alle 6 Jahre erfolgen und somit jeweils zwischenzeitlich eine Art Erkenntnisvakuum entsteht. Insofern sind zusätzliche, wie die im Rahmen eines Monitoringprogramms über gesondert angelegte Messlinien gewonnene Informationen, nicht nur hilfreich, sondern vielmehr auch erforderlich. Eine besondere Bedeutung kommt aktuell dem Umstand zu, dass im Zuge des für NRW bestehenden Grubenwasserkonzepts großräumige Veränderungen der regionalen Wasserhaltung stattfinden. Um beeinflusste Bereiche zuordnen zu können sind daher regelmäßig auch Informationen über die durch relativ kontinuierliche Pegelmessungen dokumentierten Veränderungen von Grubenwasserständen erforderlich.

Transparenzerfordernis

Hinsichtlich einer Beurteilung von Schäden ist anzumerken, dass im Rahmen sowohl einer stellvertretenden Sachverständigentätigkeit als auch einer eigenständigen Recherche eines Grundeigentümers zunächst ein genereller Blick auf die allgemeinen lokalen Verhältnisse zweckmäßig ist. Eine einzelobjektbezogene und insofern seitens eines Grundeigentümers unter Datenschutzaspekten individuell bevollmächtigte Anforderung von Informationen zu einem regionalen Grubenwasseranstieg ist dagegen auch unter Berücksichtigung eines in der Natur eines Monitoringverfahrens liegenden wiederkehrenden Blicks auf ggf. eingetretene Veränderungen erst dann sinnvoll und aussagekräftig, wenn aus einer generalisierten Darstellung überhaupt Hinweise auf regionale Einflüsse ableitbar sind.

Positiv ist zunächst festzustellen, dass Teilergebnisse des zum Grubenwasseranstieg angelegten Monitorings im Bürgerinformationsdienst (BID) der RAG abgebildet und somit auch allgemein zugänglich sind. Zudem sind weitere Teilergebnisse als Bestandteil der der Bergbehörde vorliegenden Umweltinformationen auch auf Antrag bei der Bezirksregierung Arnsberg erhältlich, wobei derzeit jedoch bei der Bergbehörde aufgrund datenschutzrechtlicher Gründe kein dem Interesse der Betroffenen überwiegendes allgemeines Interesse auf Informationen zu möglichen Bodenbewegungen gesehen wird.

In Zeiten geltender Umweltinformationsgesetze (UIG), des Freiheitsinformationsgesetzes (IFG), des Open Data-Gedankens sowie der nordrhein-westfälischen Transparenzinitiative

aus dem Jahr 2014 ist heute aus Sicht des VBHG eine allgemein zugängliche Plattform wünschenswert, auf der die zu den verschiedenen Genehmigungsverfahren zugehörigen Zulassungsbescheide mit dem jeweiligen Planungs- und Umsetzungsstand abgebildet sind. Konkret sind hier entgegen o. g. Darstellungen insbesondere auch vollständige Informationen über bereits vorliegende Monitoringergebnisse mit Darstellung sowohl der Pegelmessungen und den jeweils zuzuordnenden Wasserprovinzen als auch sämtlicher erfasster Bodenbewegungen von Bedeutung.

Zusammenfassung und Ausblick

Infolge eines Grubenwasseranstiegs sind nach bisherigen Erfahrungen im Verhältnis zu vorherigen Abbaueinwirkungen grundsätzlich deutlich geringere absolute Bodenbewegungen, dafür jedoch großräumige Veränderungen auch über ehemalige Einwirkungsbereiche hinaus zu erwarten. Auch wenn im Vorfeld bestimmter Maßnahmen nach bisherigen Erkenntnissen konkrete Problemfälle nicht vorhersehbar sind, ist festzustellen, dass sich Auswirkungen auf die Tagesoberfläche nicht pauschal ausschließen lassen und daher auch entsprechende Monitoringprogramme zur Erfassung maßgeblicher Veränderungen erforderlich sind.

Der notwendige Umgang mit oberflächennahen Grubenbauen, Erschütterungen und Flurabstandsveränderungen ist aus der jahrzehntelangen Bergschadenspraxis hinlänglich bekannt und stellt insofern im Zusammenhang mit einem Grubenwasseranstieg grundsätzlich keine neue Herausforderung dar. Langsame unstetige Geländehebungen sind sicherlich zunächst dahingehend problematisch, dass sich neue Schadensbilder zumindest im Anfangsstadium nur schwer ursächlich ein- und zuordnen lassen. Da im Falle eines Anfangsverdachts jedoch verdichtete Messbeobachtungen frühzeitig zu eindeutigen Erkenntnissen führen können, kommt der Einbindung potenziell betroffener Grundeigentümer und dem überprüfenden Nachgehen von Schadensmeldungen eine wichtige Rolle zu.

Unabhängig gesondert zu betrachtender Auswirkungen auf die Umwelt wie mögliche Einflüsse auf Radon- und Methanaustritte sowie auf Trink- und Grundwasservorkommen scheinen mögliche Folgen eines behördlich genehmigten Grubenwasseranstiegs aus bergschadentechnischer Sicht letztlich nicht weniger handhabbar zu sein, als die aus den früheren Bergsenkungen resultierenden Einwirkungen. Zudem stehen heute neben den Fachleuten der Bergwerksgesellschaften und Bergbehörde auch auf der Grundeigentümerseite Sachverständige zur Verfügung, die mit der Bergschadensbearbeitung vertraut sind und mit entsprechendem Know-how den Betroffenen bei der Klärung und Durchsetzung von Schadensersatzansprüchen zur Seite stehen. Wichtige Voraussetzung dafür, dass begleitende Monitoringprogramme umfassend genutzt werden können und einzelne Grundeigentümer mit ihren Problemen nicht ins Leere laufen, ist jedoch eine transparente Darstellung sämtlicher aktueller Ergebnisse.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] Preuße, A.; Krämer, J.; Sroka, A. (2007): Technische Abschätzung von Folgelasten des Steinkohlenbergbaus. *Markscheidewesen* 114 (2007) Nr. 3, S. 102-109
- [2] Grigo, W.; Heitfeld, M.; Rosner, P.; Welz, A. (2007): Ein Konzept zur Überwachung der Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs im Ruhrgebiet. 7. Altbergbau-Kolloquium, TU Bergakademie Freiberg; Tagungsband S. 250-269
- [3] Westermann, S.; Goerke-Mallet, P.; Reker, B.; Dogan, T.; Wolkersdorfer, C.; Melchers, C. (2017): Aus Erfahrungen lernen: Evaluierung von Grubenwasseranstiegsprozessen zur Verbesserung zukünftiger Prognosen. 17. Altbergbau-Kolloquium, TU Bergakademie Freiberg; Tagungsband S. 259-273
- [4] Baglikow, V. (2010): Schadensrelevante Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs im Erkelenzer Steinkohlenrevier. Dissertation RWTH Aachen - Schriftenreihe des Instituts für Markscheidewesen, Bergschadenkunde und Geophysik im Bergbau, Heft 1-2010
- [5] Baglikow, V. (2011): Schadensrelevante Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs – Erkenntnisse aus dem Erkelenzer Steinkohlenrevier. *Markscheidewesen* 118 (2011) Nr. 2, S. 10-16
- [6] Baglikow, V. (2011): Grubenwasseranstieg in Steinkohlegebieten – Auswirkungen auf die Tagesoberfläche. *NACHBergbauzeit in NRW*, Technische Hochschule Georg Agricola; Tagungsband 2011, 2013, 2015, S. 24-30
- [7] Baglikow, V. (2018): Mögliche Auswirkungen eines Grubenwasseranstiegs auf die Tagesoberfläche. 18. Altbergbau-Kolloquium, IMG PAN - Bergwerk Wieliczka; Tagungsband, S. 77-88